

**ADMINISTRACIÓN Y DESARROLLO DE REQUISITOS DE SISTEMAS
SOFTWARE CON UML**

Autores:

**MANUEL ENRIQUE NIÑO PINZON
JAIR ALEXANDER JAIMES FLÓREZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA**

2010

**ADMINISTRACIÓN Y DESARROLLO DE REQUISITOS DE SISTEMAS
SOFTWARE CON UML**

Autores:

**MANUEL ENRIQUE NIÑO PINZON
JAIR ALEXANDER JAIMES FLÓREZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito para obtener el título de
Ingeniero Electrónico**

Director:

Ph.D. RICARDO LLAMOSA VILLALBA

Co-Director:

Ing. SERGIO ENRIQUE MÉNDEZ ACEROS

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA**

2010

DEDICATORIA

A mi hijo por convertirse en mi principal motivación, mi motor, mi razón de ser y existir.

A mi viejo querido por su incansable lucha y esfuerzo en el proceso de mi formación académica y personal.

A mi hermana Carolina por estar conmigo toda la vida y por darme apoyo en los momentos que lo necesite.

A mi madre y mi tía Blanca que me tendieron la mano en las etapas más difíciles de mi existencia.

A la Universidad Industrial de Santander y la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones por intervenir en mi desarrollo académico y personal.

A esa fuerza superior tan particular en la creo por permitirme ser y existir abordando esta nave que llamamos Tierra suspendida en el espacio y tiempo cósmico.

MANUEL ENRIQUE NIÑO PINZON

A Dios quien siempre permaneció conmigo
y me dio fortaleza.

A toda mi familia quien a pesar del tiempo
me acompañó, no me dejó decaer
y siempre me apoyó.

A mi hermosa tía Gladys quien siempre ha estado
cuando más he necesitado de apoyo y comprensión.

A Ludy quien me ha acompañado durante gran
parte de esta travesía y me ha dado una hermosa hija.

Y sobretodo a mi pequeña Alejandra quien es
el motor que me ha mantenido en pie a pesar de
las dificultades y su imagen me permite seguir
mirando hacia un mejor futuro.

JAIR ALEXANDER JAIMES FLÓREZ.

AGRADECIMIENTOS

Los autores del trabajo de grado agradecen primeramente a Dios, fuente de toda sabiduría y conocimiento, sin su voluntad no hubiera sido posible concluir este ciclo en nuestras vidas.

Agradecen también al Ph.D. Ricardo Llamosa Villalba por su constante acompañamiento y preocupación por la finalización del proyecto, así como por haberles recibido en el Centro de Innovación y Desarrollo para la Investigación en Ingeniería del Software.

También expresan su agradecimiento al Ing. Sergio Enrique Méndez Aceros, por sus consejos, constante acompañamiento y seguimiento, muy importante para la finalización del presente trabajo, así por toda la motivación brindada sin la cual no hubiera sido posible concluir este proceso.

Por último a la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones la cual con su planta docente y administrativa nos brindó los conocimientos y apoyó constantemente nuestro ciclo de formación profesional hasta el final, así como a la Universidad Industrial de Santander por las experiencias vividas durante el transcurso de la carrera.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	21
1. MARCO CONCEPTUAL	25
1.1. REQUISITOS DE SISTEMAS SOFTWARE	25
1.1.1. Requisitos.....	25
1.1.2. Ingeniería de requisitos.....	26
1.1.3. Líneas base	28
1.1.4. Gestión de requisitos.	29
1.1.5. Control de cambios.....	32
1.1.6. Trazabilidad.....	37
1.1.7. Control de versiones de la ERS.....	38
1.2. UNIFIED MODELING LANGUAGE (UML)	40
1.2.1. Ventajas de UML	41
1.2.2. Aspectos a tener en cuenta en una herramienta de modelado.	42
1.3. CMMI®	43
1.3.1. Representaciones de CMMI®.....	44
1.3.2. Áreas de proceso de CMMI® for development v1.2.....	46
1.3.2.1. Desarrollo de requisitos (RD).	46

1.3.2.2. Administración de requisitos (REQM).....	46
1.3.2.3. Solución técnica (TS).....	47
1.3.2.4. Integración del producto (PI)	48
1.3.2.5. Verificación (VER).....	48
1.3.2.6. Validación (VAL).....	48
2. PROCEDIMIENTO PROPUESTO PARA EL DESARROLLO Y ADMINISTRACIÓN DE REQUISITOS	50
2.1. ETAPAS DEL MODELO.....	51
2.1.1. Fase 1: Extracción de necesidades de los interesados.	53
2.1.1.1. Etapa 1: Identificar interesados.....	53
2.1.1.2. Etapa 2: Obtención de necesidades.....	56
2.1.1.3. Etapa 3: Requisitos del cliente.	60
2.1.2. Fase 2: Especificación de requisitos del sistema.....	63
2.1.2.1. Etapa 1: Modelado conceptual.	64
2.1.2.2. Etapa 2: Requisitos de interfaz.....	69
2.1.3. Fase 3: Análisis de requisitos.....	72
2.1.3.1. Etapa 1: Análisis de requisitos.	72
2.1.3.2. Etapa 2: Negociación y validación de requisitos.	76
2.1.4. Fase 4: Gestión de requisitos.....	80
2.1.4.1. Etapa 1: Establecer criterios para nuevos requisitos.....	82
2.1.4.2. Etapa 2: Adquirir compromisos sobre los requisitos.....	83

2.1.4.3. Etapa 3: Administrar cambios en los requisitos.	85
2.1.4.4. Etapa 4: Establecer la trazabilidad de los requisitos.....	86
2.1.4.5. Etapa 5: Identificar inconsistencias.	88
2.2. COMPARACIÓN DE LAS ÁREAS DE PROCESO RD-REQM DE CMMI V1.2 CON EL MODELO PROPUESTO.	90
2.3. MODELADO DE REQUISITOS.....	94
3. EJEMPLO DE APLICACIÓN.....	96
3.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.....	96
3.1.1. Generalidades.	97
3.1.2. Estructura.....	98
3.1.3. Requisitos de la historia clínica	99
3.1.4. Asistentes digitales personales (PDA).....	100
3.1.4.1. Características de los PDA.	100
3.1.4.2. Palm Vs. Pocket.	101
3.2. DOCUMENTO DE ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS SOFTWARE.....	102
3.3. OBSERVACIONES.	103
3.4. CONCLUSIONES.....	104
3.5. RECOMENDACIONES.....	105
BIBLIOGRAFÍA.....	108

LISTA DE TABLAS

Tabla No. 1. Actividades del proceso de ingeniería de requisitos.	26
Tabla No. 2. Roles que intervienen en un proceso de cambios a los requisitos. ...	36
Tabla No. 3. Tópicos a tener en cuenta para asegurar la trazabilidad de los requisitos.	38
Tabla No. 4. Aspectos claves en el versionamiento de la ERS.	39
Tabla No. 5. Diagramas de UML.....	41
Tabla No. 6. Características de una buena herramienta de modelado.	42
Tabla No. 7. Niveles de madurez de CMMI® y representaciones.	45
Tabla No. 8. Etapa de identificación de interesados.	53
Tabla No. 9. Formato propuesto para la identificación de los interesados.....	56
Tabla No. 10. Formato propuesto para especificar el perfil de los interesados.	56
Tabla No. 11. Etapa de obtención de necesidades.....	57
Tabla No. 12. Formato propuesto para especificar las oportunidades de negocio.	58
Tabla No. 13. Formato propuesto para especificar la definición del sistema.	59
Tabla No. 14. Etapa de desarrollo de requisitos del cliente.	60
Tabla No. 15. Formato propuesto para la especificación de restricciones por parte del cliente y los interesados.....	62
Tabla No. 16. Formato propuesto para especificar los requisitos del cliente (preliminar).....	63

Tabla No. 17. Etapa de modelado conceptual.	64
Tabla No. 18. Formato propuesto para especificar los escenarios.	69
Tabla No. 19. Etapa de generación de requisitos de interfaz.	69
Tabla No. 20. Formato propuesto para especificar las interfaces.	72
Tabla No. 21. Etapa de generación de requisitos de interfaz.	73
Tabla No. 22. Formato propuesto para especificar los requisitos funcionales.	74
Tabla No. 23. Formato propuesto para especificar los requisitos no funcionales. .	76
Tabla No. 24. Etapa de negociación y validación de requisitos.	76
Tabla No. 25. Formato propuesto para la solución de conflictos en el desarrollo de requisitos.	79
Tabla No. 26. Formato propuesto para la documentación de riesgos en el desarrollo de requisitos.	79
Tabla No. 27. Etapa de definición de criterios para nuevos requisitos.	82
Tabla No. 28. Formato propuesto para establecer los criterios para los nuevos requisitos.	83
Tabla No. 29. Etapa de adquisición de compromisos sobre los requisitos.	83
Tabla No. 30. Formato propuesto para documentar los compromisos sobre los requisitos.	84
Tabla No. 31. Etapa de administración de cambios en los requisitos.	85
Tabla No. 32. Formato propuesto para gestionar los cambios en los requisitos.	86
Tabla No. 33. Etapa de establecimiento de la trazabilidad en los requisitos.	86

Tabla No. 34. Formato propuesto para especificar la trazabilidad en los requisitos.
.....**88**

Tabla No. 35. Etapa de identificación de inconsistencias en los requisitos.**88**

Tabla No. 36. Formato propuesto para identificar las inconsistencias respecto de los requisitos.**89**

Tabla No. 37. Resumen de las áreas de procesos desarrollo de requisitos (RD) y gestión de requisitos (REQM) del modelo CMMI-DEV v 1.2.....**90**

Tabla No. 38. Resumen de las fases y etapas propuestas para el desarrollo del modelo objeto de este trabajo de grado.....**92**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Razones de elaboración y cambios en los requisitos de un sistema software.	31
Figura 2. Proceso de control de cambios.	33
Figura 3. Acciones consecuentes a la aprobación de cambios en el proceso de ingeniería de requisitos.	35
Figura 4. Estados y secuencia de una petición de cambio en un GCC	36
Figura 5. Evolución de los modelos de capacidad y madurez.	43
Figura 6. Interacción de las áreas de proceso de la categoría Ingeniería de CMMI®.	47
Figura 7. Etapas de la metodología propuesta.	52
Figura 8. Identificación de interesados.	55
Figura 9. Identificación de interesados.	59
Figura 10. Requisitos del cliente.	62
Figura 11. Modelado conceptual.	65
Figura 12. Patrón para modelar gráficamente los casos de uso mediante UML.	66
Figura 13. Patrón para modelar los escenarios mediante diagrama de secuencia de UML.	67
Figura 14. Elaboración de los requisitos de interfaz.	71
Figura 15. Análisis de requisitos.	75

Figura 16. Negociación y validación de requisitos.78

Figura 17. Gestión de requisitos.81

Figura 18. Diagrama de clases del modelado de requisitos.95

LISTA DE ANEXOS

<u>ANEXO A</u>	112
<u>ANEXO B</u>	126
<u>ANEXO C</u>	132
<u>ANEXO D</u>	137

RESUMEN

TÍTULO: ADMINISTRACIÓN Y DESARROLLO DE REQUISITOS DE SISTEMAS SOFTWARE CON UML¹.

AUTORES: NIÑO PINZÓN, Manuel Enrique y JAIMES FLÓREZ, Jair Alexander².

PALABRAS CLAVES: Sistema software, ingeniería de requisitos, especificación de requisitos, modelo de capacidad y madurez integrado (CMMI), gestión de requisitos (REQM), desarrollo de requisitos (RD), lenguaje de modelado unificado (UML), Estándar IEEE 830.

DESCRIPCIÓN:

En este trabajo se aborda la problemática que surge debido a una insuficiente especificación y gestión de requisitos en sistemas software. Como consecuencia se propone un modelo sustentado en la metodología CMMI v 1.2 y sus áreas REQM y RD, junto con el uso de la herramienta UML, implementada en la descripción grafica de las etapas propuestas y en el proceso de especificación de requisitos para el ejemplo de aplicación. Además de lo anterior, se toma como referencia el estándar "IEEE 830 para la especificación de requerimientos de software", necesario como guía en la elaboración de la plantilla propuesta para la documentación de requisitos.

Para dar cumplimiento a las metas planteadas, este trabajo estuvo enmarcado en varias etapas, en la primera de ellas se reúne toda la información concerniente a la Ingeniería de Requisitos, se describen los aspectos de CMMI tomados como referencia para la generación del modelo, junto con la descripción de la herramienta UML utilizada para el modelado grafico; en la segunda parte se detalla cada una de las etapas planteadas para el modelo de desarrollo y gestión de requisitos, incluyendo los respectivos artefactos de salida por etapa que más adelante se convertirían en los componentes principales de la plantilla propuesta para la especificación de requisitos.

Finalmente, una vez establecida todas las variables y los artefactos necesarios para el proceso de extracción y gestión de requisitos en sistemas software, se procedió a dar validez al modelo propuesto mediante un ejemplo de aplicación que mostrará la viabilidad de la metodología planteada.

¹ Trabajo de grado en modalidad investigación.

² Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones. Director: Ph.D. Ricardo Llamosa Villalba. Codirector: Ingeniero Sergio Enrique Méndez Aceros.

ABSTRACT

TITLE: SOFTWARE SYSTEMS REQUIREMENTS MANAGEMENT AND DEVELOPMENT WITH UML.³

AUTHORS: MANUEL ENRIQUE NIÑO PINZON, JAIR ALEXANDER JAIMES FLOREZ⁴.

KEYWORDS: Software System, Requirements Engineering, Requirements Specification, CAPABILITY MATURITY MODEL INTEGRATION (CMMI), REQUIREMENT MANAGEMENT (REQM), REQUIREMENT DEVELOPMENT (RD), Unified Modeling Language (UML), IEEE 830 standard.

DESCRIPTION:

In this analysis we look at the problems caused by insufficient specification requirements and poor management of software systems development. Ultimately, we propose a model based on CMMI v 1.2 and its process areas REQM and RD with the use of the tool UML, which was implemented in the graphics description and included in the proposed stages and in the use of the requirements development process. In addition to that mentioned above, the “IEEE 830 for software requirements specification” standard is taken as a reference, guiding the process of making the proposed template for requirements documentation.

To achieve the planned goals, this labor was framed in several stages. First of all, the information concerning requirements engineering was compiled, then the CMMI model was taken as a reference model for developing and was described together with the description of the tool UML used for graphic modeling. In the second stage, details for each of the stages are established for the management and development requirements model, including the respective outputs artifacts by stage which later would become the structure of the proposed template for requirements specification.

Finally, once all the variables and needful artifacts for the extraction and management of the requirements process in software systems was established, we proceeded to validate the proposed model by making an example of the application that shows the viability of the presented methodology.

³ Research Project.

⁴ Physics Mechanical Engineering Faculty, School of Electrical Engineering, Electronics and Telecommunications. Director: Ph.D. Ricardo Llamosa Villalba. Co-director: Ingeniero Sergio Enrique Méndez Aceros.

INTRODUCCIÓN

El proceso de elaborar la especificación de requisitos ha sido el punto de partida para el desarrollo de proyectos encaminados a generar sistemas de software, este es la iniciación de la etapa de desarrollo del producto asociado que busca solventar la necesidad de los interesados (clientes). Puesto que esta denota inicialmente la medida del éxito o fracaso de los proyectos encaminados al desarrollo de un sistema software o bien que siga los lineamientos de la ingeniería de software (y por ende la ingeniería de requisitos⁵) deja claro la importancia de elaborar una especificación de requisitos clara, entendible, y que garantice que el sistema o bien el producto software según sea el caso a desarrollar cumpla con las necesidades de las personas interesadas en este, es indispensable que esta comprenda en el mejor de los casos no sólo los detalles más precisos para la elaboración e integración de sus componentes, sino que también sea comprensible para aquellas personas en quienes recae la responsabilidad de su fabricación, así como de brindar claridad a la hora de efectuar las pruebas respectivas del sistema previo a la liberación y entrega final del producto, lo anterior con el firme propósito de satisfacer las expectativas del cliente. Este planteamiento es la intención final de cualquier organización de software o de aquellas que implementan técnicas de ingeniería de software para elaborar sus productos (pudiendo estos ser de hardware por ejemplo) u ofrecer sus servicios, con el propósito de que el proceso de desarrollo requerido para su culminación sea muy eficiente, esto es, rápido, con la menor inversión de recursos de la organización y obteniendo el máximo beneficio posible. La clave fundamental de efectuar un proceso de desarrollo con estos tan deseados parámetros es la

⁵ Disciplina en la cual se han difundido gran cantidad de estándares y metodologías encaminadas a mejorar los procesos de selección de requerimientos y necesidades de cualquier sistema software.

claridad en el lenguaje que la especificación de requisitos debe poseer, es indispensable que sea comprensible para el equipo de desarrollo involucrado.

Por esta razón, el uso de UML (Unified Modeling Language) el cual, se ha convertido en un lenguaje universal para los profesionales, técnicos y tecnólogos que guardan relación con este sector de TIC que implementa técnicas de ingeniería de software en sus desarrollos, es clave a fin de lograr el cometido de las organizaciones a la hora de ejecutar sus proyectos. Es por eso que en este documento que compila los resultados de nuestro trabajo realizado entrega al lector un modelo para realizar dichas especificaciones de requisitos utilizando el lenguaje UML para su mayor entendimiento, y de otra parte, trayendo a colación las mejores prácticas para las organizaciones de software en aras del desarrollo y la administración de requisitos como es el caso de CMMI⁶® v1.2, a fin de que el interesado en implementar este modelo no sólo tenga la facilidad de comprenderlo con el dominio de UML, sino que además vislumbre y cumpla con las prácticas propuestas por este modelo que se ha convertido en una base para lograr la madurez en las organizaciones, en especial aquellas relacionadas con TIC que utilizan técnicas de ingeniería de software.

El presente documento se ha organizado de la siguiente manera:

En el capítulo 1 se abordan aquellos conceptos fundamentales que sustentan el conocimiento aplicado a la solución propuesta aquí, a fin de que el lector pueda entender el lenguaje que se utilizará en la descripción del modelo, haciendo hincapié en que no es el objeto de dicho apartado brindar una capacitación formal

⁶ *Capability Maturity Model Integration*, en inglés: *Modelo de capacidad y madurez integrado*. Para más información ver <http://www.sei.cmu.edu/cmmi>, visitada por última vez el día 20 de Abril de 2.010.

al lector quien en ese caso se le recomienda acudir a fuentes primarias de información y capacitación en dichos tópicos.

El capítulo 2 presenta el modelo propuesto, este es el producto principal de este trabajo de grado, y que se llevó a cabo implementando las técnicas que se mencionaron en el capítulo 1. Asimismo, se explican los instrumentos desarrollados para elaborar la especificación de requisitos de un sistema software con base en las técnicas tratadas y siguiendo los parámetros de CMMI® para las áreas de proceso de desarrollo y administración de requisitos. Todas las guías brindadas en este capítulo para el uso de dichos instrumentos utilizan UML para entender su aplicación a la hora de elaborar una especificación de requisitos de un sistema software, así como para administrarlos durante el proceso de desarrollo del producto asociado. La plantilla que se genera como instrumento para realizar la especificación de los requisitos se muestra en el Anexo A tomando como fundamento además al estándar IEEE 830⁷ como referente para la elaboración de la plantilla propuesta destinada a documentar la extracción de requisitos, y de otra parte el Anexo B contiene el formato propuesto para la administración de los requisitos. A fin de que el lector se familiarice con UML para entender el modelo propuesto, el Anexo C incluye un resumen de la simbología utilizada de este lenguaje en el trabajo de grado.

Por último, el capítulo 3 tiene por objeto mostrar los resultados de la puesta en práctica del modelo propuesto a fin de lograr validar su posible implementación a través de un ejemplo de aplicación, incluyendo las observaciones registradas durante el desarrollo del presente trabajo de grado, las conclusiones al finalizar las actividades y las recomendaciones encaminadas al uso de la plantilla presentada

⁷ IEEE STD 830. The Institute of Electrical and Electronics Engineers. <http://www.ieee.org> . El mencionado estándar se estableció para la especificación de requerimientos de software.

como aplicación futura, así como brinda pautas a modo de recomendación para la continuación de trabajos de este tipo.

1. MARCO CONCEPTUAL

1.1. REQUISITOS DE SISTEMAS SOFTWARE

1.1.1. Requisitos. Podemos definir el requisito como un parámetro que debe cumplirse a la hora de ejecutar una tarea o elaborar un producto, en el caso de la ingeniería de software, el requisito hace referencia a la característica del sistema que condiciona un parámetro de cumplimiento del producto a desarrollar conforme a las necesidades manifestadas por el interesado en este (en el ámbito empresarial, el cliente). El conjunto de estos criterios es compilado en un documento denominado *Especificación de Requisitos*, el cual es tomado por los desarrolladores a fin de corroborar si el producto elaborado satisface los ítems acordados. Lo anterior revela su importancia en el proceso de desarrollar un sistema software dado que *“para que un esfuerzo de desarrollo del software tenga éxito, es esencial comprender perfectamente los requisitos del software”*⁸.

Sin embargo, *“la especificación de requisitos puede sufrir una gran variedad de deficiencias”*⁹. Las consecuencias de lo anterior ocasionan errores en el proceso de desarrollo del producto, los cuales generan efectos considerables que repercuten en la calidad del producto software desarrollado, así como contradicciones y ambigüedades. Algunos otros fallos ocasionan consecuencias indeseadas, tales como pérdida de tiempo o la generación de nuevos errores de manera sistemática. *“Independientemente de lo bien diseñado o codificado que esté un programa, si se ha analizado y especificado pobremente, decepcionará al usuario y desprestigiará al que lo ha desarrollado”*¹⁰, lo anterior refuerza la idea inicial acerca de la importancia de elaborar el documento de especificación de requisitos de una manera clara, concisa y entendible.

⁸ PRESSMAN, Roger. Ingeniería del software. Un enfoque práctico. 5ta. Edición. McGraw-Hill Interamericana S.A. México D.F., 2002.

⁹ B. Meyer, “On Formalism in Specifications”, *IEEE Software*, Vol. 2 No. 1, January 1985, 6-26.

¹⁰ PRESSMAN, Roger. Ingeniería del software. Un enfoque práctico. 5ta. Edición. McGraw-Hill Interamericana S.A. México D.F., 2002.

1.1.2. Ingeniería de requisitos

La ingeniería de requisitos (IR) consta de múltiples actividades intermedias, para tal fin se puede manejar una metodología que se compila en la siguiente tabla.

Tabla No. 1. *Actividades del proceso de ingeniería de requisitos.*

Actividad	Descripción
1. Análisis del dominio.	Se hace un estudio del sistema (o contexto) en donde el software se implementará. Los interesados en el proyecto son identificados y entrevistados. Inicialmente, se identifican en el sistema existente (si lo hubiere) los problemas y las deficiencias, se investigan las oportunidades y por último se hace una identificación de los objetivos generales para el sistema que se desarrollará conforme al alcance de éste.
2. Elicitación.	Se estudian modelos alternativos para el sistema con el fin de lograr los objetivos. Los requisitos y las presunciones sobre componentes de los modelos son identificados, posiblemente con la ayuda de la interacción de escenarios hipotéticos. Los modelos alternativos generalmente definen diferentes límites entre el software a desarrollar y su entorno.
3. Negociación y contrato.	Los posibles requisitos son evaluados; asimismo se analizan los riesgos derivados del proceso que requeriría llevar a cabo las actividades necesarias para cumplir con las especificaciones planteadas.
4. Especificación.	Los requisitos acordados se formulan de forma precisa.
5. Análisis de la especificación.	Se revisan las especificaciones en busca de deficiencias (ambigüedades, inconsistencias, errores en el planteamiento, faltas, fallas) y en busca de viabilidad (en términos de recursos requeridos, costos de producción, etc.)
6. Documentación.	Se documentan las múltiples decisiones tomadas durante el proceso junto con sus fundamentos y suposiciones.
7. Evolución.	Se modifican los requisitos para acomodarlos a

Fuente: DURÁN, A., BERNÁNDEZ, B. Metodología para la Elicitación de Requisitos de Software. España: Universidad de Sevilla, 2002. Compilado por los autores del trabajo de grado.

Aunque se presentó una metodología típica de IR, muchos de los modelos asociados a este proceso contemplan diversos planteamientos de actividades a llevar a cabo y derivan en la obtención de la especificación de requisitos (desarrollo de requisitos) y su posterior administración (gestión de requisitos). La obtención de un producto software con excelentes parámetros de calidad, redundando en que el proceso de IR aplicado contemple el mayor detalle posible. Este trabajo se enfocó en proporcionar un procedimiento para efectuar la gestión de los requisitos de un proyecto de software basado en la integración de las mejores prácticas, con un enfoque holístico, proactivo y estratégico que potencie de manera efectiva el desempeño del proceso de gestión de desarrollo del proyecto de software y la satisfacción del cliente (ver capítulo 2). Siguiendo el marco de CMMI®, la IR en una organización madura es implementada en el área de proceso de desarrollo de requisitos (RD: *requirements development*), la cual tiene como propósito “*producir y analizar los requerimientos de cliente, de producto y de componente de producto*”¹¹. Esto brinda una idea inicial de que hay múltiples aspectos involucrados dentro de las actividades de ingeniería de requisitos como por ejemplo: los antecedentes, las habilidades y conocimientos previos, preocupaciones y percepciones por parte de los clientes mismos y las personas que serán los usuarios del sistema, los dominios especializados, la labor de los ingenieros de requisitos, así como las habilidades y técnicas que emplean los

¹¹ BETH CHRISSIS, Mary Beth, Et. Al. CMMI® Guía para la integración de procesos y la mejora de productos. 2da. Edición. Pearson Educación S.A. México D.F. 2009. Pág. 465.

desarrolladores de software o el personal de mantenimiento. En la mayoría de los casos estas partes tienen puntos de vista opuestos y es importante conciliar en la medida de lo posible las diferencias suscitadas.

1.1.3. Líneas base. Es aquella estructura dinámica que se genera durante el proceso de ingeniería de requisitos la cual compila aspectos importantes a tener en cuenta a la hora de implementar las actividades encaminadas al cumplimiento de los requisitos estipulados en la fase de desarrollo. Esta línea base como *“un conjunto de productos de trabajo o especificaciones que se ha revisado y acordado formalmente”*¹². Brinda aquellas definiciones esenciales y a tener en cuenta a la hora de gestionar los requisitos establecidos, es decir que establece *“la base para el desarrollo posterior, y que solamente puede cambiarse mediante procedimientos de control de cambios”*¹³. Permite además efectuar un seguimiento a los requisitos en cualquier punto del ciclo de vida del desarrollo de software, e incluye además las técnicas a emplear en las tareas que se ejecutarán para la obtención de los productos especificados.

¹² *Ibíd.*, Pág. 626.

¹³ *Ibíd.*

1.1.4. Gestión de requisitos. La gestión (o administración) de requisitos es aquella actividad cuyo propósito es *“gestionar los requerimientos de los productos y de los componentes del producto del proyecto, e identificar inconsistencias entre esos requerimientos y los planes y productos de trabajo del proyecto”* ¹⁴ lo que permite regular y efectuar cambios en los requerimientos y las líneas base en la medida que se considere necesario a fin de garantizar la satisfacción del producto en los interesados y de establecer y mantener un marco claro de trabajo para el desarrollo del sistema software especificado como producto en un proyecto de desarrollo de software. La anterior definición se ha tomado a partir del propósito del área de proceso “Requirements Management” (REQM) del modelo CMMI® v1.2 for development.

La actividad principal de esta área de proceso consiste en gestionar los cambios a los requisitos acordados, las relaciones entre ellos, las dependencias entre la *especificación de requisitos del software* (ERS) y otros documentos producidos en el proceso de desarrollo de software. No obstante, asegura la consistencia entre los requisitos y el sistema construido (o en construcción). Dado que el hecho de realizar cambios en los requisitos consume grandes cantidades de tiempo y esfuerzo de acuerdo a las experiencias de las empresas del sector, es muy importante recalcar que la labor de gestión de requisitos debe asegurar que se eviten en la medida de lo posible las desviaciones que podrían suscitarse entre éstos y el producto desarrollado, así como las ambigüedades o inconsistencias en la definición inicial de la especificación de requisitos. Esta labor es aplicable durante todo el ciclo de vida del producto software y su necesidad de realización se argumenta en que:

- Los requisitos son volátiles, es decir que se caracterizan por ser:
 - Mutantes o cambiantes: sufren ligeras variaciones.
 - Emergentes: surgen al ir analizando el sistema en profundidad.
 - Colaterales: surgen como efecto de la inclusión de otros requisitos.

¹⁴ Ibíd, Pág. 487.

- Susceptibles a la compatibilidad: se añaden para adaptar el sistema al ambiente en que se desempeñará; dado que el entorno físico puede cambiar, el hecho de trasladar un sistema de un entorno a otro siempre requiere modificaciones. El entorno organizacional también cambia, las políticas cambian, se producen cambios en las reglas y en los procesos del negocio, provocando cambios en el sistema.
- La propia existencia del sistema va a generar nuevos requisitos por parte de los usuarios una vez éstos adquieran contacto y hagan uso del sistema desarrollado.

Por tanto, dado que los cambios a los requisitos implican modificaciones en el tiempo requerido para implementar una característica en particular aún con la posibilidad de que dicho cambio impacte en otros requisitos, gestionar requisitos implica realizar acciones como:

- Definir procedimientos que establezcan los pasos y los análisis que se realizarán antes de aceptar los cambios propuestos.
- Cambiar los atributos de los requisitos afectados.
- Mantener la trazabilidad hacia atrás, hacia delante y entre requisitos.
- Versionar el documento de especificación de requisitos.

Son diversas las razones que ocasionan los cambios a los requisitos (ver Figura No. 1), por ende, no es extraño que los proyectos que asocien el desarrollo de un producto software incorporen múltiples acciones de gestión de requisitos, implicando así la necesidad de mantener un sistema de control de cambios que documente los momentos en que éstos se efectuaron, la razón de los mismos y sus implicaciones.

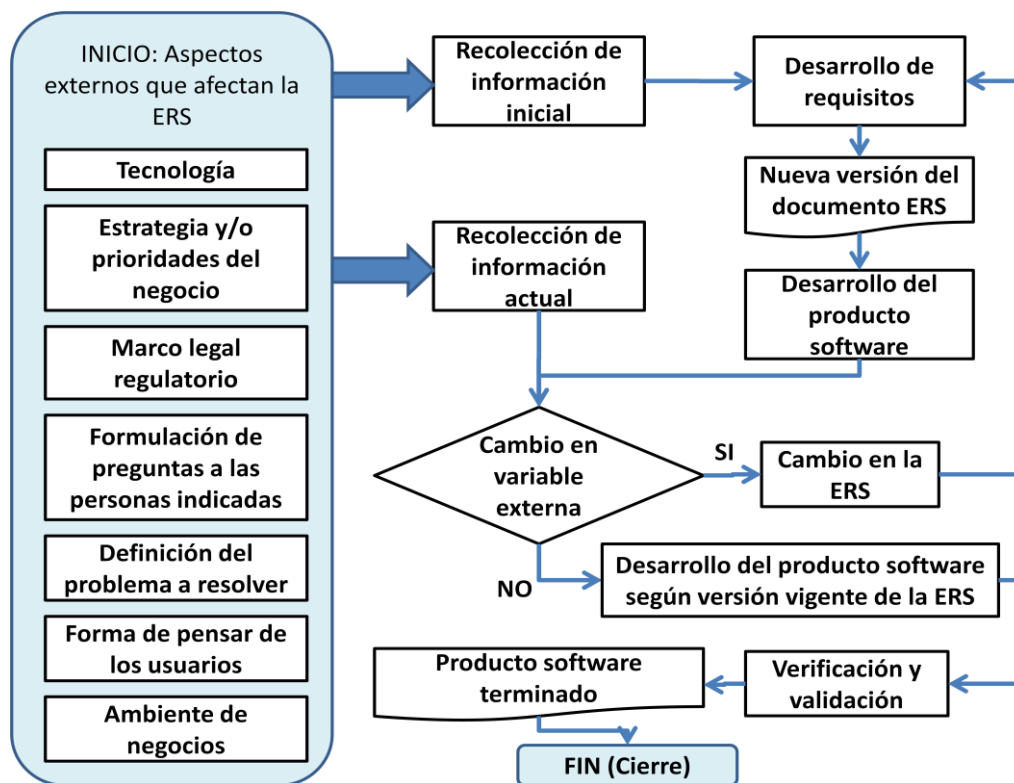
Entonces, en la ingeniería de requisitos se observan dos principios fundamentales:

- El acuerdo entre las partes frente a la elicitación de los requisitos es el puente entre los procesos de desarrollo de requisitos y de gestión de requisitos.

- La gestión de requisitos incluye todas las actividades para mantener la integridad, exactitud y difusión de los acuerdos de los requisitos durante la vida del proyecto.

Asimismo, es importante establecer las pautas para efectuar y aprobar los cambios, con lo cual, se requiere de entablar un subproceso de gestión de cambios dentro de las líneas base de la especificación de requisitos, y que se implementa cuando se lleva a cabo la administración de estos durante todo el ciclo de vida del proyecto encaminado a desarrollar el sistema software.

Figura No. 1. Razones de elaboración y cambios en los requisitos de un sistema software.



Fuente: Autores del trabajo de grado.

1.1.5. Control de cambios. Con la finalidad de disminuir los escenarios de riesgo ante las múltiples fuentes generadoras de modificaciones en las especificaciones iniciales y de asegurar la estabilidad en los requerimientos y líneas base, es indispensable que se establezca un canal o método definido para realizar los cambios a la especificación de los requisitos. Si bien los cambios permiten efectuar labores de mejora continua a fin de satisfacer las necesidades del cliente y los usuarios finales, debe comprenderse que cada acción de cambio requiere la inversión de mayores recursos y de emplear un esfuerzo mayor al previsto inicialmente. De ahí la importancia de definir y mantener unas políticas asociadas al control de cambios de tal manera que al momento de efectuarlos no repercuta en una labor sobredimensionada y de alto costo.

Normalmente, la identificación del cambio parte del análisis de requisitos frente a situaciones tipificadas en la figura 1, para esta actividad es importante determinar los problemas y las causas que motivan a llevar a cabo dicha modificación, una vez efectuado esto se realiza el análisis del impacto derivado de la acción de cambio, para esto se clarifica la cantidad de requisitos que se afectan y cuánto costará (en términos de tiempo y recursos); frente a esto, la experiencia de las organizaciones que desarrollan software¹⁵ indica que se define la decisión de la implementación del cambio, en caso que sea aprobado llevar a cabo el cambio estudiado al equipo de trabajo del proyecto le corresponderá efectuar las acciones encaminadas a proceder con el cambio; en cualquier caso de decisión tomada frente a los cambios requeridos, dicho evento será documentado. La figura 2 ilustra un proceso típico de control de cambios que una organización de software implementa en sus proyectos para esta finalidad.

¹⁵ CIDLIS dispone de un sistema de gestión de calidad, el cual se encuentra certificado en la norma ISO9001:2008 para efectuar diversas actividades misionales como el diseño y desarrollo de productos software. Dentro de los instrumentos que utiliza existe un mecanismo definido tanto para la toma de decisiones frente a cualquier situación de proyecto, como para el control de cambios de los requisitos como una acción de *administración de requisitos*, para esto siguiendo los lineamientos de CMMI®-DEV v1.2., modelo de madurez en el cual el centro de investigación se encuentra valorado actualmente en nivel 2, satisfaciendo cabalmente esta área de proceso conforme a este modelo. Para más información sobre CMMI® remítase a BETH CHRISSIS, Mary Beth, Et. Al. CMMI® Guía para la integración de procesos y la mejora de productos. 2da. Edición. Pearson Educación S.A. México D.F. 2009.

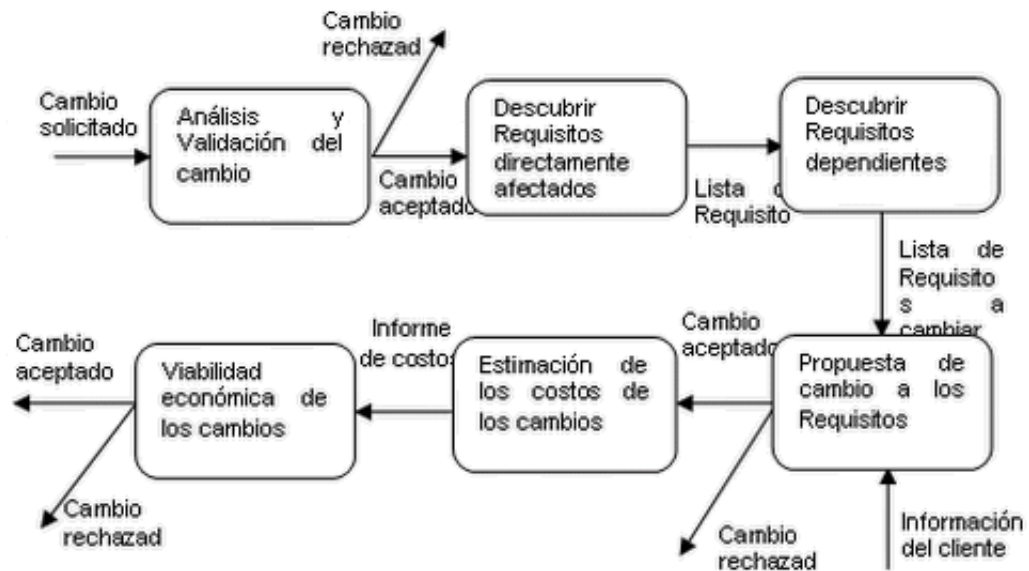
Entre los aspectos que se pueden destacar como claves en la aprobación de un cambio normalmente se encuentran:

- Impacto del cambio en el costo y las funcionalidades del sistema.
- Impacto para el cliente e interesados¹⁶ externos.
- Desestabilización potencial del sistema que pudiera ocasionar un cambio (riesgos asociados).

Por último, se muestra en la figura 3 las implicaciones en el proceso de ingeniería de requisitos cuando un cambio es aprobado en la ERS, y conforme al tipo de cambio requerido, la fase del proceso desde la cual se requiere reanudar el trabajo. Puede verse que el efecto de implementar un cambio puede requerir desde reanudar y retomar las actividades del proceso de IR conforme a la necesidad de cambio establecida hasta tener que comenzar todo el proceso de ingeniería de requisitos (en el caso más drástico) si las modificaciones derivan en desarrollar un nuevo sistema.

Figura 1. Proceso de control de cambios.

¹⁶ El término más utilizado es *stakeholders*.



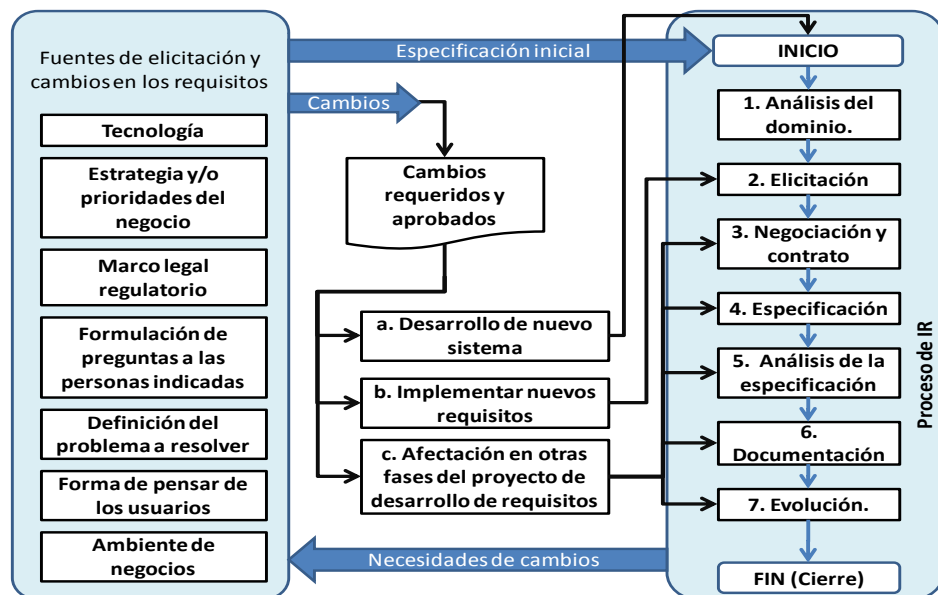
Fuente: BOEHM, B.: "A Spiral Model of Software Development and Enhancement". IEEE Computer. Vol. 21, # 5. 1988, traducido al español por: GARCÍA ÁVILA, Lourdes. Modelo para la evaluación de la calidad del análisis y diseño orientados a objetos de sistemas informáticos (CADOOSI). Tesis de doctorado. Universidad Central de Las Villas, 2000; y visto en: <http://www.monografias.com/trabajos41/requisitos-software/requisitos-software2.shtml> visitada por última vez el día 20 de Abril de 2.010.

No obstante, es muy importante que dichos cambios siempre sean documentos a razón de no sólo evidenciar los motivos y las necesidades de cambio sino también para mejorar la comprensión de las acciones de cambio implicadas y asegurar su trazabilidad.

Teniendo en cuenta la experiencia de las organizaciones de software, en las organizaciones estipulan para los proyectos un *grupo de control de cambios* (GCC), el cual tiene como misión efectuar el respectivo análisis y la toma de decisiones a la hora de definir cambios a los requisitos en la ERS de un proyecto

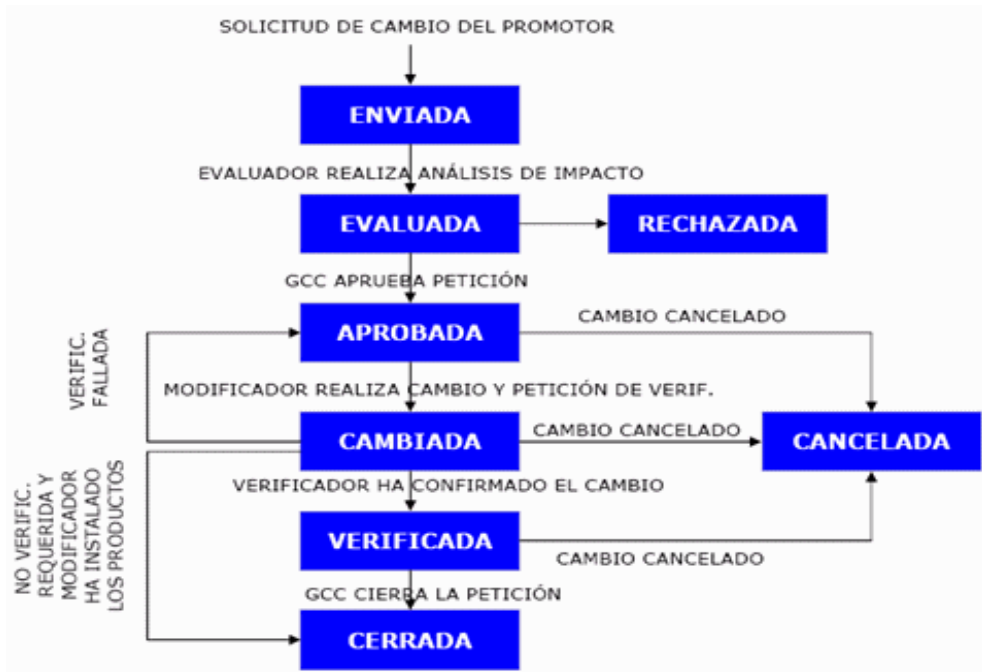
software partiendo de las solicitudes de cambio provenientes de las fuentes descritas en las figuras 1 y 3, asimismo, en aquellas organizaciones en las que han ganado madurez frente a modelos como CMMI® es común que definan un procedimiento o proceso para las solicitudes de cambio y las interacciones de diversos roles en este proceso. En las PYMES colombianas y en organizaciones como CIDLIS, típicamente la función del grupo de control de cambios es asumida por un comité de proyectos, en donde hacen parte integrantes claves del proyecto (como el gestor o planificador, el líder de desarrollo y los responsables de la ERS) así como integrantes de la alta dirección de relevancia para el proyecto. La figura 4 ilustra un proceso típico implementado en una organización de software para la toma de decisiones frente a solicitudes de cambio a los requisitos, y de otra parte la tabla 2 describe los roles típicos en una organización que intervienen el proceso descrito.

Figura 3. Acciones consecuentes a la aprobación de cambios en el proceso de ingeniería de requisitos.



Fuente: Autores del trabajo de grado.

Figura 4. Estados y secuencia de una petición de cambio en un GCC



Fuente: LEFFINGWELL, Dean, WIDRIG, Don. Managing Software Requirements. Second Edition. Addison-Wesley, 2003. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos41/requisitos-software/requisitos-software2.shtml>, visitada por última vez el día 20 de Abril de 2.010.

Tabla No. 2. Roles que intervienen en un proceso de cambios a los requisitos.

Rol	Descripción
Grupo de control de cambios (GCC)	Grupo de personas que deciden aprobar o rechazar las peticiones de cambios para un proyecto específico.
Promotor del cambio	Persona autorizada que solicita la petición de cambio de requisitos.
Evaluador	Persona que analiza el impacto de la petición de cambio

	(técnico, del grupo de mercadeo, el cliente o combinación de los anteriores).
Modificador	Persona que realiza el cambio como consecuencia de una petición de cambio aprobada.
Verificador	Persona que determina si el cambio se ha realizado correctamente.
Validador	Persona del cliente que valida la implementación del cambio realizado.

Fuente: GARCÍA ÁVILA, Lourdes. Modelo para la evaluación de la calidad del análisis y diseño orientados a objetos de sistemas informáticos (CADOOSI). Tesis de doctorado. Universidad Central de Las Villas, 2000. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos41/requisitos-software/requisitos-software2.shtml>, visitada por última vez el día 20 de Abril de 2.010. Modificado por los autores del trabajo de grado.

1.1.6. Trazabilidad. Determinar la trazabilidad en una ERS tiene como objeto *“proveer una relación entre requisitos, el diseño y la implementación final del sistema”*¹⁷. En el ejercicio del control y aplicación de los cambios, se evidencia la necesidad de poder efectuar un seguimiento efectivo a los requisitos, dado que éstos al ser el insumo principal del diseño y el desarrollo de software, es muy importante que éstos puedan ser rastreables, es decir, es muy importante entablar aquellos aspectos que tienen que ver con un requisito en particular, como son: el origen del mismo, la necesidad de éste, la relación con otros requisitos, elementos de diseño y de implementación, a fin de determinar la manera como se afecta el sistema especificado cuando se implementan cambios en un requisito. Para determinar la trazabilidad de los requisitos y asegurarla, los tópicos principalmente considerados se pueden ver en la Tabla 3, los cuales, son tenidos en cuenta en las organizaciones de software para establecer sus propios instrumentos de

¹⁷ EDWARDS M., Howell S. A methodology for system requirements specification and traceability for large real- time complex systems. Technical Report, Naval Surface Warfare Center, 1991

monitoreo para la característica en cuestión (típicamente matrices de seguimiento). El objeto de realizar esta labor es de asegurar que el diseño emprendido cumpla con los requisitos que se establecieron (tanto funcionales como no funcionales pero con mayor énfasis en los primeros) y servir de guía para identificar los requisitos no satisfechos en la etapa de diseño del producto software.

Tabla No. 3. *Tópicos a tener en cuenta para asegurar la trazabilidad de los requisitos.*

Carácter	Descripción
1. Características	Es definida por el cliente. El objeto de esta matriz tiene como finalidad brindar los parámetros que el cliente observará para asegurarse que el producto desarrollado cumpla con las características que el cliente ha manifestado.
2. Orígenes	Para establecer el origen de cada requisito (tipificados en las figuras 1 y 3 de este documento).
3. Dependencias.	Establece las relaciones de los requisitos entre sí.
4. Subsistemas.	Vincula a los requisitos con los subsistemas (componentes de producto) que se desarrollarán en el producto software
5. Interfaces.	Relaciona los requisitos con las interfaces internas y externas del sistema (típicamente los requisitos asociados son de interfaz).

Fuente: GARCÍA ÁVILA, Lourdes. Modelo para la evaluación de la calidad del análisis y diseño orientados a objetos de sistemas informáticos (CADOOSI). Tesis de doctorado. Universidad Central de Las Villas, 2000. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos41/requisitos-software/requisitos-software2.shtml>, visitada por última vez el día 20 de Abril de 2.010. Modificado y compilado por los autores del trabajo de grado.

1.1.7. Control de versiones de la ERS. De acuerdo con lo planteado anteriormente, dado que la ERS requerirá ser modificada cuando los cambios

sobre los requisitos sean implementados, independientemente de la fuente que provengan las modificaciones o bien por la medida del progreso del desarrollo del producto. *“En la medida en que la especificación sea más completa, como consecuencia de que sus requisitos fueron especificados lo más completamente posible, menos versiones de la ERS habrá que producir”*¹⁸. Asimismo, se reduce la probabilidad de que no se logre garantizar la trazabilidad de los requisitos y no requerirá mayores esfuerzos adicionales en la labor de gestión de los requisitos los cuales se traducen en mayores costos para el proyecto. La tabla 4 muestra qué beneficios se logran cuando se mantiene un versionamiento adecuado sobre la ERS y las desventajas de no hacerlo de una manera adecuada.

Tabla No. 4. Aspectos claves en el versionamiento de la ERS.

Beneficios cuando se implementa el versionamiento en la ERS.	Riesgos suscitados en el desarrollo del producto software causados por el versionamiento inadecuado de la ERS	Cuidados a tener en cuenta cuando se versiona la ERS
<ul style="list-style-type: none"> • Prevenir cambios no autorizados. • Guardar revisiones de los documentos de requerimientos. • Recuperar versiones previas de los documentos. • Administrar una estrategia de “releases”¹⁹. • Prevenir la 	<ul style="list-style-type: none"> • Altos niveles de re-trabajo a lo largo del proyecto. • Los requisitos se aceptan por el personal desde cualquier fuente que consideren fidedigna. • Se incrementa de forma desmesurada las peticiones de requisitos. 	<ul style="list-style-type: none"> • La falta de acuerdo entre los afectados sobre cuáles son los requisitos “reales” incrementa el tiempo y el costo del proyecto. • Volver a revisar cambios en los requisitos, una y otra vez, es un derroche de recursos muy visibles para el cliente y los

¹⁸ GARCÍA ÁVILA, Lourdes. Modelo para la evaluación de la calidad del análisis y diseño orientados a objetos de sistemas informáticos (CADOOSI). Tesis de doctorado. Universidad Central de Las Villas, 2000. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos41/requisitos-software/requisitos-software2.shtml>, visitada por última vez el día 20 de Abril de 2.010.

¹⁹ Se refiere a la liberación de una nueva versión de un producto, en este caso, aplica para una nueva edición de la ERS.

<p>modificación simultánea a los requisitos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reduce las probabilidades de entregar un producto incompleto o incorrecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incapacidad para probar que el producto cumple los requisitos aprobados. 	<p>participantes en el proyecto.</p>
---	--	--------------------------------------

Fuente: GARCÍA ÁVILA, Lourdes. Modelo para la evaluación de la calidad del análisis y diseño orientados a objetos de sistemas informáticos (CADOOSI). Tesis de doctorado. Universidad Central de Las Villas, 2000. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos41/requisitos-software/requisitos-software2.shtml>, visitada por última vez el día 20 de Abril de 2.010. Modificado y compilado por los autores del trabajo de grado.

1.2. UNIFIED MODELING LANGUAGE (UML²⁰)

Este lenguaje “*prescribe un conjunto de notaciones y diagramas estándar para modelar sistemas orientados a objetos, y describe la semántica esencial de lo que estos diagramas y símbolos significan*”²¹. Fue desarrollado con el objeto de unificar en un solo lenguaje las notaciones que se emplean para el proceso de diseño de software que involucra la programación orientada a objetos, gracias a esto, ahora los modeladores sólo tienen que aprender una única notación. Se hace claridad que UML no es un método de diseño sino una nomenclatura utilizada para este. La tabla 5 presenta una compilación de los diagramas de UML y su objetivo de implementación. El anexo C incluye la nomenclatura de UML la cual se utilizará para el presente trabajo.

²⁰ En español: Lenguaje unificado de modelado.

²¹ <http://www.sbperu.net/UML.html>, visitada por última vez el 22 de Abril de 2.010.

Tabla No. 5. Diagramas de UML.

Diagrama UML	Finalidad
1. Casos de uso	Define los procesos del negocio en casos de uso, partiendo de los requisitos. Brinda el punto de entrada para analizar los requisitos del sistema, y entender el problema a solucionar
2. Secuencia.	Modelar la secuencia de paso de mensajes (comunicación) entre objetos.
3. Colaboración.	Modelar las interacciones entre objetos.
4. Estado	Determinar el comportamiento de los objetos en el sistema.
5. Actividad	Modelar el comportamiento de casos de uso, objetos u operaciones.
6. Clases	Modelar la estructura estática de las clases en el sistema.
7. Objetos	Modelar la estructura estática de los objetos en el sistema.
8. Componentes	Modelar los componentes del sistema.
9. Implementación	Describe la distribución del sistema.

Fuente: <http://www.sbperu.net/UML.html>, visitada por última vez el día 20 de Abril de 2.010; <http://es.tldp.org/Tutoriales/doc-modelado-sistemas-UML/doc-modelado-sistemas-uml.pdf>, visitada por última vez el día 20 de Abril de 2.010. Modificado y compilado por los autores del trabajo de grado

1.2.1. Ventajas de UML. Un aspecto clave en el uso de UML es partir de la definición de los casos de uso, los cuales se utilizan también para probar el sistema y verificar si estos satisfacen los requisitos iniciales. *“El intercambio de información de diseño e ideas usando la notación UML sería hecho en los medios que siempre han sido populares: pizarras, cuadernos y trozos de papel por nombrar algunos. Pero UML se sirve mejor por una herramienta de modelado, la cual puede ser usada para capturar, guardar, rechazar, integrar automáticamente información, y diseño de documentación”*²². Una característica que beneficia a los diseñadores es que facilita la escogencia de una herramienta de modelado. Dado que UML define la notación que emplea el modelador y, *“con todas las*

²² <http://www.ibiblio.org/pub/Linux/docs/LuCaS/Tutoriales/doc-modelado-sistemas-UML/multiple.html/c354.html>. Visitado por última vez el día 20 de Abril de 2.010.

herramientas de modelado soportando UML, el modelador puede seleccionar la herramienta basada en las áreas claves de funcionalidad soportadas que permiten resolver los problemas y documentar las soluciones”²³.

1.2.2. Aspectos a tener en cuenta en una herramienta de modelado. La tabla 6 resume las cualidades que una herramienta de modelado debería poseer a fin que facilite el proceso de diseño.

Tabla No. 6. Características de una buena herramienta de modelado.

Cualidades de una buena herramienta de modelado
<ul style="list-style-type: none">• Soporte para toda la notación y semántica de UML.• Soporte para una cantidad considerable de técnicas de modelado y diagramas para complementar UML - incluyendo tarjetas CRC, modelado de datos, diagramas de flujo, y diseño de pantallas de usuario. Posibilidad de reutilizar información obtenida por otras técnicas todavía usadas, como modelado tradicional de procesos.• Facilitar la captura de información en un repositorio subyacente, el cual permita la reutilización entre diagramas.• Posibilidad de personalizar las propiedades de definición de elementos subyacentes de modelos UML.• Permitir a varios equipos de analistas trabajar en los mismos datos a la vez.• Posibilidad de capturar los requisitos, asociarlos con elementos de modelado que los satisfagan y localizar cómo han sido satisfechos los requisitos en cada uno de los pasos del desarrollo.• Posibilitar la creación de informes y documentación personalizados en tus diseños, y la salida de estos informes en varios formatos, incluyendo HTML para la distribución en la Internet o Intranet local.• Posibilidad para generar y 'reverse' código (por ejemplo C++, Java, etc.) para facilitar el análisis y diseño 'iterative', a fin que se pueda volver a usar el código o las librerías de clase existentes, y que permita documentar el código.

Fuente: CERVERA, Ricardo (Traductor). Modelado de Sistemas con UML. Popkin software and systems. Disponible en: <http://www.marquezetecom.com/LuCAS/Tutoriales/doc-modelado-sistemas->

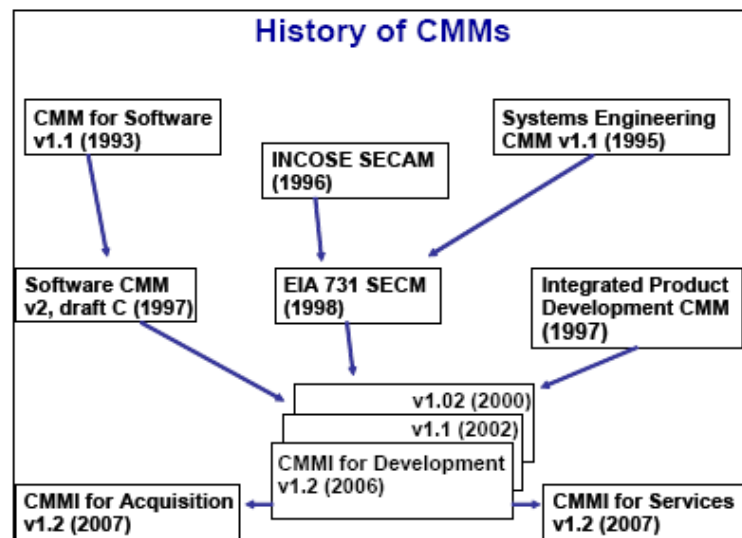
²³ *Ibíd.*

UML/multiple-html/c354.html visitada por última vez el día 20 de Abril de 2.010.
Modificado y compilado por los autores del trabajo de grado

1.3. CMMI®²⁴

Este modelo tiene como propósito “ayudar a las organizaciones a mejorar sus procesos de desarrollo y de mantenimiento, tanto para los productos como para los servicios”. La figura 5 muestra una perspectiva histórica de los modelos de madurez organizacionales en el ámbito de la industria del software.

Figura 5. Evolución de los modelos de capacidad y madurez.



²⁴ *Capacity Maturity Model Integration*, en inglés: *Modelo de capacidad y madurez integrado*. Para más información ver <http://www.sei.cmu.edu/cmmi>, visitada por última vez el día 20 de Abril de 2.010. Marca registrada del Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University.

Fuente: BETH CHRISSIS, Mary Beth, Et. Al. CMMI® Guía para la integración de procesos y la mejora de productos. 2da. Edición. Pearson Educación S.A. México D.F. 2009.

1.3.1. Representaciones de CMMI®. CMMI® puede ser implementado por una organización de dos maneras, denominadas representaciones. Estas son: la representación escalonada o por Etapas. En la Tabla 7 se muestran los niveles para estos dos tipos de representaciones. La representación continua enfatiza en el área de proceso a mejorar mediante procesos o conjuntos de procesos relacionados entre sí, por lo que una organización puede ser certificada para un área de proceso en cierto nivel de capacidad; para poder pasar de un nivel al otro debe ser alcanzado el nivel inmediatamente anterior. En la representación escalonada o por etapas se ofrece un método estructurado y sistemático de mejoramiento de procesos, que implica mejorar por etapas o niveles. Al alcanzar un nivel, la organización se asegura de contar con una infraestructura robusta en términos de procesos para optar a alcanzar el nivel siguiente. Por lo tanto es una organización la que puede ser certificada bajo un nivel, en este caso llamado nivel de madurez. Según esta representación un nivel de madurez está compuesto por áreas de procesos en donde los objetivos asociados a ese nivel deben ser cumplidos para que la organización pueda certificarse en aquel nivel de madurez.

Tabla No. 7. Niveles de madurez de CMMI® y representaciones.

	<i>Representación Continua</i>	<i>Representación Escalonada</i>
	Nivel de Capacidad	Nivel de Madurez
Nivel 0	Incompleto	-
Nivel 1	Realizado	Inicial
Nivel 2	Manejado	Manejado
Nivel 3	Definido	Definido
Nivel 4	Manejado cuantitativamente	Manejado cuantitativamente
Nivel 5	Optimizando	Optimizando

Fuente: BETH CHRISSIS, Mary Beth, Et. Al. CMMI® Guía para la integración de procesos y la mejora de productos. 2da. Edición. Pearson Educación S.A. México D.F. 2009.

1.3.2. Áreas de proceso de CMMI® for development v1.2. Este trabajo de grado busca implementar una metodología para especificar y administrar requisitos, y toma como referencia para las buenas prácticas a implementar la constelación CMMI® for development V1.2. Esta posee una categoría de áreas de proceso denominada *ingeniería* que comprende las prácticas que este modelo plantea para el proceso de desarrollo del producto software abarcando desde la especificación de requisitos hasta la verificación y validación. La figura 6 ilustra la interacción entre las áreas de proceso de esta categoría, conforme al ciclo de vida del producto software. Las áreas de proceso de esta categoría se mencionan a continuación junto con su propósito, no obstante los autores recomiendan revisar la bibliografía recomendada²⁵ para obtener un mayor detalle de prácticas, subprácticas y productos esperados para cada área de proceso. No obstante, para el desarrollo del trabajo de grado sólo tuvimos en cuenta las áreas de proceso de desarrollo de requisitos (RD) y administración de requisitos (REQM) dado que se encuentra enmarcado en el alcance del presente trabajo.

1.3.2.1. Desarrollo de requisitos (RD). El propósito del desarrollo de requisitos no es otro que producir y analizar los requerimientos de los productos y sus componentes con base en la recopilación de las necesidades del cliente²⁶. En el capítulo 2 se pueden detallar las prácticas específicas de esta área de proceso²⁷.

1.3.2.2. Administración de requisitos (REQM)²⁸. El propósito de la administración de requisitos es “*gestionar los requerimientos de los productos y de*

²⁵ BETH CHRISSIS, Mary Beth, Et. Al. CMMI® Guía para la integración de procesos y la mejora de productos. 2da. Edición. Pearson Educación S.A. México D.F. 2009.

²⁶ Para más información ver: BETH CHRISSIS, Mary Beth, Et. Al. CMMI® Guía para la integración de procesos y la mejora de productos. 2da. Edición. Pearson Educación S.A. México D.F. 2009. Págs. 465-486.

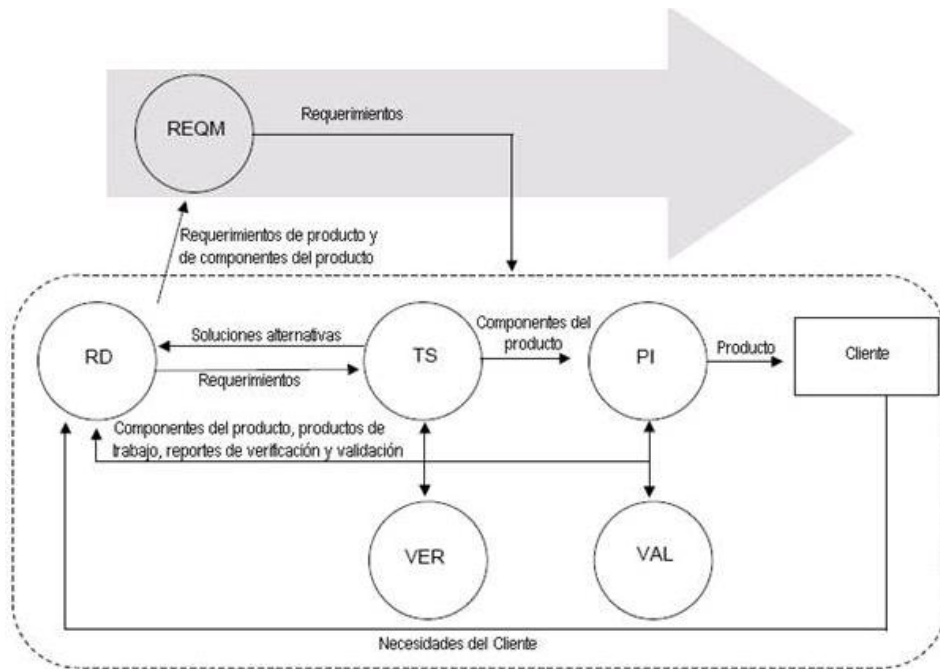
²⁷ Ver tabla No. 37 del presente trabajo de grado.

²⁸ Idem., Págs. 487-498.

los componentes del producto del proyecto, e identificar inconsistencias entre esos requerimientos y los planes y productos de trabajo del proyecto”²⁹.

1.3.2.3. Solución técnica (TS)³⁰. Su propósito es emprender el diseño, el desarrollo y la implementación de soluciones para los requisitos. *“Las soluciones, los diseños y las implementaciones engloban productos, componentes de producto y procesos del ciclo de vida asociados al producto, individualmente o en combinación, según sea apropiado”*³¹. Esta área de proceso compila las prácticas que el equipo de desarrollo debe de tener en cuenta durante las fases de diseño y desarrollo de componentes, dentro del ciclo de vida del producto software.

Figura 6. Interacción de las áreas de proceso de la categoría Ingeniería de CMMI®.



²⁹ Ibid., pág. 487

³⁰ Ídem., págs. 537-563.

³¹ Ibid., pág. 499.

Fuente: BETH CHRISSIS, Mary Beth, Et. Al. CMMI® Guía para la integración de procesos y la mejora de productos. 2da. Edición. Pearson Educación S.A. México D.F. 2009.

1.3.2.4. Integración del producto (PI)³². Esta área de proceso busca “ensamblar el producto a partir de sus componentes, asegurar que el producto, una vez integrado, funciona correctamente y entregar el producto”³³. En síntesis, define las prácticas que el equipo de desarrollo del proyecto debe tener en cuenta para lograr que los componentes desarrollados funcionen adecuadamente, conforme al diseño estipulado para el producto final.

1.3.2.5. Verificación (VER)³⁴. Una vez finalizado el desarrollo y la integración del producto, la verificación tiene como propósito “asegurar que los productos de trabajo seleccionados cumplen sus requerimientos especificados”³⁵. Guarda relación con el conjunto de actividades encaminadas a dar aprobación del producto desarrollado frente a los requisitos estipulados, y de ser necesario, establecer las acciones correctivas a las que haya lugar.

1.3.2.6. Validación (VAL)³⁶. Por último y en coherencia con el ciclo de vida del producto software, la validación busca “*demostrar que un producto o componente de producto se ajusta a su uso previsto cuando se sitúa en su entorno previsto*”³⁷. Entonces la validación pretende garantizar que el producto

³² Ídem., págs. 367-386.

³³ Ibid., pág. 367.

³⁴ Ídem., págs. 579-596.

³⁵ Ibid., pág. 579.

³⁶ Ídem., págs. 565-578.

³⁷ Ibid, pág. 565.

desarrollado en efecto va a satisfacer la necesidad para la cual fue concebido como solución de esta.

2. PROCEDIMIENTO PROPUESTO PARA EL DESARROLLO Y ADMINISTRACIÓN DE REQUISITOS

En el capítulo 1 estudiamos como la ingeniería de requisitos establece unas etapas a seguir para lograr una correcta documentación y especificación de los requisitos en los proyectos de sistemas software. Aunque no se tiene nada concreto en cuanto a la definición del alcance de la ingeniería de requisitos, algunos autores definen las áreas de conocimiento de esta disciplina en cuatro partes: extracción, análisis, validación y gestión de requisitos. Cada una de estas etapas se pueden fusionar y complementar con el uso de modelos de referencia y estándares de calidad como lo son CMMI® v1.2 e IEEE-STD-830-1998 respectivamente.

Tomando lo anterior, se establecieron una serie de etapas a seguir para lograr el desarrollo del modelo: Como primera medida se identifican los interesados del proyecto y se extraen sus necesidades; luego se traducen estas necesidades en un lenguaje más técnico que permita más adelante extraer un conjunto formal de requisitos; después se analizan, clasifican y validan todos los requisitos extraídos anteriormente; por último se elabora un proceso de control y seguimiento para gestionar los requisitos a lo largo del ciclo de vida del producto.

El modelo propuesto está fundamentado en la técnica de los casos de uso como medio para establecer la funcionalidad del sistema y como fuente para la extracción de los requisitos funcionales. Los casos de uso permiten simular una idea de lo que el futuro sistema software realizara una vez este implementado. Cada caso de uso se desglosa y detalla con la ayuda de los escenarios, los cuales se describen con una serie de acciones y secuencias que permiten obtener una idea de cómo interactuarán los usuarios con el sistema.

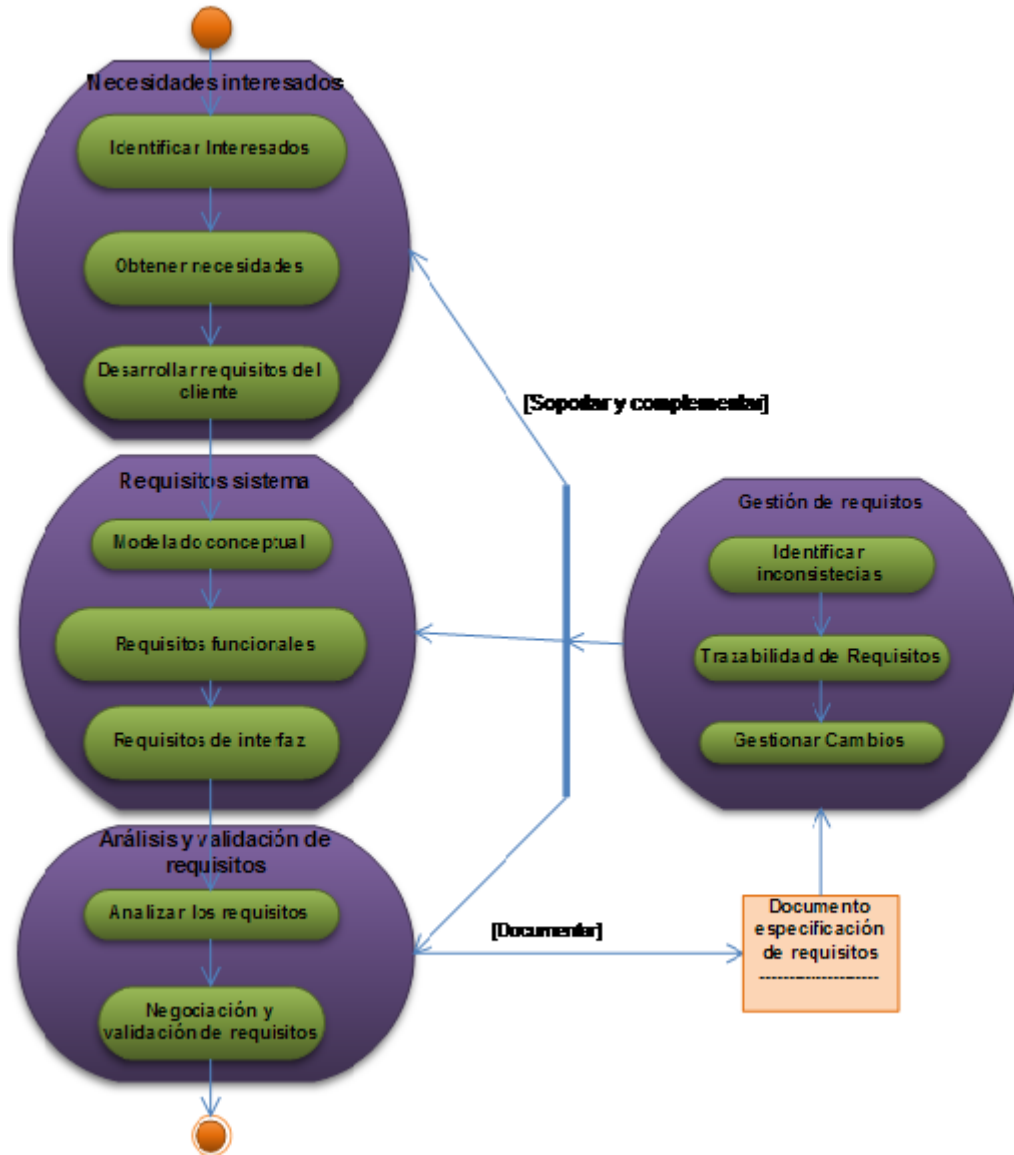
2.1. ETAPAS DEL MODELO

A continuación se describen las etapas o actividades planteadas para este modelo, las cuales se pueden clasificar en cuatro grandes fases; extracción de necesidades, especificación de requisitos del sistema, análisis y validación de requisitos y, por último, gestión de requisitos. Como soporte para la realización del modelo se utilizan una serie de formularios y plantillas³⁸ necesarias para la documentación del proceso de desarrollo y administración de requisitos de sistemas software. La representación grafica del modelo con las fases y sus respectivas etapas se observa en la figura 7³⁹.

³⁸ Las plantillas y formularios se encuentran en el anexo A de este trabajo de grado.

³⁹ La figura está representada mediante un diagrama de actividad de la notación UML. En el anexo C de este libro se hace una breve descripción de UML y sus diagramas.

Figura 7. Etapas de la metodología propuesta.



Fuente: autores del trabajo de grado.

La descripción de cada etapa esta planteada por medio de una tabla compuesta por los siguientes campos: nombre, elementos de entrada, elementos de salida, actores, descripción y actividades específicas. Además se hace uso de los

diagramas de actividad de la notación UML⁴⁰ como medio para ilustrar gráficamente cómo interaccionan los actores por medio de actividades, identificando los elementos de entrada y sus respectivos elementos de salida como producto del desarrollo de esta.

2.1.1. Fase 1: Extracción de necesidades de los interesados. Esta primera fase está encaminada a obtener un entendimiento general del problema mediante la obtención de necesidades y restricciones tanto por parte del cliente como de los interesados. Para ello primero se identifica a todas las personas involucradas en el proyecto y, con la ayuda de ellas, se genera un documento que especifique la visión del sistema. Ésta junto con las necesidades y restricciones de los interesados, se transformarán en un documento inicial de requisitos provenientes del cliente y partes interesadas.

2.1.1.1. Etapa 1: Identificar interesados.

Tabla No. 8. Etapa de identificación de interesados.

Nombre: identificar interesados
Elementos de Entrada: clientes, Interesados, Jefe del Proyecto y Analista.
Elementos de salida: oportunidades de negocio y perfil de los interesados (incluye usuarios finales).
Actores: interesados, jefe del proyecto y analista
Descripción: en esta primera etapa se busca tener un marco de conocimiento del dominio del problema mediante la obtención de información que conlleve a la identificación de los principales involucrados en el desarrollo del proyecto. Usualmente, además de los usuarios finales, suelen participar las unidades de negocio y todas aquellas personas que tengan algún tipo de interés en la consecución del proyecto. La correcta identificación de todos los interesados es muy importante porque de ellos saldrá la información relevante para la extracción de los requisitos y restricciones del sistema. Ellos serán los encargados de verificar, validar y aprobar la documentación que especificara los requisitos finales del producto.

⁴⁰ Una descripción de la simbología utilizada en estos diagramas se hará en el anexo C.

El conjunto de interesados estará conformado por todas las personas que tengan interés en la consecución exitosa del proyecto (clientes, proveedores, probadores, desarrolladores, y usuarios finales).

Actividades específicas⁴¹: a continuación se resumen las actividades a desarrollar para llevar a cabo la presente etapa:

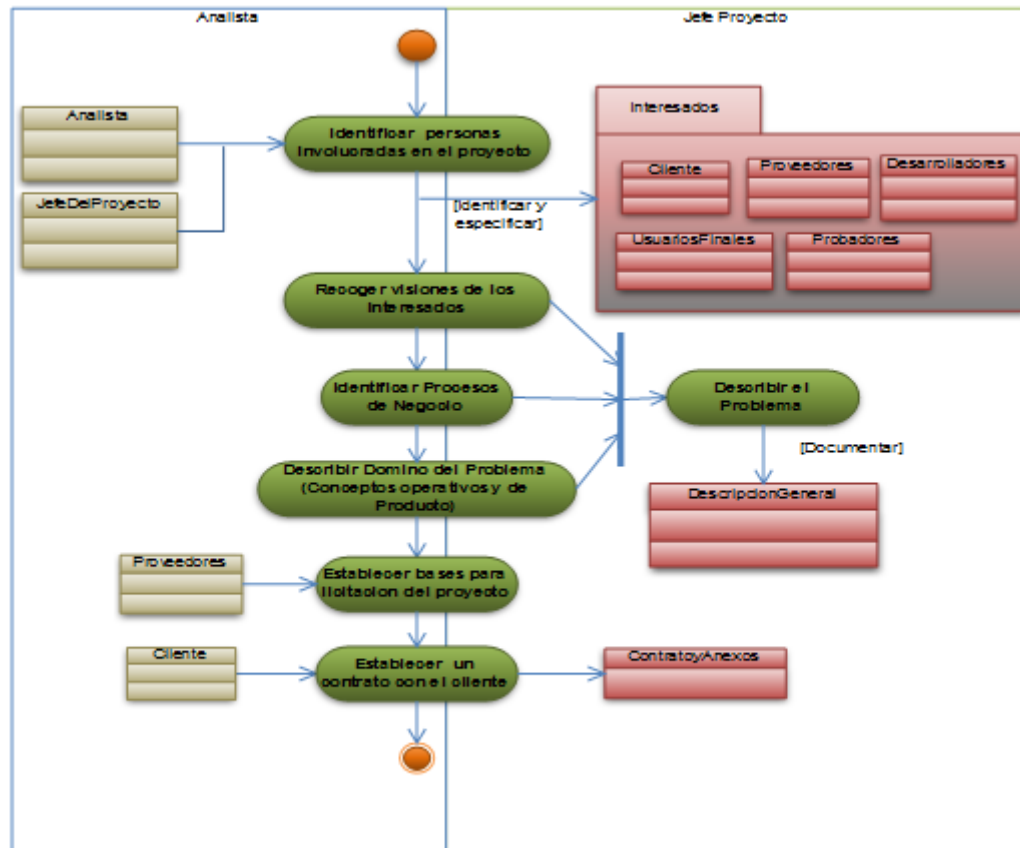
- Identificar a todas las personas involucradas en el desarrollo del proyecto.
- Recoger las visiones particulares de cada interesado sobre como el nuevo sistema los afectara en sus funciones cotidianas.
- Obtener una visión general de los procesos de negocio clave entre empresa-cliente, entre estos están las necesidades y dificultades presentes en la actualidad.
- Describir el dominio del problema.

Fuente: Autores del trabajo de grado.

Con la ayuda de la notación grafica de UML podemos ver como se debe llevar a cabo esta etapa, junto con los elementos de entrada y salida necesarios para cada actividad. La Figura 8 es un diagrama de actividad de UML y nos permite observar el desarrollo de esta etapa.

⁴¹ Para proponer las actividades específicas propias de cada etapa se ha tomado como referencia el modelo CMMI v 1.2, área de proceso *Desarrollo de requerimientos*.

Figura 8. Identificación de interesados.



Fuente: Autores del trabajo de grado.

- **Descripción elementos de salida**

Los productos de salida resultantes del desarrollo de esta fase estarán encaminados a especificar y describir las personas involucradas en el proyecto junto con una perspectiva inicial del mismo. A continuación se presentan las plantillas necesarias para ello. Cabe aclarar que el documento completo de la visión del sistema se encuentra en el anexo A de este trabajo de grado.

Mediante el formato de la tabla 9 se hará la descripción de cada una de las personas involucradas en el proyecto.

Tabla No. 9. Formato propuesto para la identificación de los interesados.

Nombre	Descripción	Responsabilidades
<Nombre del interesado.>	<Función que desempeña el interesado>	<Funciones y responsabilidades del interesado en la realización del producto>

Fuente: Autores del trabajo de grado.

➤ Tipos de interesados

Los interesados están clasificados en instituciones, departamentos o divisiones dentro de la organización del cliente o cualquier organización asociada al desarrollo del proyecto. Esta especificación puede efectuarse mediante el formato propuesto en la tabla 10.

Tabla No. 10. Formato propuesto para especificar el perfil de los interesados.

Representado por	<Persona o personas que representan el grupo o la unidad de interesados>		
Descripción	<Función que desempeña(n)>		
Tipo	<Área o cargo que desempeña(n)>		
Responsabilidades	<Responsabilidades asumidas o asignadas dentro de su participación en el proyecto>		
Criterio de Éxito	Alta:_____	Media:_____	Baja:_____
Nivel de Participación	<Definir las actividades en que participara el representante o representantes de esta unidad o grupo de interesados>		

Fuente: Autores del trabajo de grado.

2.1.1.2. Etapa 2: Obtención de necesidades. La tabla 11 muestra las características más relevantes de esta etapa. Es importante tener en cuenta que

es clave tener en cuenta al interesado y su identificación a fin de encuadrar las necesidades correspondientes.

Tabla No. 11. *Etapa de obtención de necesidades.*

Nombre: obtener necesidades de las partes interesadas.
Elementos de Entrada: clientes e interesados.
Elementos de salida: necesidades, restricciones y atributos del sistema.
Actores: interesados, jefe del proyecto y analista
Descripción: se sustrae información relevante del proyecto obteniendo necesidades, expectativas y restricciones de las partes interesadas (clientes, usuarios finales, proveedores, desarrolladores y encargados de prueba). También se debe tener en cuenta fuentes de información que podrían no ser identificadas por el cliente como políticas de la organización, estándares, requisitos ambientales, tecnología e infraestructura existentes. El objetivo de esta fase es obtener la información suficiente para generar el documento completo de la visión del sistema.
Actividades específicas: las siguientes son las actividades a desarrollar para llevar a buen término esta etapa: <ul style="list-style-type: none"> • Obtener información de los interesados mediante el uso de técnicas como Cuestionarios, entrevistas, lluvia de ideas, encuestas de satisfacción. • Comprometer a las partes interesadas más importantes y lograr un entendimiento para obtener las necesidades, restricciones y expectativas. • Complementar el documento de visión del sistema con las necesidades, restricciones y expectativas de los interesados. • Identificar requisitos no especificados por el cliente en fuentes como políticas de negocio, estándares, requisitos ambientales, productos existentes y recursos existentes.

Fuente: autores del trabajo de grado.

La figura 9 nos muestra gráficamente los pasos necesarios para lograr obtener las necesidades de los interesados.

- **Descripción elementos de salida**

Las plantillas necesarias para documentar todo lo concerniente a especificar las necesidades, restricciones y expectativas del producto se presentan a continuación. El documento completo se encuentra en el anexo A de este trabajo de grado.

➤ **Necesidades**

- **Oportunidades de negocio**

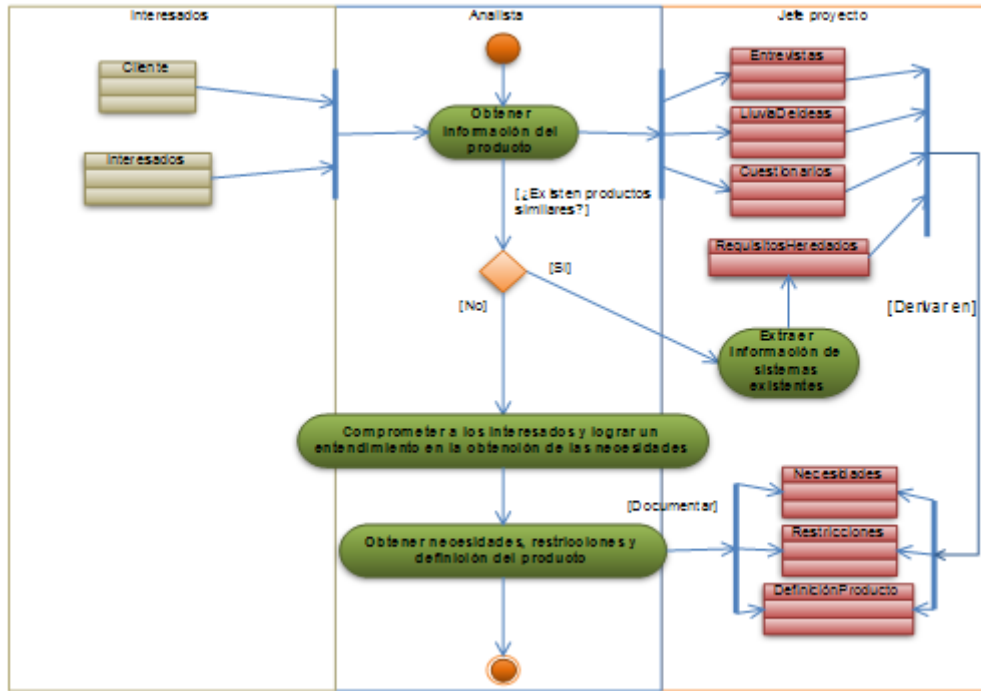
Ventajas que obtendrá la organización al implementar el sistema software a desarrollar. Las oportunidades de negocio se obtendrán llenando la siguiente tabla.

Tabla No. 12. Formato propuesto para especificar las oportunidades de negocio.

La implementación del sistema	<i><Definición del sistema></i>
Pretende mejorar	<i><Aspectos que se pretende mejorar a causa de su implementación></i>
Para lo cual se necesita	<i><Requerimiento necesario para llevar a cabo las mejoras></i>
Cuyo estado actual es	<i><Descripción actual del sistema o entorno sin la implementación del nuevo sistema></i>

Fuente: Autores del trabajo de grado.

Figura 9. Identificación de interesados.



Fuente: Autores del trabajo de grado.

- **Definición del sistema.**

Con ayuda del cliente y de los interesados se define la misión o la sentencia que describe el posicionamiento del producto. Su descripción se hará llenando el siguiente formato de la tabla 13.

Tabla No. 13. Formato propuesto para especificar la definición del sistema.

Para	<Persona o personas con un punto de vista particular del producto>
Quienes	<Función que tiene la persona(s) con el producto>
El [Nombre del	<Nombre del producto dado por el cliente descripción del

producto]	<i>producto></i>
Que	<i><Función del sistema en su entorno></i>
Se diferencia de	<i><Sistema, modulo o funciones que se mejoraran del nuevo sistema></i>
Nuestro producto	<i><Características del nuevo sistema que lo hacen diferente y mejor></i>

Fuente: autores del proyecto.

2.1.1.3. Etapa 3: Requisitos del cliente.

Tabla No. 14. Etapa de desarrollo de requisitos del cliente.

Nombre: desarrollar requisitos del cliente.
Elementos de Entrada: necesidades, restricciones, expectativas, y oportunidades de negocio.
Elementos de salida: requisitos del cliente y visión completa del sistema
Actores: interesados, jefe del Proyecto y analista
Descripción: en esta etapa se analizan y se confrontan las necesidades expectativas y restricciones de las partes interesadas con las del cliente, se resuelve cualquier tipo de conflictos o contrariedades para luego generar un conjunto de requisitos de común acuerdo entre las partes involucradas. Además de lo anterior, se deberá extraer las restricciones que servirán de referencia para el proceso de verificación y validación.
Actividades específicas: para generar el conjunto de requisitos validados y aprobados por el cliente es necesario tomar como referencia las siguientes practicas: <ul style="list-style-type: none"> • Transformar el conjunto de necesidades, expectativas y restricciones de los interesados en un documento conformado con los requisitos del cliente. • Desarrollar un conjunto de necesidades y restricciones provenientes de factores que afectan todo el ciclo de vida del producto como pueden ser; contratos, bases de licitación, objetivos de negocio, tecnologías existentes, etc. • Definir las restricciones que servirán más adelante en el proceso de verificación y validación. • Extraer un conjunto inicial de requisitos aprobados por el cliente.

Fuente: autores del proyecto.

La figura 10 nos permite observar el modelado grafico de las actividades de esta fase mediante la notación UML.

- **Descripción elementos de salida**

Las características del producto desde la perspectiva del cliente se especifican mediante las siguientes plantillas, permitirán ver la visión del sistema desde la perspectiva del cliente. El documento completo se encuentra en el anexo A-primera parte de este trabajo de grado.

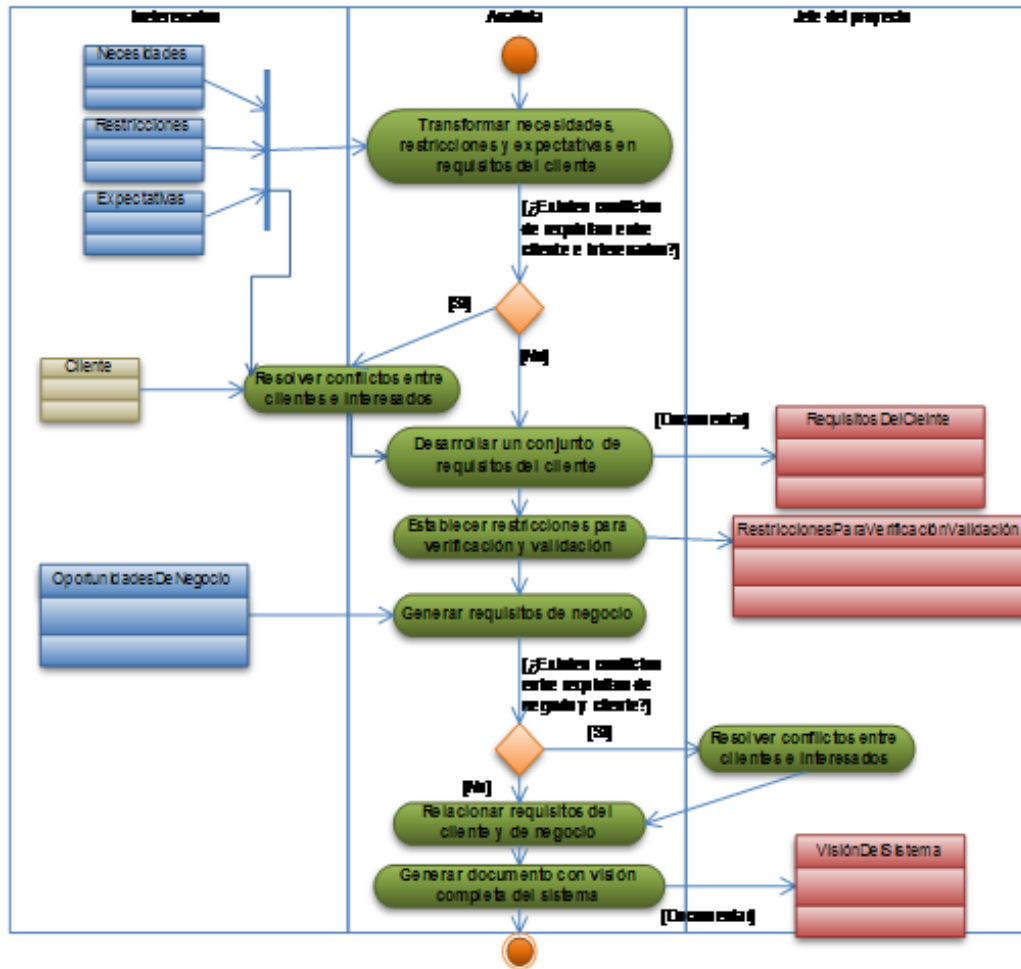
- **Restricciones**

En la plantilla de la tabla 15 se especifica las restricciones y limitaciones a las que está sujeta el desarrollo del proyecto, junto con las consecuencias sobre el sistema.

- **Requisitos del cliente**

Por medio del formato de la tabla 16 se pretende documentar los requisitos del cliente provenientes de las necesidades, restricciones y expectativas.

Figura 10. Requisitos del cliente.



Fuente: autores del proyecto.

Tabla No. 15. Formato propuesto para la especificación de restricciones por parte del cliente y los interesados.

Limitación o restricción	Tipo de restricción	Efecto sobre producto
<Limitación o restricción	<Especificar si es	<Consecuencia que tiene

<i>que se debe cumplir en el desarrollo del producto.></i>	<i>restricción de tipo político, técnico, económico, normativo, etc.></i>	<i>sobre el sistema la restricción señalada. ></i>

Fuente: autores del proyecto.

Tabla No. 16. *Formato propuesto para especificar los requisitos del cliente (preliminar).*

Req N° (Identificador)	Descripción del requisito

Fuente: autores del proyecto.

2.1.2. Fase 2: Especificación de requisitos del sistema. Durante el desarrollo de esta fase se genera el modelado conceptual del producto, el cual tiene la finalidad de brindar un mejor entendimiento del sistema que se desarrollara, de modo que facilite la extracción de un conjunto de requisitos apropiados y de conformidad entre las partes. Dicho modelo se basara en los casos de uso y escenarios, los cuales serán la base para extraer los requisitos funcionales, no funcionales y de interfaz.

2.1.2.1. Etapa 1: Modelado conceptual.

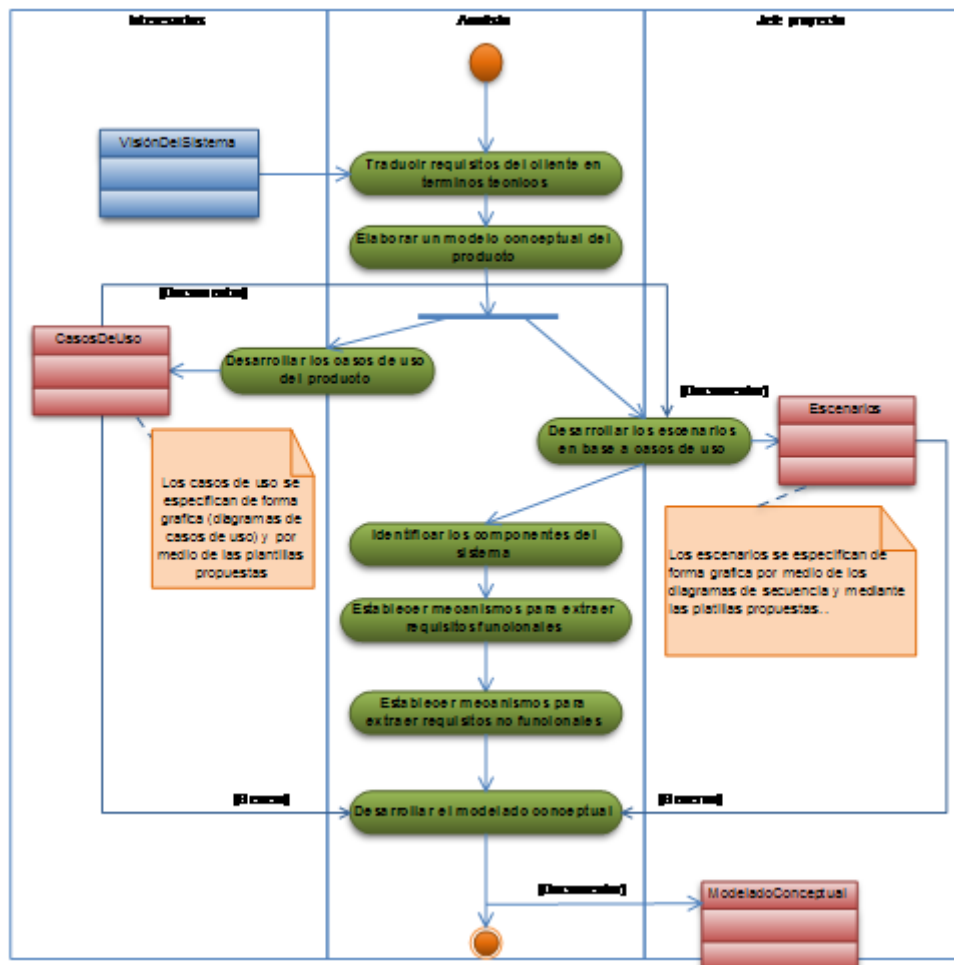
Tabla No. 17. Etapa de modelado conceptual.

Nombre: modelado conceptual.
Elementos de Entrada: documento de requisitos del cliente.
Elementos de salida: casos de uso, escenarios e interfaces.
Actores: interesados, jefe del proyecto y analista
Descripción: esta etapa tiene por objetivo generar el modelo conceptual del sistema, con la ayuda de las técnicas de casos de uso y escenarios se pretende simular la funcionalidad del producto. UML permite modelar estas técnicas por medio de sus diagramas de casos de uso y de secuencia, las cuales serán la base para generar el modelado funcional del producto. La información que se obtiene de esta etapa deberá ser suficiente para producir una segunda versión de requisitos más técnica y formal comparada con la generada en la primera fase.
Actividades específicas: las siguientes son las prácticas que sirven de referencia para el correcto desarrollo de esta etapa: <ul style="list-style-type: none">• Seleccionar información para elaborar el modelado conceptual del producto.• Iniciar la descripción del modelado conceptual mediante casos de uso.• Desglosar los casos de uso mediante el desarrollo de escenarios.• Establecer los conceptos que permitan extraer los requisitos del producto a partir de los casos de uso y escenarios.

Fuente: autores del proyecto.

En la figura 11 se muestra gráficamente los pasos para establecer los casos de uso, escenarios y conceptos operacionales.

Figura 11. Modelado conceptual.



Fuente: autores del trabajo de grado.

- **Descripción elementos de salida**

A continuación se describen las técnicas a utilizar para la generación del modelado conceptual y la funcionalidad del producto, se mostrara el patrón a seguir para modelar los casos de uso y los escenarios gráficamente mediante la notación UML. Una explicación más detallada se hará en el anexo C de este trabajo de grado.

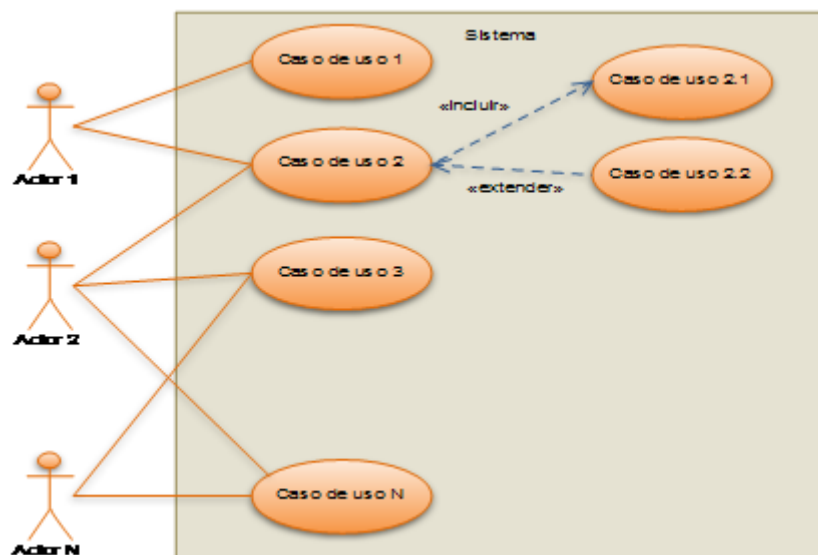
- **Casos de Uso**

En lo que sigue se describe como modelar la funcionalidad del sistema utilizando los casos de uso. En UML, los casos de uso son los principales medios para capturar la funcionalidad del sistema desde la perspectiva del usuario y constituye la base fundamental para extraer los requisitos funcionales.

➤ **Modelado Casos De Uso**

Los casos de uso nos permiten obtener una representación concreta del futuro comportamiento del sistema. Un caso de uso puede incluir la funcionalidad de otro caso de uso o se puede extender a otro caso de uso con su propio comportamiento. La figura 12 muestra el modelado de los casos de uso, cada figura agregada representa un actor, cada elipse a un caso de uso (un caso de uso puede incluir la funcionalidad de otro caso de uso o se puede extender a mas casos de uso) y las líneas asociativas representan la comunicación entre los actores y casos de uso.

Figura 12. Patrón para modelar gráficamente los casos de uso mediante UML.



Fuente: autores del trabajo de grado.

➤ **Símbolos de los casos de uso**

Refiérase al anexo C para revisar la simbología utilizada en el diagrama de casos de uso de UML.

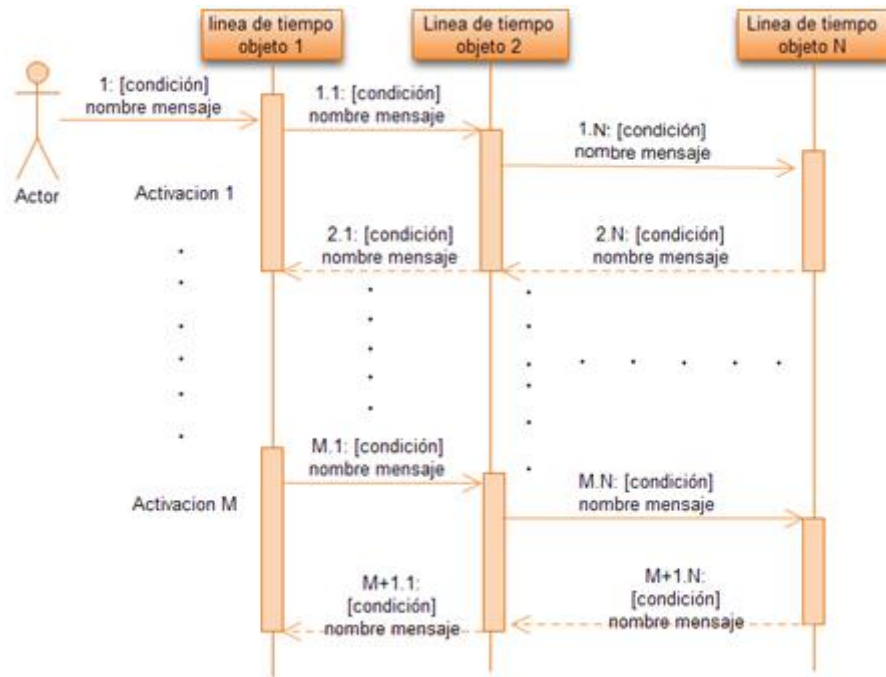
• **Escenarios**

La creación de los escenarios constituye el núcleo principal de la generación de casos de uso, ya que los describe de forma más detallada y secuencial. La documentación de los escenarios se hará mediante plantillas presentadas a continuación. El documento completo se encuentra en el anexo A-primer parte de este trabajo de grado.

➤ **Modelado De Escenarios**

Como ya lo habíamos mencionado los escenarios describen el flujo de eventos de los casos de uso, y para esto, la mejor forma de modelarlos es utilizando los diagramas de secuencia de UML. Los diagramas de secuencia de UML proveen de un medio gráfico para mostrar las interacciones, a lo largo del tiempo, de los elementos de un sistema con el usuario. Estos muestran a un usuario o actor y los elementos o componentes con los que interactúa durante la ejecución de los casos de uso. La figura 13 refleja mediante un diagrama de secuencias, la base para modelar los escenarios.

Figura 13. Patrón para modelar los escenarios mediante diagrama de secuencia de UML.



Fuente: autores del trabajo de grado.

➤ **Símbolos del diagrama de secuencias**

Refiérase al anexo C para revisar la simbología utilizada en el diagrama de secuencia de UML.

➤ **Documentación de los casos de uso mediante escenarios**

Para mayor claridad se hará uso del formato propuesto en la plantilla de la tabla 18 para documentar los escenarios de los casos de uso. Con ello se busca generar una descripción detallada de la funcionalidad del sistema que derive en un conjunto apropiado de requisitos funcionales.

Tabla No. 18. Formato propuesto para especificar los escenarios.

Identificador	<Código o referencia con la que se identifica el escenario>		
Nombre	<Nombre que se le asocia al caso de uso>		
Descripción	<Breve descripción del caso de uso>		
Actores	<Elementos que intervienen en la secuencia de acciones del caso de uso>		
Precondiciones	<Estado inicial del caso de uso. Condición necesaria ANTES DE ejecutarse los escenarios del caso de uso.>		
Escenarios	Paso	Actor	Acción
	P1		<Conjunto de acciones que describen el escenario y proveen su comportamiento>
	P2		
	P3		
	P4		
	Etc.		
Postcondición	<Estado final del escenario. Resultado que entrega la ejecución de las acciones del escenario.>		
Recomendaciones			

Fuente: autores del trabajo de grado.

2.1.2.2. Etapa 2: Requisitos de interfaz.

Tabla No. 19. Etapa de generación de requisitos de interfaz.

Nombre: establecer requisitos de interfaz.
Elementos de Entrada: casos de uso y escenarios.
Elementos de salida: requisitos de interfaces software, hardware, comunicaciones y usuarios.
Actores: jefe del proyecto y analista
Descripción: en la última etapa de la generación del modelado conceptual del sistema es necesario identificar las interfaces, para lo cual es importante extraer los requerimientos de las interfaces tanto externas como internas al producto. Una vez se especifiquen los requisitos de interfaz estos se clasificarán de acuerdo a requisitos de interfaz de usuario, comunicaciones, hardware o software. Las plantillas para especificar y clasificar los requisitos de interfaz se encuentran en el anexo A-tercera parte.
Actividades específicas: las siguientes son las actividades a desarrollar para

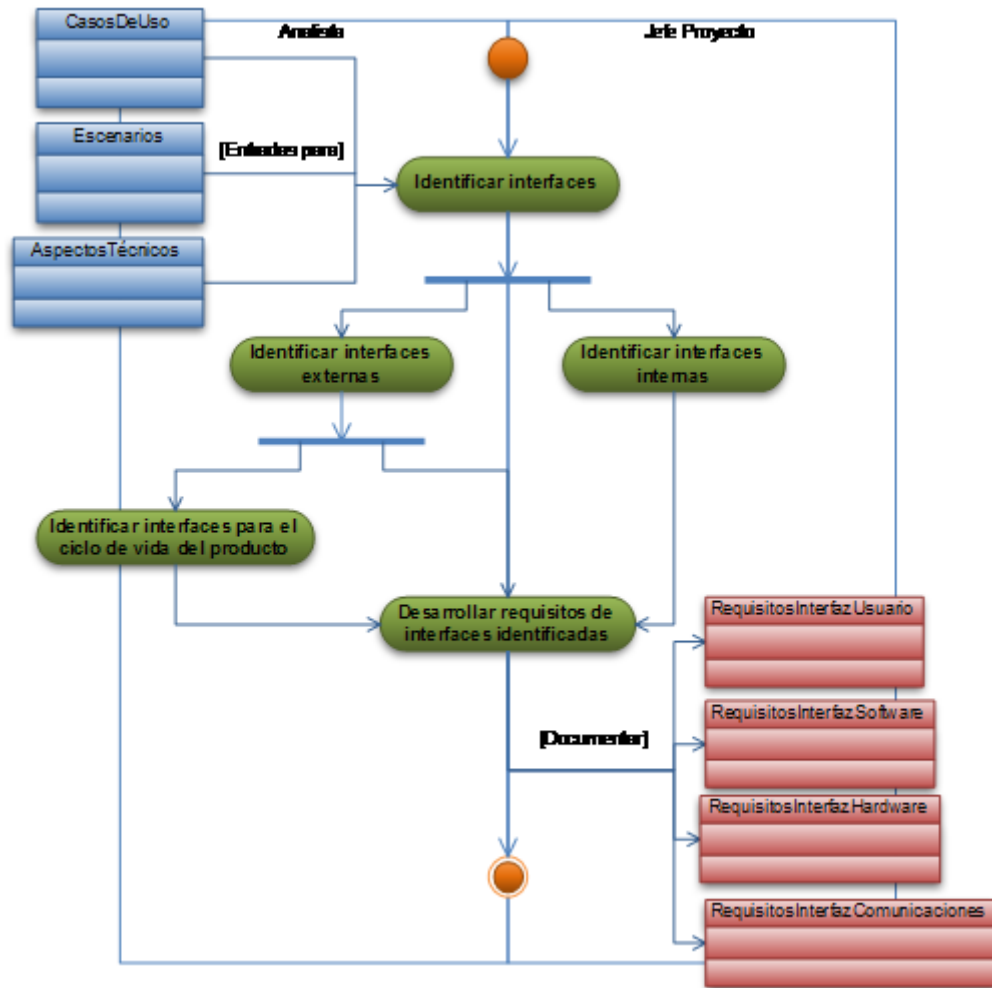
llevar a buen término esta etapa:

- Identificar las interfaces externas e internas al sistema.
- Identificar interfaces relacionadas con el ciclo de vida del sistema.
- Desarrollar los requisitos de las interfaces identificadas. Los requisitos para interfaces se definen en torno a aspectos como el origen, el destino, las características para el software y las características eléctricas y mecánicas del hardware.
- Clasificar los requisitos de interfaz de acuerdo a su tipo (hardware, software, comunicaciones o usuario).

Fuente: autores del trabajo de grado.

La figura 14 es la representación gráfica de las actividades para generar los requisitos de interfaz, se incluye los productos de entrada y salida de esta fase.

Figura 14. Elaboración de los requisitos de interfaz.



Fuente: autores del trabajo de grado.

- **Descripción elementos de salida**

Teniendo en cuenta la información registrada en el modelado conceptual del producto se procede a identificar y desarrollar los requisitos de interfaz haciendo uso de las plantillas que se presentan a continuación.

➤ **Requisitos de interfaz**

Mediante el formato de la tabla 20 se documentan y se clasifican el conjunto de requisitos de interfaz una vez han sido identificados. El documento completo se encuentra en el anexo A-tercera parte.

Tabla No. 20. Formato propuesto para especificar las interfaces.

Nombre	<i><Nombre de la interfaz></i>
Identificador	<i><Código para identificar interfaz></i>
Fuente	<i><Persona o sector que identifica la interfaz></i>
Descripción	<i><Describir y especificar las características de la interfaz></i>
Tipo	Hardware

Fuente: autores del trabajo de grado.

2.1.3. Fase 3: Análisis de requisitos. Durante esta última fase se busca llegar a un entendimiento del conjunto de requisitos generados hasta el momento, analizando la completitud y exactitud de los requerimientos para satisfacer las necesidades y expectativas de todas las partes involucradas en el proyecto.

2.1.3.1. Etapa 1: Análisis de requisitos. Las actividades relacionadas con esta etapa se muestran en la tabla 21, asimismo son descritas gráficamente en la figura 15 indicando sus productos de entrada y de salida, junto con los actores participantes en el desarrollo de esta fase.

- **Elementos de salida**

Habiendo reunido una gran cantidad de requisitos documentados en las etapas anteriores, se hace necesario clasificarlos respecto a si son requisitos funcionales o requisitos no funcionales. Las plantillas que siguen servirán para tal propósito.

- **Requisitos funcionales**

La generación de estos requisitos debe mostrar como los casos de uso, escenarios y conceptos operacionales son llevados a la práctica. La especificación de estos requisitos deberá describir el comportamiento deseado del sistema.

Tabla No. 21. *Etapas de generación de requisitos de interfaz.*

Nombre: análisis de requisitos.
Elementos de Entrada: requisitos del cliente, requisitos de interfaz y casos de uso.
Elementos de salida: requisitos funcionales y requisitos no funcionales.
Actores: jefe del proyecto y analista
Descripción: en el desarrollo de esta etapa se soporta las actividades concernientes a la especificación y clasificación de requisitos del producto. Se requiere analizar el impacto que tendrá el ambiente operacional previsto comparado con el modelado conceptual del producto con el fin de satisfacer necesidades, restricciones y expectativas de las partes interesadas. Además deberán considerarse otros aspectos como viabilidad, necesidades de misión corporativa, restricciones de costos y estrategia de adquisición; todo esto deberá ser tenido en cuenta dependiendo del contexto del producto. Por último, una vez se haya analizado el conjunto de requisitos desarrollados hasta el momento, es importante filtrar los requisitos candidatos que satisfarán las necesidades y expectativas de las partes involucradas. Los requisitos candidatos se documentaran de acuerdo a formatos que clasifican los requisitos en funcionales y no funcionales.
Actividades específicas: las siguiente son las actividades que sirven de referencia para llevar a cabo esta etapa: <ul style="list-style-type: none"> • Resolver conflictos entre los requisitos mediante el análisis de las necesidades, expectativas y restricciones de las partes interesadas. • Analizar los requisitos para asegurarse de su completitud,

<p>factibilidad, verificabilidad y si son realizables.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Especificar requisitos no funcionales que sirvan como soporte para el seguimiento del progreso y el juzgamiento de funcionamiento del producto, deben tener influencia en aspectos como el costo, calendario, análisis de riesgos, estabilidad, mantenimiento, rendimiento, soporte, etc. • Analizar los escenarios y conceptos operacional para refinar las necesidades, restricciones y las interfaces del producto con el cliente, y para descubrir nuevos requisitos.

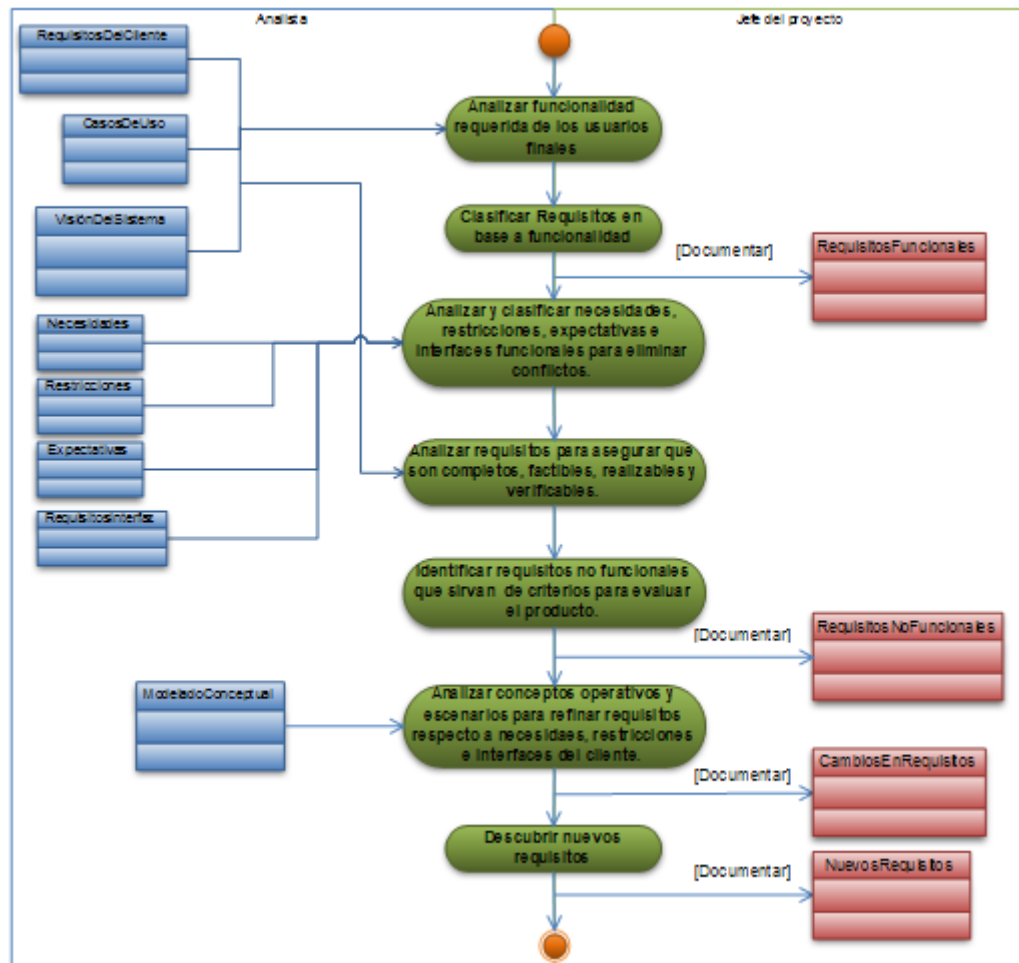
Fuente: autores del trabajo de grado.

Tabla No. 22. *Formato propuesto para especificar los requisitos funcionales.*

REQ-xx	<i><Nombre que se le asigna al requisito funcional></i>		
Descripción	<i><descripción clara y concisa del requisito funcional que explique el comportamiento deseado></i>		
Autores	<i><Personas que hacen la especificación del requisito como tal></i>		
Fuente	<i><Persona que tiene alguna necesidad o requerimiento sobre el producto.)></i>		
Versión	<i><Versión del requisito></i>		
Satisfacción del cliente	Si:	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta:	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito funcional.		

Fuente: autores del trabajo de grado.

Figura 15. Análisis de requisitos.



Fuente: autores del trabajo de grado.

➤ **Requisitos no funcionales**

En este campo se especificaran los requisitos que establecerán los criterios para juzgar el comportamiento de un sistema. Dichos criterios comprenderán requisitos de portabilidad, mantenimiento, costo, soporte, estabilidad, aspectos legales, calidad, eficiencia, plataforma, etc.

Tabla No. 23. Formato propuesto para especificar los requisitos no funcionales.

REQ-xx	<Nombre que se le asigna al requisito funcional>		
Descripción	<descripción clara y concisa del requisito funcional que explique el comportamiento deseado>		
Autores	<Personas que hacen la especificación del requisito como tal>		
Fuente	<Persona que tiene alguna necesidad o requerimiento sobre el producto.>		
Versión	<Versión del requisito>		
Satisfacción del cliente	Si:	No: _____	Recomendaciones:
	Prioridad	Alta: _____		Media: _____ Baja: _____
Tipo	Requisito funcional.		

Fuente: autores del trabajo de grado.

2.1.3.2. Etapa 2: Negociación y validación de requisitos.

Tabla No. 24. Etapa de negociación y validación de requisitos.

Nombre: negociación y validación de requisitos.
Elementos de Entrada: visión del sistema (comprende requisitos de los interesados), requisitos funcionales, requisitos no funcionales y casos de uso.
Elementos de salida: informe de riesgos, negociación y resolución de conflictos.
Actores: Interesados, Jefe del Proyecto y Analista
Descripción: en todo proceso de requisitos intervienen las partes interesadas (Clientes, equipo de desarrollo, proveedores, etc.), por lo cual se crean intereses individuales que conllevan a la generación de conflictos, estos deben ser resueltos por mecanismos de conciliación y negociación para asegurar el éxito de un buen levantamiento de requisitos que permita crear un sistema que satisfaga las necesidades y las expectativas planteadas por todas las partes involucradas. El desarrollo de esta fase estará encaminado a la verificación y aprobación de los requisitos por parte de los usuarios finales, hecho clave que garantizara y guiara el desarrollo exitoso del producto y la validación final del mismo.
Actividades específicas: a continuación se muestran las actividades que servirán como referencia para llevar a buen término el desarrollo de esta etapa: <ul style="list-style-type: none"> • Resolver conflictos y equilibrar las necesidades, restricciones y

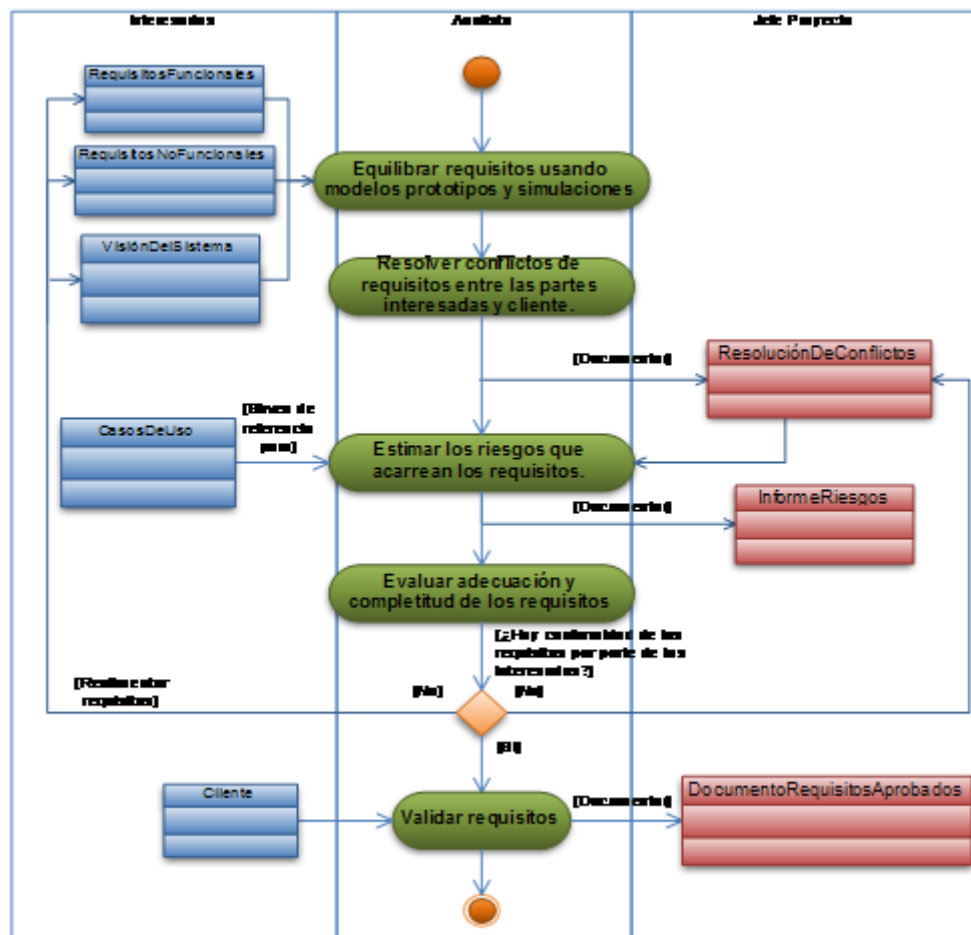
expectativas de los interesados representados en los requisitos del cliente y en los requisitos de las partes interesadas.

- Analizar los requisitos en busca de los riesgos que el producto resultante provocaría en el entorno de uso previsto.
- Analizar la completitud de los requisitos con base en representaciones del producto (modelado conceptual e información proveniente del cliente) y retroalimentar los requisitos de las partes interesadas.
- Validar los requisitos y aprobarlos por medio del cliente en un documento de especificación de requisitos.

Fuente: autores del trabajo de grado.

De manera gráfica se observa en la figura 16 los pasos a implementar para esta fase.

Figura 16. Negociación y validación de requisitos.



Fuente: autores del trabajo de grado.

- **Elementos de salida**

En este punto se documentan y se resuelven todos los conflictos que surgen de la extracción de requisitos de cada parte participante en el proyecto. Además es necesario documentar los riesgos que acarrea la puesta en marcha de los requisitos durante el ciclo de vida del proyecto. Las siguientes plantillas sirven para especificar y documentar lo anterior, el documento completo se encuentra en el anexo A-tercera parte.

➤ **Especificación y solución de conflictos**

En este apartado se pretende registrar los conflictos que surgieron en el proceso de desarrollo de requisitos y las posibles alternativas de solución (ver tabla 25).

Tabla No. 25. Formato propuesto para la solución de conflictos en el desarrollo de requisitos.

CLF_ <Identificador>	<Numero identificador del conflicto>
Fuente	<Persona o sector que identifica el conflicto>
Requisito(s) en conflicto	REQ_xx<Nombre del requisito(s) en conflicto >
Descripción	<Descripción del conflicto>
Alternativas	<Descripción de las alternativas de solución>
Solución	<Descripción de la solución a adoptar>
Cambios	<Cambios en requisito(s) debido a la nueva solución adoptada>

Fuente: autores del trabajo de grado.

- **Informe de riesgos**

Generar un informe en donde se establezca todos los riesgos y tipos de riesgos presentes en el proceso de desarrollo de requisitos. Para ello la siguiente plantilla sirve como una guía.

Tabla No. 26. Formato propuesto para la documentación de riesgos en el desarrollo de requisitos.

Identificador Requisito	<Especificar requisito(s) que presentan riesgo >
Tipo de Riesgo	<Especificar la clase de riesgo que acarrea el

	<i>requisito(s)(Ej: de costo, de tiempo, tecnológico, de personal, organizativo, de procesos, etc.)></i>
Descripción	<i><Descripción en detalle del tipo de riesgo.></i>
Precauciones	<i><Especificar las previsiones que se han de tomar en la implementación del requisito(s) para prevenir los riesgos></i>

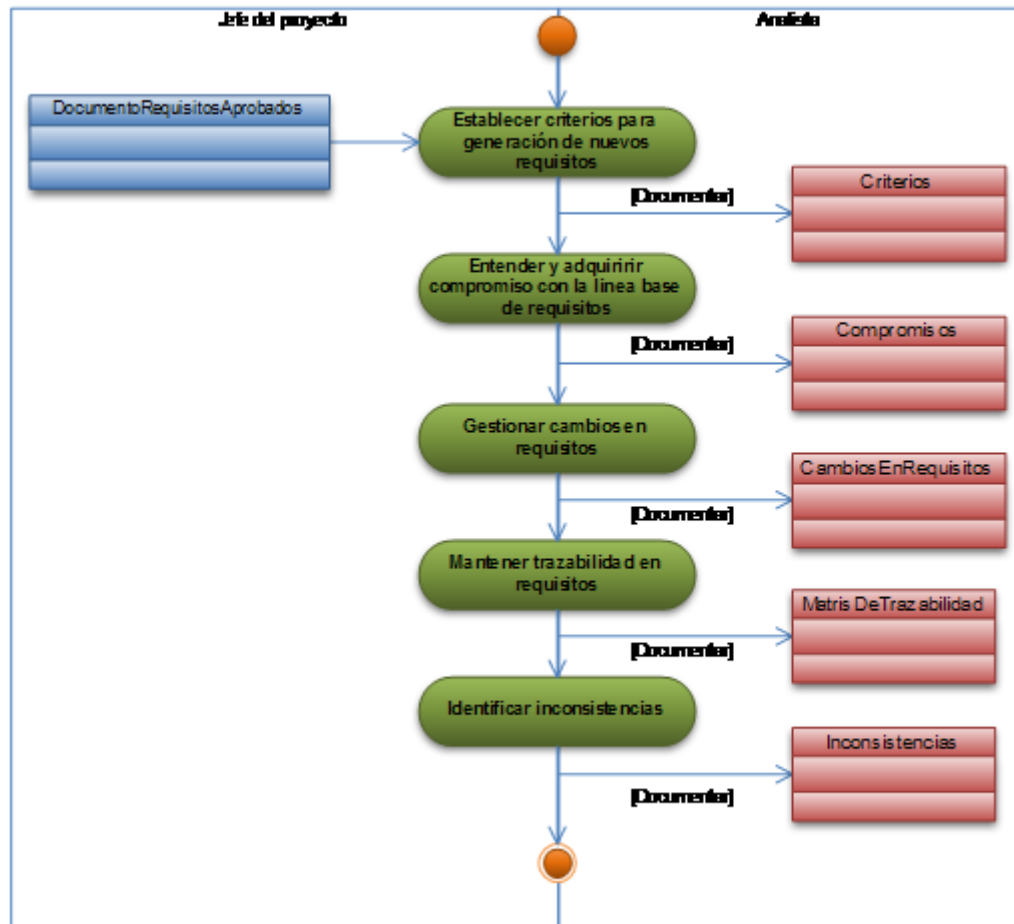
Fuente: autores del trabajo de grado.

2.1.4. Fase 4: Gestión de requisitos. Durante esta fase se gestiona el conjunto de requisitos generados durante las etapas de desarrollo de requisitos para asegurar y mantener la integridad, exactitud y difusión de estos durante el ciclo de vida del proyecto. Es necesario establecer una base de referencias cruzadas entre la línea base de requisitos, los planes de proyecto y los procesos de desarrollo y mantenimiento del producto, esto permite hacer un seguimiento a los requisitos, además de facilitar la gestión de los cambios debido a posibles modificaciones que ocurren durante el ciclo de vida del producto. Para mantener un buen seguimiento y control del conjunto de requisitos durante todas las fases del ciclo de vida del producto se necesita:

- Documentar posibles cambios en los requisitos.
- Establecer y mantener las relaciones entre los requisitos, planes de proyecto y procesos de desarrollo.
- Identificar conflictos entre requisitos, planes de proyecto y productos de trabajo.
- Tomar acciones correctivas.

El cumplimiento de las condiciones anteriores requiere de una serie de pasos que se describen en la figura 17 en torno a las fases que componen la gestión de requisitos.

Figura 17. Gestión de requisitos.



Fuente: autores del trabajo de grado.

A continuación se describe cada una de las etapas propuestas para llevar a cabo la gestión de requisitos, dentro de las cuales se tiene: criterios para nuevos requisitos, compromisos sobre los requisitos, administrar cambios en los requisitos, establecer la trazabilidad de los requisitos e identificar inconsistencias.

2.1.4.1. Etapa 1: Establecer criterios para nuevos requisitos.

Tabla No. 27. Etapa de definición de criterios para nuevos requisitos.

Nombre: establecer criterios para nuevos requisitos.
Elementos de Entrada: documento de especificación de requisitos.
Elementos de salida: criterios para nuevos requisitos.
Actores: interesados, jefe del proyecto y analista
Descripción: durante el transcurso y el ciclo de vida del proyecto surgen nuevos requisitos que no fueron identificados en la fase de desarrollo de requisitos del proyecto. Para evitar el surgimiento descontrolado de requisitos es importante fijar unos mecanismos que sirvan de referencia para establecer fuentes de donde recibir nuevos requisitos. Además de lo anterior es importante identificar a los proveedores oficiales para estos nuevos requisitos, con los cuales se lograra un entendimiento con base en el surgimiento de los nuevos requerimientos resultantes durante el desarrollo del proyecto.
Actividades específicas: las actividades de referencia para dar cumplimiento a esta etapa son las siguientes: <ul style="list-style-type: none">• Establecer unos mecanismos de referencia que permitan la correcta identificación de los proveedores de requisitos.• Establecer unos lineamientos que permitan la aceptación y aprobación de los nuevos requisitos.• Analizar los requisitos para verificar que se cumplen los lineamientos.• Llegar a un entendimiento y comprensión de los requisitos para asegurar que los participantes del proyecto se comprometan con estos.

Fuente: autores del trabajo de grado.

- **Descripción elementos de salida**

- **Criterios para nuevos requisitos**

Mediante la plantilla de la tabla 28 se especifica las personas capacitadas para descubrir y documentar nuevos requisitos que surgen en el proceso evolutivo del proyecto. También es importante evaluar los requisitos nuevos respecto a criterios establecidos.

Tabla No. 28. Formato propuesto para establecer los criterios para los nuevos requisitos.

NREQ- <Identificador>	<Código que identifica el requisito.>		
Nombre	<Nombre que se le da al requisito.>		
Descripción	<Descripción del requisito.>		
Razón	<Fundamento por el cual es importante cumplir con este nuevo requisito.>		
Fuente	<Persona o personas que originan este requisito.>		
Satisfacción del cliente	Si: _____	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: _____	Media: _____	Baja: _____
Tipo	<Especificar qué tipo de requisito es (funcional, no funcional, técnico, de interfaz, etc.)>		
Criterios de aceptación	<razones por las cuales este requisito se incluye dentro de el conjunto de requisitos formales para el proyecto>		

Fuente: autores del trabajo de grado.

2.1.4.2. Etapa 2: Adquirir compromisos sobre los requisitos.

Tabla No. 29. Etapa de adquisición de compromisos sobre los requisitos.

Nombre: adquirir compromisos sobre los requisitos.
Elementos de Entrada: documento de especificación de requisitos.
Elementos de salida: documento de compromisos sobre los requisitos.
Actores: interesados, jefe del proyecto y analista
Descripción: los requisitos evolucionan a medida que se lleva a cabo el desarrollo del proyecto, por tal razón es importante que los grupos de trabajo, que son las personas encargadas de cumplir con los requisitos, adquieran un acuerdo y un compromiso con estos y con los cambios provenientes de los planes, actividades y productos de trabajo del proyecto
Actividades específicas: las actividades de referencia para dar cumplimiento a esta etapa son las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • Medir el impacto de los requisitos con base en los compromisos establecidos. • Negociar los compromisos antes de que los participantes del proyecto

se comprometan con los requisitos y los cambios en los mismos.

Fuente: autores del trabajo de grado.

- **Descripción elementos de salida**

- **Documentar Compromisos**

Por medio de la plantilla de la tabla 30 se lista el resumen de los requisitos con los cuales se establece los compromisos de aceptación y de cumplimiento.

Tabla No. 30. Formato propuesto para documentar los compromisos sobre los requisitos.

TIPO	ID	NOMBRE
REQUISITOS DE INTERFAZ	REQ-xx	<Nombre del requisito>
	REQ-xx	
	
REQUISITOS FUNCIONALES	REQ-xx	
	REQ-xx	
	
REQUISITOS NO FUNCIONALES	REQ-xx	
	REQ-xx	
	
SECTOR A COMPROMETERSE	<Nombre del sector de participantes del proyecto que se comprometerán con los requisitos aprobados hasta el momento>	
DESCRIPCIÓN DEL COMPROMISO	<Insertar texto en donde se describa el compromiso a adquirir, y la aceptación de los requisitos, por el grupo de participantes para dar cumplimiento de estos.>	
FECHA		
<Nombre y firma del representante del sector>	<Nombre y firma del jefe del proyecto>	<Nombre y firma del cliente>
REPRESENTANTE	JEFE PROYECTO	CLIENTE

Fuente: autores del trabajo de grado.

2.1.4.3. Etapa 3: Administrar cambios en los requisitos.

Tabla No. 31. Etapa de administración de cambios en los requisitos.

Nombre: administrar cambios en los requisitos.
Elementos de Entrada: documento de especificación de requisitos.
Elementos de salida: plantilla para gestionar cambios en los requisitos.
Actores: interesados, jefe del proyecto y analista
Descripción: durante la evolución del proyecto se producen cambios que no habían sido previstos en los planes del proyecto, cambios que ocasionan nuevos requisitos y a su vez cambios en los mismos, por tanto es importante fijar un mecanismo que permita controlar y registrar dichos cambios. Por tal razón, es importante generar una matriz de cambio de requisitos, que permita controlar y registrar las versiones requeridas para estos. Como última medida se genera un informe en donde se establezca el impacto generado por los cambios en los requisitos, es decir, como se afecta en los costos (tiempo y recursos), así como que impacto produce en otros requisitos que estén relacionados.
Actividades específicas: las actividades de referencia para dar cumplimiento a esta etapa son las siguientes: <ul style="list-style-type: none">• Establecer un proceso de generación y control de cambios en los requisitos.• Documentar el cambio por medio de un documento donde se especifique el problema que ocasiona el cambio y los requisitos que se ven afectados por el cambio.• Evaluar el impacto de los cambios teniendo en cuenta la participación de los interesados.• Documentar y registra la versión de los requisitos debida a los cambios y dejarla disponible para el proyecto.

Fuente: autores del trabajo de grado.

- **Descripción elementos de salida**

- **Cambios en requisitos**

Todo seguimiento o cambio en los requisitos durante el proceso evolutivo del proyecto deberá ser documentado utilizando el siguiente formato descrito en la tabla 32.

Tabla No. 32. Formato propuesto para gestionar los cambios en los requisitos.

Identificador	<Numero que identifica el requisito>			
Nombre	<Nombre que se le asigna al requisito>			
Autor	<Persona o representante que genera el requisito>			
Tipo	Funcional: ___	No Funcional: ___	Cliente: ___	
	Interfaz: ___	Producto: ___	Componente: ___	
Estado	Aprobado: ___	Implementado: ___	Propuesto: ___	Validado: ___
Dificultad	Alta: ___	Media: ___	Baja: ___	
Prioridad	Alta: ___	Media: ___	Baja: ___	
Versión	<Versión del requisito. Ej.; 1.0, 2.0, etc.>			
Creado	<Fecha de creación del requisito>			
Ultima Actualización	<Fecha de la última actualización del requisito>			
Requisitos afectados	<requisitos que se ven afectados por el cambio>			
Descripción	<Breve descripción del requisito>			

Fuente: autores del trabajo de grado.

2.1.4.4. Etapa 4: Establecer la trazabilidad de los requisitos.

Tabla No. 33. Etapa de establecimiento de la trazabilidad en los requisitos.

Nombre: trazabilidad de requisitos.
Elementos de Entrada: documento de especificación de requisitos.
Elementos de salida: matriz de trazabilidad de los requisitos.

<p>Actores: interesados, jefe del proyecto y analista</p>
<p>Descripción: es importante que los requisitos se puedan rastrear en el proceso de desarrollo del proyecto, para lo cual es importante describirlos bajo ciertos parámetros en el proceso de especificación. Un parámetro relevante es el que especifica la trazabilidad de los requerimientos a lo largo del ciclo de vida del producto, para lo cual es necesario establecer las relaciones entre estos, especificar el origen de cada requisito, especificar cuando ocurre un cambio en un requisito y como se ven afectados otros requerimientos relacionados. La trazabilidad de los requisitos es importante para evaluar el impacto que provoca los cambios en estos sobre los productos de trabajo del proyecto.</p>
<p>Actividades específicas: las actividades de referencia para dar cumplimiento a esta etapa son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer los parámetros que permitirán especificar la trazabilidad e los requisitos. • Mantener la trazabilidad de los requisitos, desde un requisito de alto nivel hasta sus requisitos derivados, así como la asignación de relaciones entre requisitos, componentes, interfaces, personas, procesos y productos de trabajo. • Documentar la trazabilidad de los requisitos mediante la generación de la matriz de trazabilidad.

Fuente: autores del trabajo de grado.

- **Descripción elementos de salida**

- **Matriz de Trazabilidad**

Generar las matrices de trazabilidad es importante para hacer un seguimiento a los requisitos durante las fases posteriores y para establecer como están relacionados con otros requisitos o con elementos de diseño e implementación. Por lo tanto se ha propuesto la plantilla de la tabla 34 para tal propósito.

Tabla No. 34. Formato propuesto para especificar la trazabilidad en los requisitos.

		REQUISITOS INICIALES					CASOS DE USO				INTERFACES					
		REQUI-01	REQUI-02	REQUI-03	.....	.....	CU-01	CU-02	CU-03	.....	.....	INT-01	INT-02	INT-03	INT-04	.....
REQUISITOS DE INTERFAZ	CL_REQ-1															
	CL_REQ-2															
															
REQUISITOS FUNCIONALES	REQ_FUN-1															
	REQ_FUN-2															
															
REQUISITOS NO FUNCIONALES	REQ_NOF-1															
	REQ_NOF-2															
															

Fuente: autores del trabajo de grado.

2.1.4.5. Etapa 5: Identificar inconsistencias.

Tabla No. 35. Etapa de identificación de inconsistencias en los requisitos.

Nombre: identificar inconsistencias en requisitos.
Elementos de Entrada: documento de especificación de requisitos.
Elementos de salida: inconsistencias en requisitos.
Actores: interesados, jefe del proyecto y analista
Descripción: para esta última etapa deberá existir una concordancia entre los requisitos, planes de proyecto y productos de trabajo. Cualquier inconsistencia entre estos deberá ser analizada para tomar las acciones correctivas pertinentes y así eliminar cualquier tipo de inconsistencia.
Actividades específicas: las actividades de referencia para dar cumplimiento a esta etapa son las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • Analizar que exista coherencia entre la línea de base de los requisitos, y los cambios realizados en ellos, planes de proyecto y productos de trabajo. • Especificar la fuente de la inconsistencia y la razón. • Establecer los cambios a realizar, ya sea en la línea de requisitos, planes o productos de trabajo. • Documentar y actualizar dichos cambios. • Tomar acciones correctivas

Fuente: autores del trabajo de grado.

- **Descripción elementos de salida**

- **Inconsistencias**

En este campo se deberá documentar las inconsistencias de los planes de proyecto y productos de trabajo respecto de los requisitos y los cambios realizados a estos. Para ello se debe informar de dichas inconsistencias mediante el formato de la tabla 36.

Tabla No. 36. Formato propuesto para identificar las inconsistencias respecto de los requisitos.

INCS- <Numero>	<i><Identificar la inconsistencia con un numero></i>			
Requisito Asociado	<i><Especificar el requisito o cambio en algún requisito que ocasiono el conflicto.></i>			
Origen	Alcance: _____	Costos: _____	Tiempo _____	Recursos: _____
Razón	<i><Describir el motivo por el cual se genera el tipo de inconsistencia vinculada con algún requisito de la línea de base.></i>			
Cambio	<i><Especificar los cambios que necesitan realizarse a los planes, productos de trabajo y requisitos con el fin de eliminar la inconsistencia></i>			
Acciones Correctivas	<i><Determinar las acciones a tomar para solucionar las inconsistencias></i>			
Estado	Solucionado: _____		No Solucionado: _____	
Fecha	Día: _____	Mes: _____	Año: _____	

Fuente: autores del trabajo de grado.

2.2. COMPARACIÓN DE LAS ÁREAS DE PROCESO RD-REQM DE CMMI V1.2 CON EL MODELO PROPUESTO.

En las tablas 37 y 38 respectivamente se presente a modo comparativo un resumen de CMMI v 1.2 con sus áreas de proceso *desarrollo de requisitos (RD)* y *gestión de requisitos (REQM)*, así como las fases y etapas propuestas para el desarrollo del modelo. Puede verse que el modelo propuesto abarca las prácticas propuestas por el modelo CMMI® en sus áreas de proceso RD y REQM. Lo anterior con la finalidad que este modelo sea sustentado en un modelo internacional de referencia que alberga las mejores prácticas para estas áreas funcionales en una organización que implemente técnicas de ingeniería de software.

Tabla No. 37. Resumen de las áreas de procesos desarrollo de requisitos (RD) y gestión de requisitos (REQM) del modelo CMMI-DEV v 1.2.

ÁREA DE PROCESOS: DESARROLLO DE REQUISITOS (RD)				
METAS ESPECÍFICAS		PRACTICAS ESPECÍFICAS		DESCRIPCIÓN
SG1	Desarrollar requisitos del cliente.	SP1	Obtener necesidades.	Identificar y recoger las necesidades, expectativas, restricciones e interfaces de los interesados para todo el ciclo de vida del producto.
		SP2	Desarrollar requisitos del cliente.	Transformar las necesidades, expectativas y restricciones de los interesados en requisitos del cliente.
SG2	Desarrollar requisitos de productos.	SP1	Establecer requisitos de producto y componentes de producto.	Establecer y mantener los requisitos del producto y componentes del producto, los cuales se basan en los requisitos del cliente.
		SP2	Destinar requisitos	Destinar los requisitos a cada

			de componentes de productos.	componente del producto.
		SP3	Identificar requisitos de interfaz.	Identificar interfaces internas y externas del producto para desarrollar los requisitos de las interfaces identificadas.
SG3	Analizar y validar requisitos.	SP1	Establecer conceptos operacionales y escenarios.	Establecer y mantener conceptos operacionales y escenarios asociados.
		SP2	Establecer una definición de la funcionalidad requerida.	Establecer y mantener una definición de la funcionalidad requerida.
		SP3	Analizar requisitos.	Analizar requisitos para asegurar que son necesarios y suficientes
		SP4	Analizar requisitos para lograr balance.	Analizar requisitos para balancear necesidades y restricciones de las partes interesadas.
		SP5	Validar requisitos.	Validar los requisitos para asegurar que el producto resultante operara como se requiere en el ambiente del usuario.
ÁREA DE PROCESOS: GESTIÓN DE REQUISITOS				
SG1	Gestionar requisitos	SP1	Obtener una comprensión de los requisitos.	Desarrollar una comprensión de los requisitos con los proveedores de los requisitos.
		SP2	Obtener compromiso sobre los requisitos.	Obtener el compromiso de los participantes del proyecto sobre los requisitos.
		SP3	Administrar cambios en los requisitos.	Gestionar los cambios en los requisitos a medida que madura el proyecto.
		SP4	Mantener trazabilidad bidireccional de los requisitos.	Mantener la trazabilidad entre los requisitos y los productos de trabajo.
		SP5	Identificar inconsistencias entre el trabajo del	Identificar las inconsistencias entre los planes del proyecto, productos de trabajo y los

			proyecto y los requisitos.	requisitos.
--	--	--	-----------------------------------	-------------

Fuente: autores del trabajo de grado.

Tabla No. 38. Resumen de las fases y etapas propuestas para el desarrollo del modelo objeto de este trabajo de grado.

FASES DEL MODELO		ETAPAS POR FASE		DESCRIPCIÓN
F1	Extracción de necesidades de los interesados.	E1	Identificar interesados.	Identificar a todas las personas involucradas en el desarrollo del proyecto
		E2	Obtener necesidades.	Recoger las necesidades, expectativas y restricciones de los interesados para todo el ciclo de vida del proyecto.
		E3	Desarrollar los requisitos del cliente.	Transformar las necesidades, expectativas, restricciones e interfaces de los interesados en requisitos del cliente.
F2	Especificación de requisitos del sistema.	E1	Modelado conceptual.	Mediante técnicas como los casos de uso, escenarios y componentes general el modelado conceptual del sistema.
		E2	Desarrollar requisitos funcionales del sistema.	Transformar necesidades de los interesados en requisitos funcionales del sistema mediante la descripción de casos de uso y escenarios.
		E3	Requisitos de interfaz.	Identificar interfaces internas y externas del producto para desarrollar los requisitos de las

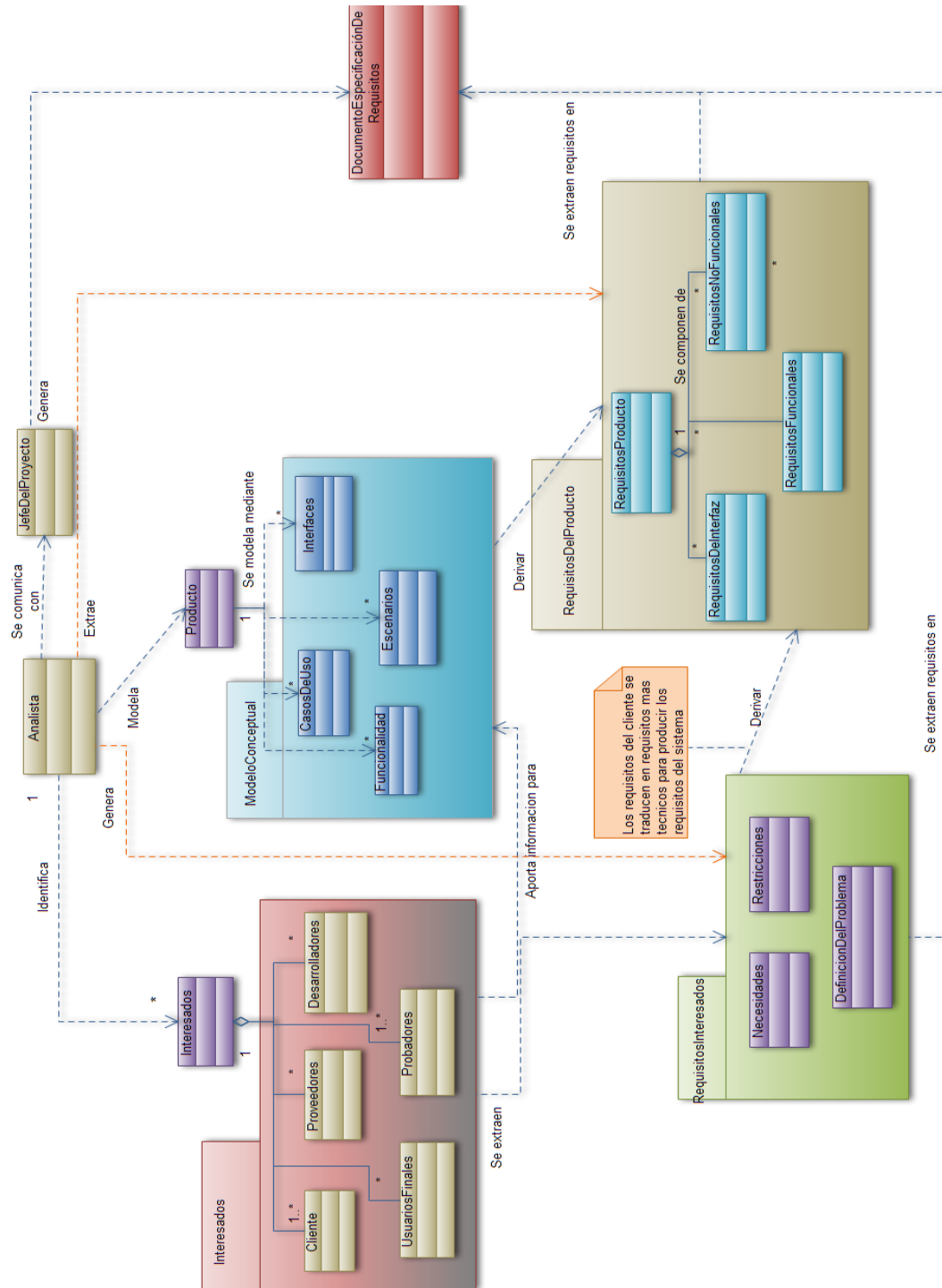
				interfaces identificadas.
F3	Análisis y de validación de requisitos.	E1	Analizar y clasificar requisitos.	Analizar y clasificar requisitos para asegurar que son necesarios y suficientes respecto a las necesidades y restricciones de los interesados.
		E2	Negociación y de validación de requisitos	Negociar conflictos ocasionados por los requerimientos de las partes involucradas. Validar un conjunto de requisitos aprobados por todas las partes.
F4	Gestión de requisitos	E1	Establecer criterios para nuevos requisitos.	Establecer mecanismos que sirvan de referencia para generar nuevos requisitos durante el desarrollo del sistema.
		E2	Adquirir compromisos sobre los requisitos.	Las partes involucradas en el desarrollo del proyecto deberán adquirir un compromiso para el cumplimiento de los requisitos.
		E3	Administrar cambios en los requisitos	Generar mecanismos que permitan controlar los cambios en los requisitos durante el ciclo de vida del proyecto.
		E4	Establecer la trazabilidad en los requisitos.	Generar una matriz de trazabilidad que especifique las relaciones entre requisitos, componentes, interfaces y características del sistema.
		E5	Identificar inconsistencias	Identificar y resolver inconsistencias entre los requisitos, planes de proyecto y productos de trabajo.

Fuente: autores del trabajo de grado.

2.3. MODELADO DE REQUISITOS.

La figura 18 muestra como está estructurado el modelo de especificación de requisitos, las partes y las fases por las que se paso para llegar al documento de especificación de requisitos software. Básicamente se empieza con la identificación de los interesados, de los cuales se extraen sus necesidades y restricciones, luego se llega al modelado conceptual del producto, que junto con las necesidades y restricciones de los interesados, se derivan los requisitos del producto; los cuales están conformado por los requisitos de interfaz, funcionales y no funcionales. Finalmente teniendo los requisitos del producto y de los interesados, incluido el cliente, estos se registran y se especifican en el documento de especificación de requisitos de sistemas software.

Figura 18. Diagrama de clases del modelado de requisitos.



Fuente: autores del trabajo de grado.

3. EJEMPLO DE APLICACIÓN

Para el desarrollo de este capítulo se realizará la especificación de requisitos de un sistema software aplicado a dispositivos móviles que facilite la asistencia de lesiones y cirugías vasculares, teniendo en cuenta el modelo propuesto en el capítulo 2 y la plantilla para especificación de requisitos de sistemas software (anexo A) de este trabajo de grado. Como primera media se realizara una descripción del software para el cual se hará la especificación de requisitos, y por último se procederá a implementar la plantilla propuesta en el anexo A que servirá de soporte para documentar los requerimientos.

3.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.

La historia clínica siempre ha sido de vital importancia para llevar a cabo un control claro y preciso en donde se consigne la información básica del paciente y la valoración medica del mismo.

El propósito de este software es proporcionar herramientas que permitan manipular la historia clínica del paciente en el momento y lugar que el especialista lo requiera. De esta manera este software propone un soporte en el campo de la historia clínica, basándose en aquellas áreas de la medicina en las cuales es necesario contar con una ayuda grafica que permita al especialista mejorar su desempeño en la consulta médica y operación quirúrgica.

Para el caso del especialista vascular, cuando este desea especificar el tipo de lesión, gravedad y ubicación de esta, debe recurrir al poco práctico bosquejo en el papel, dibujando las áreas del cuerpo afectadas y especificando sobre ellas las anomalías encontradas, proceso que complica la labor del especialista e impide la correcta manipulación de la información.

La implementación de este software permite hacer uso de una herramienta informática basada en tecnología móvil, por medio de la cual el usuario (médico especialista en cirugía vascular) pueda consignar y manipular suficiente información de lesiones vasculares, almacenándola y administrándola de forma óptima para posteriores análisis, consultas o impresiones.

3.1.1. Generalidades.

➤ **Computación móvil⁴²**

La tecnología móvil designa un tipo de dispositivos que no necesitan estar conectadas ni a la electricidad ni a algún tipo de red (como internet) y que hacen uso de la computación para su funcionamiento. Con base en esto se tienen artefactos como computadoras portátiles, teléfonos celulares, cuadernos de notas computarizados, calculadoras de bolsillo, etc.

➤ **Campos de aplicación**

La tecnología móvil ha establecido nuevos rumbos en la computación y comunicaciones debido al estilo de vida de las personas. Esta tecnología se ha establecido en muchos campos de trabajo, donde su portabilidad y disponibilidad es primordial para hacer uso eficiente del tiempo y recursos.

Algunos de estos campos son los siguientes:

- Manejo de pacientes
- Ventas directas
- Servicios al cliente
- Personal móvil en oficinas
- Profesionales viajeros
- Grupos de trabajo

➤ **Computación médica móvil**

La computación médica móvil es la aplicación de la computación y comunicaciones al área de la salud, obteniendo con ello los beneficios de la tecnología móvil, mediante el uso de software especializado, en pro de ayudar al profesional médico a mejorar su desempeño profesional y atención al paciente.

➤ **Historia clínica**

De acuerdo con la ley 23 de 1981(Código de Ética Médica) “la historia clínica es el registro obligatorio de las condiciones de salud del paciente”. Es un documento privado que únicamente puede ser conocido con previa autorización del paciente según lo estipulado por la ley.

3.1.2. Estructura⁴²

✓ **Identificación del paciente**

En este apartado de la historia clínica se toman los datos más importantes del paciente, estos pueden incluir nombre, dirección, teléfono, que previsión tiene, o que actividad desarrolla.

✓ **Problema principal o motivo de consulta**

Aquí se describe brevemente el problema o motivo de la consulta, puede ser una ayuda adicional para entender más rápido el problema principal del que tratara la anamnesis próxima.

✓ **Enfermedad actual o anamnesis**

Esta es la etapa más importante de la historia clínica, aquí se debe precisar la enfermedad que padece el paciente en el momento de la consulta, se debe documentar los síntomas y manifestaciones que ha presentado el paciente, como han evolucionado en el tiempo y que ha ocurrido en la práctica.

⁴² Fuente: <http://escuela.med.puc.cl/> Visitada por última vez el día 25 de abril de 2.010

✓ **Antecedentes**

En esta parte se mencionan todos los antecedentes presentados por el paciente según corresponda. Según su clasificación serán los siguientes: antecedentes mórbidos (médicos, quirúrgicos y traumatismos), antecedentes ginecobstétricos, hábitos, antecedentes sobre uso de medicamentos, alergias, antecedentes sociales y personales.

✓ **Tratamiento**

Se formula tanto los medicamentos fijos como los condicionales. Después de establecer la medicación debe indicarse mediante un círculo si el paciente rechaza o no tomar la medicación.

3.1.3. Requisitos de la historia clínica

- ✓ **Veracidad:** la historia clínica debe caracterizarse por ser un documento veraz, constituyendo un derecho fundamental para el paciente.
- ✓ **Carácter técnico de la documentación:** la forma de registrar los datos de ser de forma objetiva y científica, debiendo ser respetuosa y sin afirmaciones que puedan herir al paciente.
- ✓ **Completa:** La información registrada deber ser suficiente y resumida sobre la patología del paciente, esta debe reflejar todas las fases medico legales que constituyen la estructura de la historia clínica.
- ✓ **Identificación del profesional:** todo facultativo o personal sanitario que intervenga en la asistencia del paciente, debe constar su identificación, con nombre y apellidos de forma legible, firma y número de colegiado.

3.1.4. Asistentes digitales personales (PDA). Los PDA son ordenadores de bolsillo que constan de un procesador, una memoria RAM (memoria de acceso aleatorio), una pantalla sensible al tacto y funciones de red integradas en una carcasa compacta y portátil, que se manejan con un lápiz especial sobre la pantalla. Cuentan con una plataforma que permite la implementación de cualquier programa que el usuario desee, al igual que los ordenadores personales.

3.1.4.1. Características de los PDA. Los PDA se caracterizan por los siguientes aspectos:

Procesador: los PDA poseen un clase especial de procesadores que se adapta a las características físicas de la carcasa, diferente a la arquitectura de los que encontramos en los computadores personales.

Software: la funcionalidad que ofrece el software de los PDA no está limitada solamente al paquete de programas que trae de fábrica, posee la característica de instalación de cualquier programa. Lo habitual es que estos dispositivos incorporen de serie las aplicaciones más comunes: agenda de contactos, calendarios, notas, gestor de correo electrónico, etc.

Sistema operativo: la mayoría de dispositivos de este tipo maneja dos sistemas operativos que son Palm OS, de Palm Inc., y Windows Mobile, de Microsoft. Existen muchos sistemas operativos, pero la mejor opción está en uno de estos dos sistemas operativos, pues son los que tienen un mayor número de actualizaciones y programas.

Memoria: la memoria que poseen estos equipos es reducida comparada con los ordenadores de escritorio. La memoria de estos dispositivos oscila entre 192 MB y 512 MB en la actualidad, suficiente para cargar varias aplicaciones, en especial las de multimedia (ficheros mp3 o internet).

Conectividad: el intercambio de información de estos ordenadores de bolsillo se hace a través de los puertos de comunicación. Existen dos tipos: por cable e inalámbrico. Para el puerto por cable el más recomendado es el puerto USB, que es el estándar para los ordenadores de bolsillo actuales.

Teclado o lápiz: la mayoría de PDAs cuentan con dos métodos para introducir texto: el primero es un pequeño teclado que aparece en pantalla, cuyas letras se manipulan con un lápiz táctil incorporado. El segundo es un sistema de reconocimiento de texto, cifras y caracteres especiales (signos de puntuación, operaciones aritméticas, etc.).

Pantalla: el tamaño de las pantallas LCD tienen mucha similitud con las de los ordenadores de bolsillo; son reducidas. La mayor parte de los modelos sin teclado tienen una definición comprendida entre 160x160 320x240 pixeles, mientras que los modelos con teclado son más ricos en resolución, que pueden llegar hasta los 640x240 pixeles.

Batería: un dispositivo interno puede funcionar gracias a su batería interna o a las pilas, que se pueden cambiar por baterías recargables. En algunas PDA, una pila botón asegura la conservación de los datos en la memoria RAM cuando la alimentación principal se agota.

3.1.4.2. Palm Vs. Pocket.

Existen dos familias principales de ordenadores de mano: los basados en el sistema operativo Palm OS y los Pocket PC, que utilizan el sistema operativo Windows Mobile de Microsoft, siendo este último el más parecido a un ordenador de escritorio en compatibilidad y aplicaciones. A pesar de todo esto elegir una opción entre estas dos versiones de ordenador de bolsillo no es una tarea sencilla, debido a su similitud.

➤ **Pocket PC**

Es una forma de especificación de dispositivos PDA, que ejecutan alguna versión del sistema operativo Windows CE para sistemas móviles. Pueden ejecutar un sistema operativo alternativo como NetBSD o Linux. Estos dispositivos tienen muchas de las capacidades de los ordenadores de escritorio modernos.

Según la propia compañía Microsoft, las Pocket son un “dispositivo de bolsillo que permite a los usuarios enviar y recibir E-mails, contactar personas, ejecutar archivos multimedia, juegos, intercambiar mensajes de texto MSN, navegar por la red y mas”.

Dentro de las características más importantes de las Pocket PC tenemos:

- Funciona con la versión de bolsillo del sistema operativo Windows, el llamado Pocket PC Microsoft Windows.
- Viene empaquetado con una suite específica de aplicaciones en memoria ROM.
- Incluye una pantalla táctil.
- Incluye un touchpad.
- Está basado en una CPU ARM versión 4, Intel XScale, MIPS o SH3.
- Incluye un conjunto de botones hardware para llamar aplicaciones.

3.2. DOCUMENTO DE ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS SOFTWARE.

En el anexo D se ha ubicado este documento a fin que el lector pueda revisar la aplicación del modelo descrito en el capítulo 2. El lector puede comprobar la implementación de todos los instrumentos tratados en el mencionado capítulo para la aplicación descrita. En este caso, el modelo es validado por el director del trabajo de grado, Ph.D. Ricardo Llamosa Villalba, en su condición de experto dada su trayectoria como director científico del CIDLIS, grupo de investigación

clasificado en el nivel A1 de COLCIENCIAS, y valorado en el nivel 3 de madurez de CMMI® mediante la evaluación SCAMPI efectuada en Enero de 2.010.

3.3. OBSERVACIONES

- Es importante que las necesidades de una organización sean la parte fundamental a la hora de dirigir las necesidades del negocio, en el caso de aquellas que implementan las técnicas de la ingeniería del software, debe tenerse claro el alcance y las metas de la organización, así como la definición de procesos que garantice la realización de las acciones en los proyectos.
- Asimismo, es importante que surja el compromiso dentro de la dirección de la organización con las áreas funcionales, en especial aquellas que se relacionan con las actividades de definición y administración de requisitos, a fin de que comprendan y determinen con mejor detalle los recursos y el tiempo empleados en el desarrollo de los productos y optimizar así los procesos organizacionales.
- Cuando una organización implemente actualizaciones a su sistema o a sus activos, en especial los relacionados con la especificación y la administración de requisitos, es muy importante que el tiempo invertido a esta sea un factor crucial, consideramos que si bien existe amplia literatura referente a este tema, la aplicación de los mismos no es tan inmediata y requiere no sólo comprensión de los temas técnicos relacionados sino además el respectivo análisis a fin de garantizar la calidad de los procesos de la organización.
- Un equipo de trabajo de gestión y administración de requisitos que se considere competitivo debe poseer cualidades como: trabajo en equipo,

dinámico, disponer de procesos medibles y comparables, y ser responsable en sus actividades.

3.4. CONCLUSIONES.

- Teniendo en cuenta la gran importancia que tiene el desarrollo y gestión de requisitos para el desarrollo de un proyecto software, se establecieron parámetros que servirán como marco de referencia durante el proceso de extracción y administración de requisitos, todo esto sustentado en la metodología CMMI v 1.2 y UML como herramienta de modelado.
- Con el desarrollo de este trabajo de grado se comprobó la importancia de establecer una buena relación entre la fase de requisitos, diseño e implementación del sistema software, teniendo como pilar fundamental la etapa de especificación de requisitos, ya que repercute directamente sobre las otras fases, lo que conlleva a que el éxito o fracaso del proyecto esté directamente relacionado con esta.
- Una vez analizada y entendida el área de conocimiento que constituye la ingeniería de requisitos, así como su importancia en los procesos de desarrollo software, se elaboró un modelo para soportar las fases de desarrollo y gestión de requisitos de sistemas software teniendo en cuenta los lineamientos que propone la metodología CMMI v 1.2 e implementando el estándar IEEE 830-1998 como referencia para elaborar la plantilla que documenta el proceso de especificación de requisitos. Además de lo anterior, se hizo uso de la simbología de la herramienta UML en el proceso de descripción de las etapas propuestas para la extracción de requisitos, así

como en la tarea de especificación y documentación de requisitos por medio de la plantilla planteada.

- Dado que los parámetros durante el proceso de desarrollo de sistemas software cambia a lo largo del tiempo, se comprobó la importancia de contar una herramienta eficiente, como la propuesta en este trabajo, para la administración de requisitos a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto, contribuyendo eficazmente a la calidad del producto final y al grado de satisfacción del cliente.
- Tomando como ejemplo de validación el caso de un software aplicado a dispositivos móviles para asistir a médicos en lesiones y cirugías vasculares, se procedió a especificar los requisitos necesarios para llevar a cabo el desarrollo de este software, tomando como referencia el modelo propuesto y haciendo uso de la plantilla planteada en este trabajo de grado. Verificando con esto que se puede contar con una herramienta para la especificación de requisitos de sistemas software en cualquier área de aplicación.
- Al término de este trabajo, la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones, así como el Centro de Innovación y Desarrollo para la Investigación en Ingeniería del Software (CIDLIS), cuentan con modelo para el desarrollo y la administración de sistemas software basados en CMMI v 1.2 y la herramienta UML.

3.5. RECOMENDACIONES.

Luego de trabajar durante determinado tiempo en este proyecto basado en la ingeniería de requisitos, se presenta a continuación algunas recomendaciones

encaminadas a mejorar trabajos futuros relaciones con la rama de Ingeniería del Software o bien para aquellas organizaciones que implementen sus técnicas para la elaboración de sus productos:

- Se recomienda la continuación de este trabajo de grado, desarrollando procedimientos para las etapas de diseño, desarrollo, integración, pruebas y mantenimiento de sistemas software, siguiendo los lineamientos que nos propone la metodología CMMI v 1.2 y UML como herramienta de modelado grafico, ya que son artefactos aceptados mundialmente como referentes en el desarrollo software.
- Igualmente, se propone la creación de una herramienta informática que permita sistematizar el proceso de extracción de requisitos según el modelo propuesto en este trabajo de grado.
- No está de más la incorporación de nuevas metodologías propuestas en el área de ingeniería del software, permitiendo mejorar cada vez más, no solo la etapa de desarrollo y gestión de requisitos, sino todas las demás etapas encaminadas a soportar los procesos de desarrollo de sistemas software. Por lo tanto, este trabajo de grado abre la puerta a otros proyectos que busquen implementar técnicas, modelos y estándares de ingeniería de software hacia la generación de productos de TIC dada la compatibilidad que surge entre las prácticas que proponen estos referentes y la similitud metodológica entre la elaboración de productos hardware y software si bien el campo de conocimiento requerido es diferente, sin embargo, dada la integración de los productos de hardware y de software, especialmente en los productos que involucran la implementación de dispositivos electrónicos digitales como el caso de las PDA's es muy importante establecer ese marco de compatibilidad a fin de mejorar la eficiencia en la producción de este tipo de productos.

- Finalmente se recomienda a la Universidad el impulso de proyectos vinculados a esta disciplina, como medio para que los estudiantes adquieran competencias en el campo de la ingeniería del software, ya que son habilidades que se requieren cada vez más en el ejercicio profesional a nivel empresarial, organizacional e industrial.

BIBLIOGRAFÍA

ALEÑAR GINARD, Martín, Et. Al. (Compiladores). Ingeniería de Sistemas Aplicada. Primera Edición. ISDEFE. Madrid, 1995.

BETH CHRISSIS, Mary Beth, Et. Al. CMMI® Guía para la integración de procesos y la mejora de productos. 2da. Edición. Pearson Educación S.A. México D.F. 2009.

BOEHM, B. A Spiral Model of Software Development and Enhancement. IEEE Computer. Vol. 21. Nº 5, 1988.

B. Meyer, "On Formalism in Specifications", *IEEE Software*, Vol. 2 No. 1, January 1985, 6-26.

CATALDI, Zulma. Metodología de diseño , desarrollo y evaluación de software educativo. Tesis de magíster en informática. Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Buenos Aires, 2000. Versión resumida disponible en <http://cux.uaemex.mx/cux/inv/Investigacion/OtrosTrabajos/CA/DesarrolloSoftwareEducativo.pdf>.

DoD. Military Standard 498: Software Development and Documentation. Department of Defense of the United States of America, 1994.

DURÁN, A., BERNÁNDEZ, B. Metodología para la Elicitación de Requisitos de Software. España: Universidad de Sevilla, 2002.

EDWARDS M., Howell S. A methodology for system requirements specification and traceability for large real- time complex systems. Technical Report, Naval Surface Warfare Center, 1991.

GARCÍA ÁVILA, Lourdes. Modelo para la evaluación de la calidad del análisis y diseño orientados a objetos de sistemas informáticos (CADOOSI). Tesis de doctorado. Universidad Central de Las Villas, 2000.

JACOBSON, I., BOOCH, G. y RUMBAUGH, J. The Unified Software Process. Addison- Wesley, 1998.

LEFFINGWELL, Dean, WIDRIG, Don. Managing Software Requirements. Second Edition. Addison-Wesley, 2003.

MINASI, Mark. The Software Conspiracy: Why Software Companies Put Out Faulty Products, How They Can Hurt You, and What You Can Do. McGraw-Hill, 2000.

PALMER J. D. Traceability in Software Requirements Engineering, R.H. Thayer and M. Dorfman (Eds), IEEE Computer Society Press, 1997. 364:374.

PRESSMAN, Roger S. Ingeniería de Software. Un enfoque práctico. Quinta edición. Madrid: McGraw-Hill, 2002.

Rational Unified Process. Rational Software Corporation. Rational Unified Process. Version 2001A.04.00, Copyright 1987-2001.

SAWYER, P. y KONTOYA, G. SWEBOK: "Software Requirements Engineering Knowledge Area Description". Informe Técnico Versión 0.5, SWEBOK Project, 1999. Disponible en <http://www.swebok.org>.

SOMMERVILLE, Ian. Software Engineering. 7th. Edition. Addison-Wesley, 2005.

SWEBOK. Guide to the Software Engineering Body of Knowledge. IEEE Computer Society Order Number C2330, ISBN 0-7695-2330-7. Library of Congress Number 2005921729K, 2004.

Entendiendo UML: La guía del desarrollador, con una aplicación java basada en web, por Paul Harmon y Mark Watson; Morgan Kauffman Publishers, Inc., 1998 (www.mkp.com/books_catalog/1-55860-465-0.asp).

¿Qué le falta a UML? un artículo por Scott Ambler, 'Objet Magacine', Octubre de 1997, SIGS Publications (www.sigs.com/omo/articles/ambler.html)

Especificación UML 1.1 (Centro de Recursos de UML en www.popkin.com).

Objetos, componentes y Estructuras con UML, The Catalysis Approach, por Desmond F. D'Souza y Alan C. Wills, Addison Wesley Longman, 1998.

ANEXO A

PLANTILLA PARA LA ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE SISTEMAS SOFTWARE

PROYECTO

<Nombre del proyecto>

Realizado Por:

<Autores del proyecto>

Realizado Para:

<Nombre del cliente>

Versión <X.X>

Fecha <DD-MM-AA>

CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Fecha	Autor	Descripción Cambio
<i><Numero></i>	<i><dd-mm-aa></i>	<i><Nombre></i>	<i><Descripción del cambio></i>

Primera Parte – Visión del Sistema

1. INTRODUCCIÓN

[Inserte texto aquí.]

1.1 Propósito

[Inserte texto aquí.]

1.2 Abreviaturas y Acrónimos

Términos	Descripción

1.3 Referencias

[Inserte texto aquí.]

1.4 Ámbito del sistema

[Inserte texto aquí.]

1.5 Visión general

[Inserte texto aquí.]

2 Descripción general

[Inserte texto aquí.]

2.1 Perspectiva del producto

[Inserte texto aquí.]

2.2 Funciones del producto

[Inserte texto aquí.]

2.3 Características de los usuarios

[Inserte texto aquí.]

3 Identificación de interesados

Nombre	Descripción	Responsabilidades
<i><Nombre del interesado.></i>	<i><Función que desempeña el interesado></i>	<i><Funciones y responsabilidades del interesado en la realización del producto></i>

3.1 Perfil de los interesados

Representado por	<i><Persona o personas que representan el grupo o la unidad de interesados></i>		
Descripción	<i><Función que desempeña(n)></i>		
Tipo	<i><Área o cargo que desempeña(n)></i>		
Responsabilidades	<i><Responsabilidades asumidas o asignadas dentro de su participación en el proyecto></i>		
Criterio de Éxito	Alta: _____	Media: _____	Baja: _____
Nivel de Participación	<i><Definir las actividades en que participara el representante o representantes de esta unidad o grupo de interesados></i>		

4 Necesidades

4.1 Problemas actuales

[Inserte texto aquí.]

El problema	<i><Describir el problema que se origina ante la ausencia del software a desarrollar.></i>
Afecta a	<i><Especificar a que sector irá dirigido el producto a desarrollar.></i>
Cuyo impacto acarrea	<i>< Aquí se especifica los principales inconvenientes que acarrea el no uso del sistema software a desarrollar.></i>
Una posible solución sería	<i><Se describen las principales ventajas del producto a desarrollar como solución a la problemática planteada.></i>

4.2 Oportunidades de negocio

[Inserte texto aquí.]

La implementación del sistema	<i><Definición del sistema></i>
Pretende mejorar	<i><Aspectos de mejora que provocara su implementación></i>
Para lo cual se necesita	<i><Requerimiento necesario para llevar a cabo las mejoras></i>
Cuyo estado actual es	<i><Descripción actual del sistema o entorno sin la implementación del nuevo sistema></i>

4.3 Declaración inicial de requisitos

[Inserte texto aquí.]

Req N°	Descripción

4.4 Restricciones

Limitación o restricción	Tipo de restricción	Efecto sobre producto
<i><Limitación o restricción que se debe cumplir en el desarrollo del producto.></i>	<i><Especificar si es restricción de tipo político, técnico, económico, normativo, etc.></i>	<i><Consecuencia que tiene sobre el sistema la restricción señalada.></i>

4.5 Suposiciones y dependencias

[Inserte texto aquí.]

4.6 Atributos del sistema

4.6.1 Disponibilidad

[Inserte texto aquí.]

4.6.2 Seguridad

[Inserte texto aquí.]

4.6.3 Portabilidad

[Inserte texto aquí.]

4.6.4 Mantenibilidad

[Inserte texto aquí.]

4.7 Otros requisitos

[Inserte texto aquí.]

Segunda Parte – Modelado Conceptual

5 Diagramas y descripción de casos de uso

5.1 Caso de uso

[Inserte grafico aquí.]

- **Escenarios del caso de uso**

Identificador	<i><Código o referencia con la que se identifica el escenario></i>		
Nombre	<i><Nombre que se le asocia al caso de uso></i>		
Descripción	<i><Breve descripción del caso de uso></i>		
Actores	<i><Elementos que intervienen en la secuencia de acciones del caso de uso></i>		
Precondiciones	<i><Estado inicial del caso de uso. Condición necesaria ANTES DE ejecutarse los escenarios del caso de uso.></i>		
Escenarios	Paso	Actor	Acción
	<i>P1</i>		<i><Conjunto de acciones que describen el escenario y proveen su comportamiento></i>
	<i>P2</i>		
	<i>P3</i>		
	<i>P4</i>		
	<i>Etc.</i>		
Postcondición	<i><Estado final del escenario. Resultado que entrega la ejecución de las acciones del escenario.></i>		
Recomendaciones			

- **Diagrama de secuencia**

[Inserte grafico aquí.]

6 Interfaces del producto

- Interfaces de usuario

Nombre	<i><Nombre de la interfaz></i>
Identificador	<i><Código para identificar interfaz></i>
Fuente	<i><Persona o sector que identifica la interfaz></i>
Descripción	<i><Describir y especificar las características de la interfaz></i>
Tipo	Usuario

- Interfaces software

Nombre	<i><Nombre de la interfaz></i>
Identificador	<i><Código para identificar interfaz></i>
Fuente	<i><Persona o sector que identifica la interfaz></i>
Descripción	<i><Describir y especificar las características de la interfaz></i>
Tipo	Software

- Interfaces hardware

Nombre	<i><Nombre de la interfaz></i>
Identificador	<i><Código para identificar interfaz></i>
Fuente	<i><Persona o sector que identifica la interfaz></i>
Descripción	<i><Describir y especificar las características de la interfaz></i>
Tipo	Hardware

- **Interfaces de comunicación**

Nombre	<i><Nombre de la interfaz></i>
Identificador	<i><Código para identificar interfaz></i>
Fuente	<i><Persona o sector que identifica la interfaz></i>
Descripción	<i><Describir y especificar las características de la interfaz></i>
Tipo	Comunicación

Tercera parte – Análisis de requisitos

7 Clasificación de requisitos

- Requisitos de interfaz

REQ-xx	<i><Nombre que se le asigna al requisito funcional></i>		
Descripción	<i><descripción clara y concisa del requisito funcional que explique el comportamiento deseado></i>		
Autores	<i><Personas que hacen la especificación del requisito como tal></i>		
Fuente	<i><Persona que tiene alguna necesidad o requerimiento sobre el producto.></i>		
Versión	<i><Versión del requisito></i>		
Satisfacción del cliente	Si:	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta:	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito de interfaz.		

- Requisitos funcionales

REQ-xx	<i><Nombre que se le asigna al requisito funcional></i>		
Descripción	<i><descripción clara y concisa del requisito funcional que explique el comportamiento deseado></i>		
Autores	<i><Personas que hacen la especificación del requisito como tal></i>		
Fuente	<i><Persona que tiene alguna necesidad o requerimiento sobre el producto.></i>		
Versión	<i><Versión del requisito></i>		
Satisfacción del cliente	Si:	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta:	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito funcional.		

- Requisitos No Funcionales

REQ-xx	<i><Nombre que se le asigna al requisito funcional></i>		
Descripción	<i><descripción clara y concisa del requisito funcional que explique el comportamiento deseado></i>		
Autores	<i><Personas que hacen la especificación del requisito como tal></i>		
Fuente	<i><Persona que tiene alguna necesidad o requerimiento</i>		

	<i>sobre el producto.)></i>		
Versión	<i><Versión del requisito></i>		
Satisfacción del cliente	Si:	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: _____	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito no funcional.		

Negociación de requisitos

CLF-xx	<i><Numero identificador del conflicto></i>
Fuente	<i><Persona o sector que identifica el conflicto></i>
Requisito(s) en conflicto	<i>REQ-xx< requisito(s) en conflicto ></i>
Descripción	<i><Descripción del conflicto></i>
Alternativas	<i><Descripción de las alternativas de solución></i>
Solución	<i><Descripción de la solución a adoptar></i>
Cambios	<i><Cambios en requisito(s) debido a la nueva solución adoptada></i>

Cuarta parte – Gestión de requisitos

8 Criterios para establecer nuevos requisitos

Nombre	<i><Nombre del proveedor o persona encargada en descubrir nuevos requisitos></i>		
Descripción	<i><Función que desempeña(n)></i>		
Tipo	<i><Área o cargo que desempeña(n)></i>		
Responsabilidades	<i><Responsabilidades asumidas o asignadas dentro de su participación en el proyecto></i>		
Criterio de Éxito	Alta: _____	Media: _____	Baja: _____

9 Documentar compromisos

TIPO	ID	NOMBRE	
REQUISITOS DE INTERFAZ	REQ-xx	<i><Nombre del requisito></i>	
	REQ-xx		
		
REQUISITOS FUNCIONALES	REQ-xx		
	REQ-xx		
		
REQUISITOS NO FUNCIONALES	REQ-xx		
	REQ-xx		
		
SECTOR A COMPROMETERSE	<i><Nombre del sector de participantes del proyecto que se comprometerán con los requisitos aprobados hasta el momento></i>		
DESCRIPCIÓN DEL COMPROMISO	<i><Insertar texto en donde se describa el compromiso a adquirir por el grupo de participantes para dar cumplimiento de los requisitos></i>		
FECHA			
<i><Nombre y firma del representante del sector></i>	<i><Nombre y firma del jefe del proyecto></i>	<i><Nombre y firma del cliente></i>	
REPRESENTANTE	JEFE PROYECTO	CLIENTE	

10 Cambios en requisitos

Identificador	<i>REQ-<Numero que identifica el requisito></i>			
Nombre	<i><Nombre que se le asigna al requisito></i>			
Autor	<i><Persona o representante que genera el requisito></i>			
Tipo	Funcional: ___	No Funcional: ___	Cliente: ___	
	Interfaz: ___	Producto: ___	Componente: ___	
Estado	Aprobado: ___	Implementado: ___	Propuesto: ___	Validado: ___
Dificultad	Alta: ___	Media: ___	Baja: ___	
Prioridad	Alta: ___	Media: ___	Baja: ___	
Versión	<i><Versión del requisito. Ej; 1.0, 2.0, etc.></i>			
Creado	<i><Fecha de creación del requisito></i>			
Ultima Actualización	<i><Fecha de la última actualización del requisito></i>			
Descripción	<i><Breve descripción del requisito></i>			

11 Matriz de trazabilidad

		REQUISITOS INICIALES				CASOS DE USO				INTERFACES				
		REQI-01	REQI-02	REQI-03	.....	CU-01	CU-02	CU-03	.....	INT-01	INT-02	INT-03	INT-04	.....
REQUISITOS INTERFAZ	DE	CL_REQ-1												
		CL_REQ-2												
													
REQUISITOS FUNCIONALES		REQ_FUN-1												
		REQ_FUN-2												
													
REQUISITOS FUNCIONALES	NO	REQ_NOF-1												
		REQ_NOF-2												
													

12 Inconsistencias

INCS-XX	<i><Identificar la inconsistencia con un numero></i>			
Requisito Asociado	<i><Especificar el requisito o cambio en algún requisito que ocasiono el conflicto.></i>			
Origen	Alcance: ____	Costos: ____	Tiempo ____	Recursos: ____
Razón	<i><Describir el motivo por el cual se genera el tipo de inconsistencia vinculada con algún requisito de la línea de base.></i>			
Cambio	<i><Especificar los cambios que necesitan realizarse a los planes, productos de trabajo y requisitos con el fin de eliminar la inconsistencia></i>			
Acciones Correctivas	<i><Determinar las acciones a tomar para solucionar las inconsistencias></i>			
Estado	Solucionado: ____		No Solucionado: ____	
Fecha	Día: _____	Mes: _____	Año: _____	
	—	—	—	

ANEXO B

GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PLANTILLA

Una vez se ha hecho la descripción del sistema software en el numeral 3.1, se realiza la especificación de requisitos mediante el uso de la plantilla propuesta en el anexo A, las siguientes son las pautas a tener en cuenta para el correcto uso de la misma.

Primera parte – Visión del sistema

1. Introducción
En este apartado se debe hacer una breve descripción de los contenidos del documento de especificación de requisitos, especificando el nombre del proyecto y los objetivos que se desean alcanzar con la puesta en marcha del mismo.
1.1 Propósito
En este campo se enuncia el propósito del documento y como puede servir de soporte a la especificación y el modelo de las características del sistema software a desarrollar.
1.2 Abreviaturas y acrónimos
Especificar todas las definiciones de los términos, abreviaciones y siglas necesarias para la interpretación del documento. Su especificación se hará en la tabla presentada en la plantilla
1.3 Referencias
Indicar los documentos, estándares y fuentes de referencia en general que se utilizaron para la creación del documento de especificación de requisitos. Cada documento debe identificarse por el título, número del informe (si se aplica), fecha, y organización que lo publica. Especificar las fuentes de las que pueden obtenerse las referencias.
1.4 Ámbito del sistema
Especificar las características del sistema y del entorno en el que este funcionara. Indicar en que campos y en que sectores el sistema a desarrollar funcionará.
1.5 Visión general
Esta sección describe que contiene el resto del documento Especificación de Requerimientos de Sistemas Software y explica como se organiza este documento.
2. Descripción general
Esta sección debe describir los factores generales que afectan al producto y sus requerimientos. Esta sección no establece los requerimientos específicos. En cambio, proporciona una base para los requerimientos específicos que se definen

en detalle más adelante.

2.1 Perspectiva del producto

Si en el modelo de Casos de uso no se incluye esta información en esta sección se describe el producto respecto de otros productos relacionados y como opera bajo ciertas restricciones.

2.3 Funciones del producto

Aunque en los casos de uso se hace una descripción detallada de la funcionalidad del sistema, en este apartado se debe hacer una breve introducción de las funciones que realizara el producto, describiendo globalmente hasta ahora las partes definidas del sistema.

2.4 Características de usuario

Especificar las cualidades y características que deberán tener los usuarios del producto. Además de las habilidades y conocimiento para hacer un uso optimo del sistema.

3. Identificación de interesados

Aquí se identifican e involucran a todos los participantes del proyecto como parte del proceso de modelado de requisitos. También se identifican a los usuarios del sistema y se asegura que el conjunto de participantes en el proyecto los representa adecuadamente.

3.1 Perfil de los interesados

Esta sección muestra un perfil de los participantes y de los usuarios involucrados en el proyecto, así como las responsabilidades asignadas a estos en el proceso de desarrollo del producto.

La especificación se hará mediante tablas que se encuentran en el anexo A, sección 3.1. Las guías para llenar los campos se encuentran en las mismas tablas.

4. Necesidades

En este apartado se debe consignar todo lo relacionado con los requisitos iniciales de las partes interesadas, incluyendo necesidades, restricciones y expectativas sobre el producto

4.1 Problemas actuales

Mediante el formato de la tabla propuesta en el anexo A - sección 4.1, se enuncia el problema de no contar con una herramienta software como la que se pretende desarrollar, así como la necesidad de implementar su uso.

Las guías para llenar los campos se encuentran en la misma tabla.

4.2 Oportunidades de negocio

En esta sección se enuncian las ventajas de implementar el producto a desarrollar, se deja en claro que aspectos se pretende mejorar con la implementación del sistema y una breve descripción de los requerimientos necesarios para lograrlo.

La especificación se hará mediante la tabla que se encuentran en el anexo A,

sección 4.2. Las guías para llenar los campos se encuentran en la misma tabla.

4.3 Declaración inicial de requisitos

En este campo se extraen y se especifican un conjunto inicial de requisitos provenientes de las necesidades y expectativas descritas en los apartados anteriores. Los requisitos que se extraen aquí no constituirán el conjunto oficial de requisitos a validar pero si servirán como referencia para su aprobación.

Los requisitos se especifican en la tabla propuesta del anexo A – sección 4.3.

4.4 Restricciones

Aquí se menciona todo tipo de limitaciones y restricciones de tipo técnico, político, normativo y económico, a que esta sometido el proceso de desarrollo del producto.

Las restricciones se especifican con el uso de la tabla propuesta en el anexo A- sección 4.4. Las guías para llenar los campos se encuentran en la misma tabla.

4.5 Suposiciones y dependencias

Esta sección debe incluir una lista de todos los factores que afectan a los requerimientos establecidos. Estos factores no son restricciones de diseño para el software pero si hay cambios en estos factores pueden afectar los requerimientos establecidos.

4.6 Atributos del sistema

Portabilidad: debe mencionarse atributos del producto relacionados con la facilidad de poner el software en otro servidor y/o sistemas operativos.

Mantenibilidad: se debe mencionar atributos del sistema relacionados con la facilidad de mantenimiento del propio sistema.

Seguridad: se debe especificar los factores que protegen al sistema de acceso accidental, uso mal intencionado, modificación, destrucción o descubrimiento.

Disponibilidad: establecer las condiciones bajo las cuales el sistema podrá estar disponible para su utilización.

4.7 Otros requisitos

Aquí se menciona cualquier tipo de requisito que no aparezca en los demás apartados.

Segunda parte – Modelado conceptual

5. Diagramas y descripción de casos de uso

En esta sección se establece la funcionalidad del sistema describiendo y graficando los casos de uso. Los casos de uso se detallan mediante los escenarios los cuales se modelan con los diagramas de secuencia.

5.1 Casos de uso

En los casos de uso se establece la interacción sistema-usuario, con ellos se busca tener un entendimiento de cómo funcionara el producto una vez este operando. La descripción detallada de los casos de uso se hace mediante los escenarios y estos se modelan gráficamente con los diagramas de secuencia.

Escenarios: la especificación de los escenarios constituye el núcleo principal de

la generación de casos de uso, ya que los describe de forma más detallada y secuencial. La documentación de los escenarios se hará mediante la tabla propuesta en el anexo A, sección 5.1. Las guías para llenar los campos se encuentran en la misma tabla.

Diagramas de secuencia: los diagramas de secuencia de UML proveen de un medio gráfico para mostrar las interacciones, a lo largo del tiempo, de los elementos de un sistema con el usuario. En estos se muestra a un usuario o actor interactuando con los elementos o componentes durante la ejecución de los casos de uso.

La simbología utilizada en estos diagramas se explica en la tabla 14 de este trabajo de grado.

6. Interfaces del producto

Interfaces de usuario: Esta sección describe las interfaces de usuario que se deben implementar. Incluye las características lógicas de cada interfaz entre el producto de software y el usuario que son necesarias para lograr los requerimientos del software, por ejemplo, formatos de pantalla, contenido de reportes y menús, o disponibilidad de teclas de función.

Interfaces software: En esta sección se debe especificar el uso de otros productos de software necesarios (sistema de manejo de datos, sistema operativo, librerías o paquetes), interfaces con otros sistemas de aplicación.

Interfaces hardware: Esta sección describe las características de las interfaces entre el producto de software y los componentes de hardware del sistema. Incluye características de configuración, dispositivos que se deben soportar, como deben ser soportados y protocolos.

Interface de comunicaciones: En esta sección se describe cualquier interfaz de comunicación con otro sistema o dispositivo como redes, dispositivos remotos, etc.

Para documentar cada todas las interfaces del sistema se hará uso de las tablas propuestas en el anexo A, sección 6. Las guías para llenar los campos se encuentran en las mismas tablas.

Tercera parte – Análisis de requisitos

7. Clasificación de requisitos

Este campo está destinado a hacer la especificación formal del conjunto de requisitos que serán validados y aprobados por las partes interesadas. Para lo cual, es importante hacer una clasificación que permita obtener los requisitos funcionales y no funcionales. La información para la extracción de los requisitos provendrá del modelado conceptual del sistema, junto con las necesidades y restricciones de los interesados (incluye el cliente).

Requisitos funcionales: estos requisitos definen la funcionalidad del sistema, es decir, lo que este debe hacer.

Requisitos no funcionales: estos requisitos describen los aspectos no

funcionales del sistema, incluye especificaciones de seguridad, diseño, rendimiento, facilidad de navegación, tiempos de respuesta, estética de la aplicación, etc.

Requisitos de interfaz: son los requisitos que describen las especificaciones necesarias para llevar a cabo el conjunto de interfaces identificadas en la sección 6 del documento de especificación de requisitos.

Para especificar los requisitos se hará uso de las tablas propuestas en el anexo A, sección 7. Las guías para llenar los campos se encuentran en las mismas tablas.

8. Negociación de requisitos

En este apartado se pretende registrar los conflictos que surgieron en el proceso de desarrollo de requisitos. Es necesario documentar las contrariedades que puedan existir entre el conjunto de requisitos así como una posible solución.

Para especificar los conflictos entre requisitos se hará uso de la tabla propuesta en el anexo A, sección 7. Las guías para llenar los campos se encuentran en la misma tabla.

Cuarta parte – Gestión de requisitos

9. Criterios para nuevos requisitos

Para este campo es necesario especificar las personas capacitadas para descubrir y documentar nuevos requisitos que surgen en el proceso evolutivo del proyecto. Estas personas son las encargadas de juzgar si los posibles nuevos requisitos cumplen con los criterios para formar parte del documento formal.

Para documentar a las personas encargadas de aprobar nuevos requisitos se hará uso de la tabla propuesta en el anexo A, sección 9. Las guías para llenar los campos se encuentran en la misma tabla.

10. Documentar compromisos

En esta sección se lista el conjunto de requisitos sobre los cuales se establecerán los compromisos de cumplimiento durante la fase de desarrollo del producto. Las partes interesadas (incluyendo el cliente) deberán firmar el documento como señal de aprobación de los requisitos establecidos.

Para documentar los compromisos sobre los requisitos se hará uso de la tabla propuesta en el anexo A, sección 10. Las guías para llenar los campos se encuentran en la misma tabla.

11. Cambios en requisitos

En este campo se enuncia cualquier tipo de cambio en los requisitos durante el proceso evolutivo del proyecto. Es importante indicar la razón por la cual se hace el cambio y el sector que sugiere la necesidad del cambio.

Para documentar los cambios sobre los requisitos se hará uso de la tabla propuesta en el anexo A, sección 11. Las guías para llenar los campos se encuentran en la misma tabla.

12. Matriz de trazabilidad

Aquí se generan las matrices de trazabilidad necesarias para hacer un seguimiento a los requisitos durante las fases posteriores, al igual que establecer relaciones entre requisitos y con elementos de diseño e implementación.

El formato propuesto para la matriz de trazabilidad de requisitos se encuentra en el anexo A, sección 12.

13. Inconsistencias

En este campo se deberá documentar las inconsistencias entre planes de proyecto y productos de trabajo respecto a los requisitos y cambios realizados a estos.

Para documentar las inconsistencias se hará uso de la tabla propuesta en el anexo A, sección 13. Las guías para llenar los campos se encuentran en la misma tabla

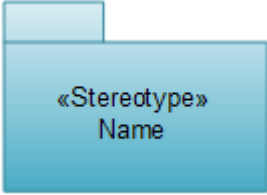
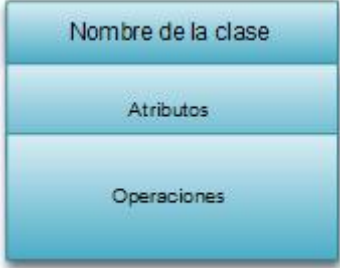
ANEXO C



SIMBOLOGÍA DE UML



La simbología utilizada en UML es un conjunto de diagramas normalizados que posibilita al analista o desarrollador el describir el comportamiento del sistema (análisis) y los detalles de una arquitectura (diseño) de forma no ambigua.

El propósito de esta guía es describir la semántica y sintaxis de los elementos a partir de los cuales se construyen los diferentes modelos y diagramas de modelado de UML.

La tabla que se muestra a continuación contiene una descripción de cada uno de los elementos implementados en la elaboración de este trabajo de grado.

DIAGRAMAS ESTÁTICOS		
ELEMENTO	REPRESENTACIÓN	DESCRIPCIÓN
PAQUETE		Básicamente es un elemento especial que contiene varios elementos.
CLASE		<p>Una clase es una representación de uno o más objetos del mundo real, refleja la estructura y comportamiento de un sistema. Cada clase se deberá caracterizar por los siguientes campos, así como sus respectivas asociaciones que indican el tipo de relación con las otras clases. La mayoría de clases surgen de los objetos identificados en los diagramas de secuencia.</p> <p>Nombre de la clase: en la parte superior del rectángulo se identifica la clase con un nombre.</p> <p>Atributos: es una propiedad o característica de cada clase. Conjunto de palabras que</p>

		<p>caracterizan y diferencia cada clase.</p> <p>Operaciones: conjunto de acciones que la clase esta en capacidad de realizar. Estas se obtienen de los argumentos de los mensajes que intercambiaban los objetos en los diagramas de secuencia.</p>
RELACIONES		<p>Dependencia: es un tipo de relación en el que una clase utiliza a otra clase. Permite asociar elemento que colaboran entre si.</p> <p>Agregación: es una clase de relación que describe que una clase consta o está compuesta de otras clases.</p> <p>Composición: es similar a la relación anterior, pero este tipo de asociación indica que cada componente hace parte de un todo, es decir, se necesita cada elemento para que la clase exista en si.</p> <p>Generalización: es un tipo de relación que indica que una clase (clase secundaria) puede heredar los atributos y operaciones de otra (clase primaria), es decir, la clase primaria es mas general que la secundaria.</p> <p>Asociación: es un tipo de relación en que las clases se conectan entre si de manera conceptual, es decir, una clase juega un papel para relacionarse con otra clase.</p>
DIAGRAMA DE CASOS DE USO		
ELEMENTO	REPRESENTACIÓN	DESCRIPCIÓN
ACTOR		<p>Es un usuario que interactúa con el sistema. Esto incluye a usuarios humanos o sistemas software y hardware. El actor utiliza un caso de uso para ejecutar un requisito</p>

		que el sistema debe proveer. El conjunto de casos de uso asociados a un actor definen su rol en el sistema.
CASO DE USO		<p>Descripción de un conjunto de interacciones secuenciales entre el usuario y sistema. La especificación formal de un caso de uso comprende tres partes:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Requisitos. Equivale a los requisitos funcionales que el sistema debe proveer a usuario final. -Restricciones. Estas son las reglas o condiciones bajo las cuales el caso de uso opera. Incluye un precondición (indica la condición necesaria para que el caso de uso se dé) y una postcondición (indica la condición en que queda el sistema una vez ejecutado el caso de uso). -Escenarios. Corresponden al flujo de eventos que ocurren durante la ejecución del caso de uso.
RELACIONES		<p>Además de las líneas continuas que vinculan a un actor con la ejecución de un caso de uso existen las siguientes relaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <<Incluir>>se da cuando un caso de uso incluye la funcionalidad de otro como parte de su ejecución. Ayuda a especificar con mayor detalle un caso de uso. <<Extender>>se da cuando un caso de uso tiene ciertos puntos de extensión en los cuales, dependiendo de los criterios, se va a realizar una interacción adicional.
ELEMENTO	DIAGRAMA DE SECUENCIAS REPRESENTACIÓN	DESCRIPCIÓN




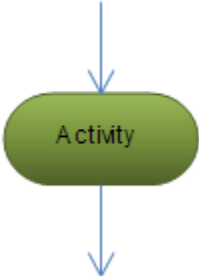

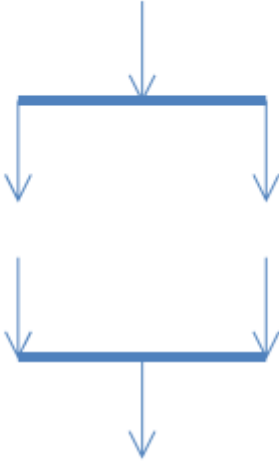


<p>OBJETO</p>		<p>Los objetos son los elementos que interactúan durante la secuencia de acciones de los escenarios. Los objetos se ubican en la parte superior del diagrama y la extensión que está debajo del objeto es conocida como <i>línea de vida</i> (esta corresponde al flujo temporal de eventos mediante el cual el objeto interactúa con otros objetos) del objeto.</p>
<p>ACTIVACIÓN</p>		<p>Junto a la línea de vida de un objeto se encuentra un rectángulo pequeño conocido como <i>activación</i>, el cual representa la ejecución de una operación que realiza el objeto. La longitud del rectángulo es equivalente a la duración de la activación.</p>
<p>MENSAJES</p>		<p>Los mensajes van de un objeto a otro y pasan de la línea de vida de un objeto a la del otro. Un objeto puede enviarse un mensaje así mismo (desde su línea de vida hacia la misma). Los mensajes pueden ser <i>simples</i>, <i>sincrónicos</i> o <i>asincrónicos</i>. Un mensaje simple es la transferencia de control de un objeto a otro. Si un objeto envía un mensaje sincrónico, esperará la respuesta a tal mensaje antes de continuar. Si un objeto envía un mensaje asincrónico, no esperará respuesta para continuar.</p>

DIAGRAMA DE ACTIVIDAD		
ELEMENTO	REPRESENTACIÓN	DESCRIPCIÓN
ACTIVIDAD		A cada actividad se le representa por un rectángulo con esquinas redondeadas. El procesamiento de una actividad se lleva a cabo y, al realizarse, se continúa con la siguiente actividad. Las flechas representan la transición de una a otra actividad.
DECISIONES		Símbolo que se utiliza en una secuencia de actividades cuando se llega a un punto donde se realizara alguna decisión. Bajo ciertas condiciones llevarán por un camino y otras por otro
RUTAS CONCURRENTES		Son necesarias en actividades donde se requiere separar una transición en dos rutas que se ejecuten al mismo tiempo (es decir, de forma concurrente) y luego se unan. Para representar esta división, se utilizará una línea gruesa perpendicular a la transición y las rutas partirán de ella. Para representar la reincorporación, ambas rutas apuntarán a otra línea gruesa.
PUNTO INICIAL		Indica el comienzo de un flujo de eventos cuando se invoca una actividad.
PUNTO FINAL		Indica el final de un flujo de eventos en un diagrama de actividad.

ANEXO D
APLICACIÓN ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE SISTEMAS SOFTWARE

PROYECTO

“Sistema software aplicado a dispositivos móviles que facilite la asistencia de lesiones y cirugías vasculares”

Realizado Por:

Manuel Enrique Niño Pinzón

Jair Alexander Jaimes Flórez

Realizado Para:

Centro de innovación y desarrollo para la investigación en ingeniería del software -
CIDLIS

Versión 1.0

Lugar y fecha de emisión

Bucaramanga, febrero de 2010

CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Fecha	Autor	Descripción
<i>1.0</i>	<i>Febrero 2010</i>	<i>Manuel Enrique Niño Pinzón Jair Alexander Jaimes Flórez</i>	

Primera Parte – Visión del Sistema

1. INTRODUCCIÓN

A continuación se presentan apartes del documento de especificación de requisitos propuesto para sistemas software, basado en el estándar IEEE 830-1998. La aplicación del documento se hizo a través de la especificación de requisitos de una herramienta software aplicada a dispositivos móviles para la asistencia de lesiones y cirugías vasculares.

1.1 Propósito

El propósito de este documento es especificar los requisitos que servirán de base para diseñar y desarrollar un sistema software aplicado a dispositivos móviles que facilite la asistencia de lesiones y cirugías vasculares.

De igual manera, este documento sentara las bases para caracterizar la aplicación informática que será implementada tanto para computadoras personales como para dispositivos móviles, permitiendo la sincronización de toda la documentación clínica de un medio a otro, incluyendo registros gráficos.

Los requisitos derivados de este documento estarán sujetos a las revisiones realizadas por el CIDLIS, obteniéndose las versiones correspondientes hasta conseguir la aprobación final por parte del representante del cliente.

1.2 Abreviaturas y Acrónimos

Términos	Descripción
PC	Computador Personal
HC	Historia Clínica
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
ERS	Especificación de Requisitos Software
RF	Requisitos Funcionales

1.3 Referencias

- Especificación de requisitos software según el estándar IEEE 830

1.4 Ámbito del sistema

El proyecto tiene como objetivo crear una herramienta software aplicada a dispositivos móviles que facilite la asistencia en lesiones y cirugías vasculares, permitiendo a su vez el manejo lógico y ordenado de toda la información médica del paciente.

El software podrá ser utilizado en un medio hospitalario que permita al médico especialista visitar a los pacientes, hacer uso del dispositivo y ofrecer una atención personalizada. El software podrá utilizarse en consulta externa, en este caso es el paciente quien visita al consultorio del especialista para realizar la respectiva consulta.

Para que el sistema sea útil tanto a nivel hospitalario como es consulta externa, se desarrollaran dos versiones: una versión PC y una versión Pocket, con la posibilidad de sincronizar y transmitir la información de un medio a otro.

La idea es que el software se convierta en una herramienta útil en el campo de las historias clínicas, que facilite la administración de la información y proporcione una ayuda en el trabajo del especialista, lo que llevará a una mejor atención a los pacientes.

1.5 Visión general

El presente capítulo pretende establecer los requisitos de usuario sobre el sistema computacional a implementar. Para esto el documento se ha estructurado en tres partes:

La primera parte, recoge la visión del sistema (incluyendo necesidades y restricciones) software aplicado a dispositivos móviles por parte del cliente y los

interesados. Además se mencionan las definiciones y abreviaciones utilizadas en el documento.

La segunda parte, pretende profundizar en la funcionalidad del sistema, contiene el modelado conceptual del mismo representado por casos de uso, escenarios y clases.

La tercera parte, recoge los requisitos obtenidos hasta el momento y los clasifica según su tipo (funcional, no funcional, de interfaz, etc.).

2. Descripción general

2.1 Perspectiva del producto

El sistema software a desarrollar es un producto independiente, es decir, no hace parte de otro sistema creado con anterioridad. Por esta razón se puede implementar en diferentes centros clínicos, hospitales, consultorios, etc.

2.2 Funciones del producto

El menú principal de la versión desarrollada para el computador personal PC está constituido de la siguiente manera:

- Menú Pacientes
- Menú Administrador
- Menú Informes
- Menú Ayuda
- Menú Salir

Mientras que la versión para el dispositivo móvil contendrá la siguiente configuración de menú:

- Menú Pacientes
- Menú Cirugías

De la misma manera la aplicación tendrá los siguientes módulos:

En la versión PC:

- Módulo de Acceso
- Módulo Pacientes
- Módulo Gráficos
- Módulo Generar Reportes
- Módulo Administrador
- Módulo Sincronizar

En la versión para dispositivo móvil:

- Módulo de Acceso
- Módulo de Pacientes
- Módulo Gráficos
- Módulo Generar Reportes

2.3 Características de los usuarios

El usuario que hará uso de esta herramienta deberá ser una persona con buen desempeño en el manejo del computador, manejar de manera correcta tanto el mouse como el teclado, dado que el sistema valida información por medio de estos dos dispositivos. Además, para hacer uso de la aplicación móvil debe conocerse el manejo de estos dos dispositivos y el manejo de la herramienta Stylus⁴³.

Ahora bien, para obtener el mayor provecho profesional de la aplicación, el usuario debe desempeñarse especialmente en el sector vascular, conocer los términos, tratamientos, medicina, síntomas, etc. En pocas palabras, deber ser un especialista en la rama.

⁴³ Lápiz táctil para el manejo de dispositivos móviles, en este caso el Pocket.

3. Identificación de interesados

A continuación se presenta la lista de personas participantes en la realización del proyecto.

Nombre	Descripción	Responsabilidades
Manuel Enrique Niño Pinzón	Estudiante de Ingeniería Electrónica de la Universidad Industrial de Santander.	Persona encargada de extraer y especificar los requisitos del sistema software.
Jair Alexander Jaimes Flórez	Estudiante de Ingeniería Electrónica de la Universidad Industrial de Santander.	Persona encargada de extraer y especificar los requisitos del sistema software.
Sergio Enrique Méndez Aceros	Ingeniero Electrónico perteneciente al grupo de investigación CIDLIS.	Director del proyecto. Persona encargada de validar los requisitos junto con el cliente.
Ariel Orostegui Santander	Medico director-BIOMEDICA.	Cliente del proyecto. Persona encargada de validar los requisitos junto con el director.

3.1 Perfil de los interesados

Representado por	Manuel Enrique Niño Pinzon		
Descripción	Estudiante de Ingeniería Electrónica de la Universidad Industrial de Santander.		
Tipo	Desarrollador del proyecto		
Responsabilidades	Persona encargada de extraer y especificar los requisitos		
Criterio de Éxito	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Nivel de Participación	Realizar entrevistas con el cliente en busca de obtener un entendimiento acerca del problema.		

Representado por	Jair Alexander Jaimes Flórez		
Descripción	Estudiante de Ingeniería Electrónica de la Universidad Industrial de Santander.		
Tipo	Desarrollador del proyecto		
Responsabilidades	Persona encargada de extraer y especificar los requisitos		
Criterio de Éxito	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Nivel de Participación	Realizar entrevistas con el cliente en busca de obtener un		

Participación	entendimiento acerca del problema.
----------------------	------------------------------------

Representado por	Sergio Enrique Méndez Aceros		
Descripción	Ingeniero Electrónico perteneciente al grupo de investigación CIDLIS.		
Tipo	Director del proyecto		
Responsabilidades	Persona encargada de aprobar y validar los requisitos		
Criterio de Éxito	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Nivel de Participación	Realizar entrevistas con el cliente en busca de negociar un documento de requisitos aprobados por las partes.		
Representado por	Ariel Orostegui Santander		
Descripción	Medico director-BIOMEDICA.		
Tipo	Cliente del proyecto		
Responsabilidades	Persona encargada de validar los requisitos junto con el director.		
Criterio de Éxito	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Nivel de Participación	Realizar entrevistas con el cliente y con los desarrolladores en busca de obtener un entendimiento del problema para negociar un documento de requisitos aprobados por las partes.		

4. Necesidades

4.1 Problemas actuales

En este campo se especifica el problema, a quienes afecta, el impacto que acarrea dicho problema y por último la solución a plantear.

El problema	surge de la necesidad que tiene el personal médico y los cirujanos vasculares de no contar con una herramienta que permita manejar datos, valoración e información sobre la situación y evolución clínica de un paciente que presente algún tipo de lesión vascular, y que posiblemente deba ser sometido a una intervención quirúrgica.
Afecta a	todas las persona involucradas en el área de la salud, en especial a médicos y cirujanos vasculares, que no cuentan con una herramienta tecnológica para administrar datos acerca de la historia clínica de un paciente y gráficos que permitan obtener una visión de lesiones vasculares.
Cuyo impacto acarrea	el uso de mecanismos poco sistematizados, como el uso del papel tradicional, el cual origina algunos inconvenientes como el riesgo de perder información, escritura ilegible e incompleta, problemas de espacio físico, acceso a la información restringido y en caso de

	robo o perdida se pierde la información.
Una posible solución seria	contar con una herramienta software basada en tecnología computarizada que permita administrar de forma lógica y sistematizada la información de los pacientes.

4.2 Oportunidades de negocio

Ventajas que obtendrá la organización al implementar el sistema software a desarrollar.

La implementación del sistema	software aplicado a dispositivos móviles que facilite la asistencia de lesiones y cirugías vasculares
Pretende mejorar	<ul style="list-style-type: none"> * La recuperación y actualización de la información de cada paciente. * La rapidez en la accesibilidad de la información contenida en la misma. * La implementación de rutinas de soporte asistencial y de ayuda diagnóstica. * La reserva de la información privada del paciente garantizada por mecanismos de seguridad informáticos. * La seguridad garantizada con una correcta política de resguardo de la información. * La cantidad de errores en la entrada de datos. * La organización de los datos a entregar, lo cual significa mayor comodidad y ahorro en tiempo médico.
Para lo cual se necesita	<p>el diseño de una herramienta software que facilite la asistencia a médicos y cirujanos vasculares en la portabilidad y administración de la información clínica de los pacientes, lo cual conllevo a incluir en este tipo de herramientas la tecnología móvil.</p> <p>Existen varias áreas de la medicina en las cuales se requieran variaciones que faciliten de alguna forma el trabajo del personal médico y le permita desempeñarse de una mejor y más cómoda manera, un caso concreto es el de los médicos especializados en cirugía vascular</p>
Cuyo estado actual es	que la mayoría de profesionales que opera en el área de la salud no cuenta con una herramienta informática y sistematizada que le permita administrar la información de los pacientes de la manera más idónea posible.

4.3 Declaración inicial de requisitos

A continuación se especifica un conjunto inicial de requisitos extraídos del cliente y las partes interesadas.

Req N°	Descripción
01	El médico podrá ingresar a la aplicación mediante un sistema de autenticación con un usuario y una contraseña.
02	En cada formulario de la aplicación se debe validar que todos los campos obligatorios sean diligenciados de manera correcta, además verificar que se encuentren dentro de los rangos permitidos.
03	El médico dispondrá de un módulo para realizar la consulta médica del paciente de manera ordenada y completa.
04	El sistema permitirá hacer búsqueda de pacientes por varios criterios: nombres, apellidos o número de historia.
05	El médico dispondrá de un área privada para realizar anotaciones de sus pacientes, para ingresar el sistema deberá pedir una contraseña de ingreso.
06	El médico podrá realizar el examen físico apoyado en un entorno gráfico en el cual describirá las anomalías vasculares que presente el paciente.
07	El usuario podrá consultar el resumen de citas médicas anteriores, con su respectivo registro gráfico.
08	El usuario podrá programar cirugías, dar de alta a un paciente hospitalizado o cancelar alguna cirugía programada.
09	El médico podrá modificar algunos datos personales del paciente, para realizar esta operación deberá ingresar una contraseña de administrador.
10	El médico podrá administrar los fármacos y exámenes que se utilizarán en la aplicación, es decir, crear unos nuevos y eliminar otros que no se necesiten.
11	El usuario podrá imprimir algunos reportes (Historias Clínicas, cirugías programadas, evolución, tratamiento, exámenes y fármacos), además tiene la posibilidad de imprimir el registro gráfico en caso de que sea necesario.
12	El usuario podrá modificar las contraseñas de acceso y administrador, siempre y cuando suministre las contraseñas anteriores.
13	El médico tiene la posibilidad de transmitir información de la versión Pocket a la versión PC, o viceversa, siempre y cuando sea necesario.
14	El usuario podrá verificar la conexión del dispositivo móvil para poder realizar la sincronización de manera correcta.
15	Simultáneamente se puedan hacer modificaciones en ambos dispositivos sin perder información en alguno de ellos.
16	La aplicación solo podrá ser utilizada por un único usuario por

	dispositivo, es decir, por la persona designada para realizar la consulta.
17	El dispositivo debe almacenar como mínimo 100 pacientes con su respectiva consulta médica y registro grafico.
18	El uso de la Historia Clínica es permanente, para lo cual el software debe estar disponible en el momento en que se desee utilizar.
19	Toda la información que se liste en el sistema debe estar ordenada alfabéticamente de la A a la Z en la versión PC
20	Debe haber una diferenciación de mayúsculas y minúsculas en la escritura para control de acceso.
21	Debe existir consistencia en cuanto a colores, tamaño y tipo de letra, botones, ubicación de formularios, y demás atributos que existan en todas las ventanas
22	No sobre cargar la interfaz grafica con logos grandes, múltiples colores o gran cantidad de botones, todo esto para permitir cierta sobriedad y elegancia en la interfaz.
23	El usuario podrá incluir información por medio del teclado o el mouse, para el caso de la Pocket la única forma de introducir información es por medio del Stylus.
24	El sistema deberá contener un menú principal para la versión PC que contenga los siguientes campos: Pacientes, Administrador, Informes, Ayuda y Salir.
25	Para la versión móvil, el dispositivo contendrá la siguiente configuración de menú: Pacientes y Cirugías.
26	En versión PC el sistema deberá contener los siguientes módulos: de Acceso, Pacientes, Gráficos, Generar Reportes, Administrador y Sincronizar.
27	En la versión móvil el dispositivo contendrá los siguientes módulos: Acceso, Pacientes, Gráficos y Generar Reportes.

4.4 Restricciones

Limitación o restricción	Tipo de restricción	Efecto sobre producto
El usuario sugirió desarrollar el software con la metodología eXtreme Programing ⁴⁴ .	Técnico.	Durante el desarrollo del software permite la interacción entre el equipo de desarrolladores y el usuario.
El usuario propuso que la aplicación trabajara bajo un sistema operativo Windows.	Técnico.	Provee mayor familiaridad entre los usuarios.

⁴⁴ Metodología de programación que enfatiza en la adaptabilidad en lugar de la previsibilidad de un proyecto.

Se da libertad al equipo de desarrolladores de escoger el lenguaje de programación, el hardware o software.	Técnico.	
---	----------	--

4.5 Suposiciones y dependencias

Se supone que el usuario cuenta con los medios físicos pertinentes para el uso de la aplicación, refiriéndose a un computador personal y a una impresora para hacer uso de la aplicación PC, y así mismo poseer una Pocket de última generación que permita manejar un volumen importante de datos en Historias Clínicas y gráficos para hacer uso de la aplicación móvil y poder realizar la sincronización de los datos.

4.6 Atributos del sistema

- **Disponibilidad**

Dado que el sistema no hace parte de un sistema mayor y además no depende de una conexión a internet, la disponibilidad de la aplicación será bastante alta, es decir, cada vez que el usuario quiera utilizarlo lo podrá hacer, siempre y cuando no se presente alguno de los siguientes inconvenientes:

- Fallo o daño de alguno de los dispositivos (computador personal o Pocket).
- Falta de fluido eléctrico.
- La memoria del Pocket o del computador se encuentre llena, lo que impida almacenamiento de pacientes, gráficos o demás registros.

- **Mantenibilidad**

El mantenimiento del programa será realizado por el usuario, se recomienda la continua verificación de la capacidad de almacenamiento restante de la Pocket, de

esta manera se previene la imposibilidad de el almacenamiento de pacientes, consultas y demás tareas.

Por otro lado es importante actualizar periódicamente el listado de exámenes y fármacos, para determinar cuáles faltan por incluir y también pensar en cuales no están siendo utilizados para eliminarlos.

4.7 Otros requisitos

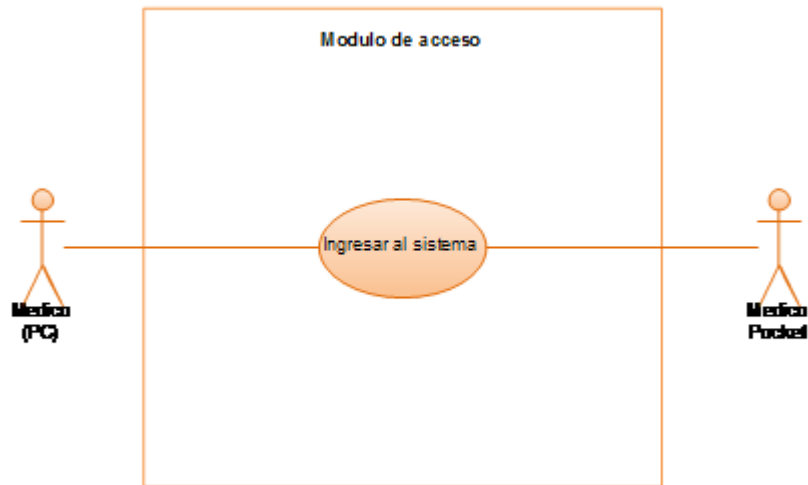
El sistema permitirá realizar a un mismo paciente todas las consultas médicas que desee, sin restricciones, a no ser que el dispositivo tenga una memoria muy limitada y no lo permita.

5 Diagramas y descripción de casos de uso

5.1 Casos de uso

Modulo de acceso

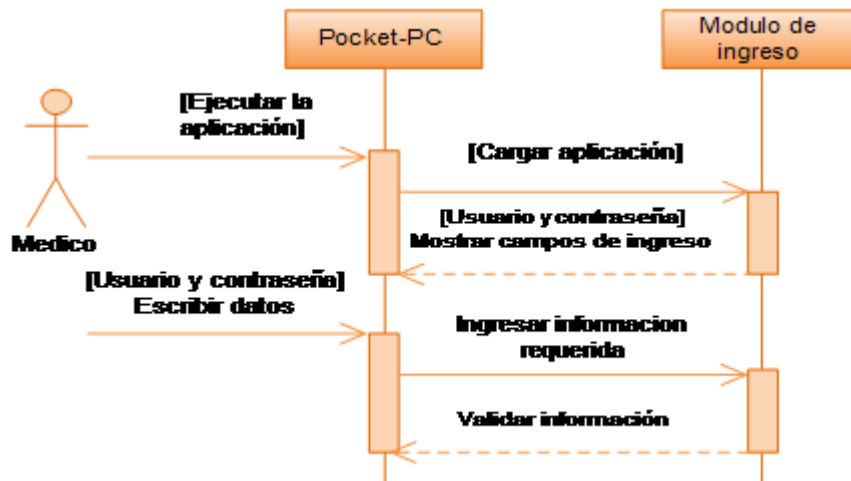
- Caso de uso 01



Escenarios-CU01

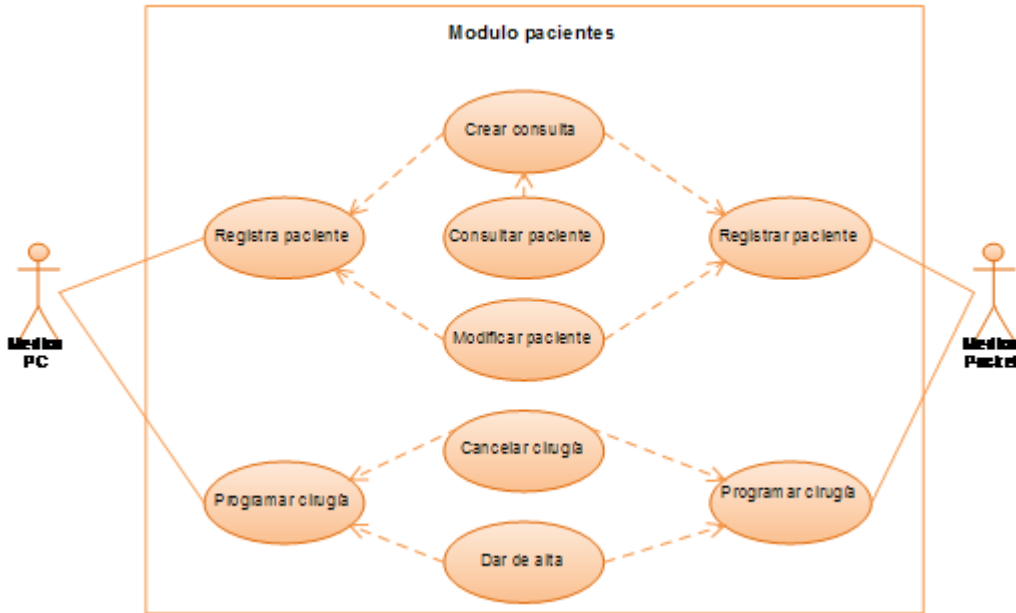
Identificador	CU01	Versión: PC - POCKET	
Nombre	Ingresar al sistema		
Descripción	Ingresar a la aplicación para hacer uso de esta.		
Actores	Médico especialista-sistema		
Precondiciones	Instalación de la aplicación y requerimientos mínimos de software.		
Escenarios	Paso	Actor	Acción
	1	Medico	Ejecutar la aplicación.
	2	Sistema	Cargar la aplicación.
	3	Sistema	Mostrar el formulario para el ingreso al sistema (Usuario y contraseña).
	4	Medico	Ingresar información requerida para identificación.
5	Sistema	Validar información.	
Postcondición	Entrar a la ventana principal de la aplicación.		
Recomendaciones	En caso de que la información ingresada por el usuario sea errada, el sistema permitirá el intento de corrección de errores dos veces más.		

Diagrama de secuencia - CU01



Modulo pacientes

- **Caso de uso 02 – Registrar paciente**

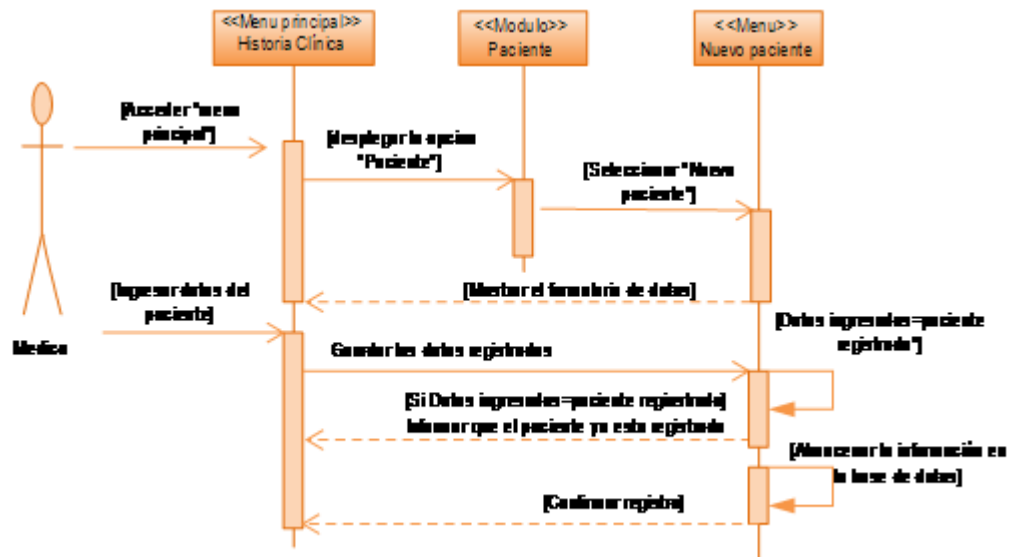


Escenario – CU02

Identificador	CU02	Versión: PC - POCKET	
Nombre	Registrar paciente		
Descripción	Incluir un nuevo paciente al sistema.		
Actores	Médico especialista-sistema		
Precondiciones			
Escenarios	Paso	Actor	Acción
	1	Medico	Acceder al menú principal.
	2	Medico	Desplegar la opción paciente.
	3	Medico	Seleccionar nuevo paciente.
	4	Sistema	Mostrar el formulario de datos del paciente.
	5	Medico	Ingresar los datos personales del paciente.
	6	Medico	Guardar la información del formulario.
	7	Sistema	Confirmar que no exista un número de identificación idéntico al de un paciente ya registrado.
8	Sistema	Almacenar la información en la base de datos.	
Postcondición	El paciente ha sido registrado con éxito en el sistema.		
Recomendaciones	En caso de existir un registro repetido el sistema informa		

lo sucedido y rechaza el registro del nuevo paciente. En caso de existir campos obligatorios sin llenar, el sistema informa de lo sucedido y rechaza el registro.

Diagrama de secuencia – CU02



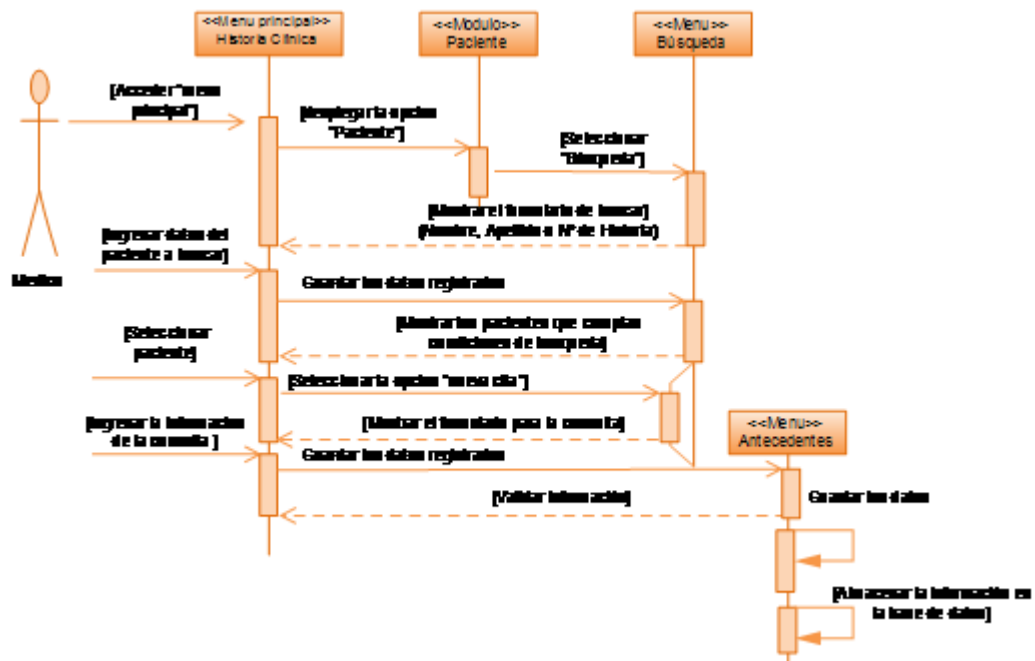
- Caso de uso 03 – Crear consulta médica para paciente registrado

Escenario - CU03

Identificador	CU03	Versión: PC - POCKET	
Nombre	Crear consulta médica para paciente registrado		
Descripción	Almacenar datos que componen el cuerpo de la consulta médica de un paciente registrado anteriormente.		
Actores	Médico especialista-sistema		
Precondiciones	Registrar con anterioridad el paciente en el sistema.		
Escenarios	Paso	Actor	Acción
	1	Medico	Acceder al menú principal.
	2	Medico	Desplegar la opción paciente.
	3	Medico	Seleccionar búsqueda.
	4	Sistema	Mostrar el formulario de búsqueda (Nombre, Apellido o N° Historia).
	5	Medico	Ingresar los datos del paciente para buscar.
6	Sistema	Mostrar los pacientes que cumplan	

	7	Medico	Seleccionar paciente.
	8	Medico	Seleccionar la opción nueva cita.
	9	Sistema	Mostrar el formulario para realizar la consulta.
	10	Medico	Ingresar la información del interrogatorio, evaluación y plan a seguir.
	11	Sistema	Validar la información.
	12	Medico	Guardar los datos de la consulta médica.
	13	Sistema	Almacenar información.
Postcondición	Se ha diligenciado la consulta médica del paciente. El paciente ha sido evaluado por el médico. El médico ha definido la conducta a seguir.		
Recomendaciones			

Diagrama de secuencia – CU03

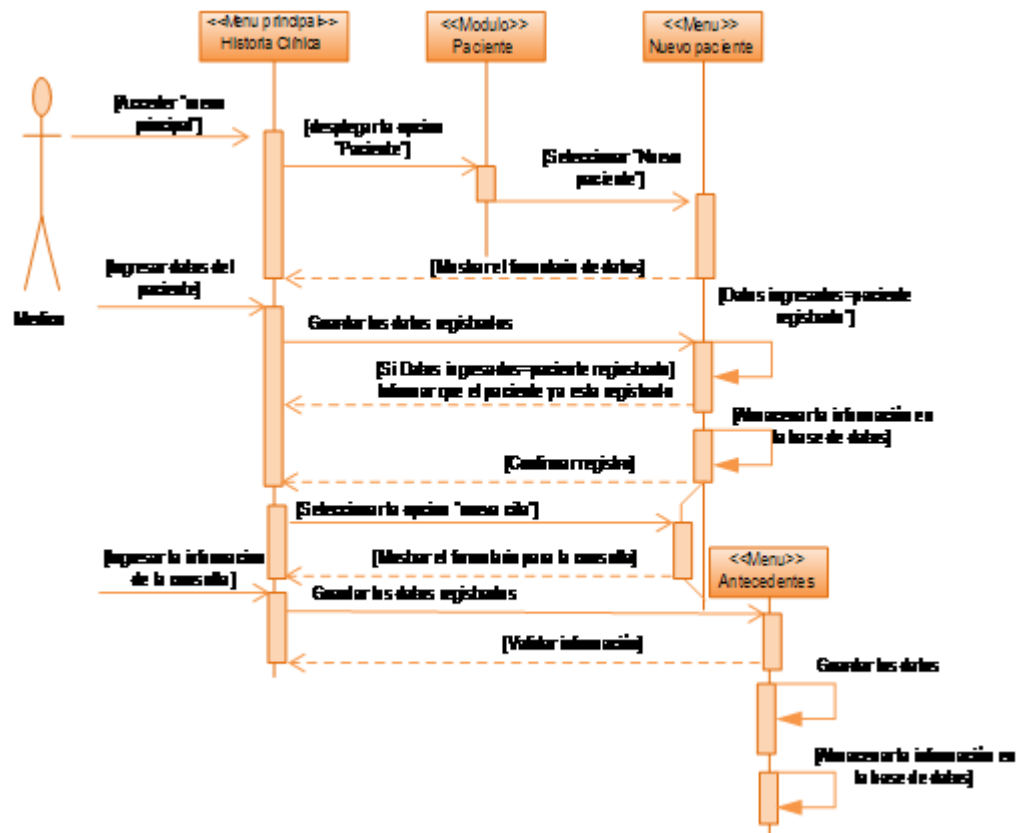


- **Caso de uso 04 – Crear consulta médica para paciente nuevo**

Escenario – CU04

Identificador	CU04	Versión: PC - POCKET	
Nombre	Crear consulta médica para paciente nuevo.		
Descripción	Diligenciar los datos de una consulta médica de un paciente que está siendo registrado		
Actores	Médico especialista-sistema		
Precondiciones	Registrar con anterioridad al paciente en el sistema.		
Escenarios	Paso	Actor	Acción
	1	Medico	Registrar al paciente.
	2	Medico	Guardar cambios.
	3	Sistema	Mostrar el formulario principal de la consulta médica.
	4	Sistema	Mostrar el formulario de datos del paciente.
	5	Sistema	Validar información.
	6	Medico	Guardar datos de la consulta médica.
	7	Sistema	Almacenar información.
Postcondición	Se ha diligenciado la consulta médica del paciente. El paciente ha sido evaluado por el médico. El médico ha definido la conducta a seguir.		
Recomendaciones	En el momento de cerrar la consulta médica, el sistema verificara que se ha consignado el diagnostico.		

Diagrama de secuencia – CU04



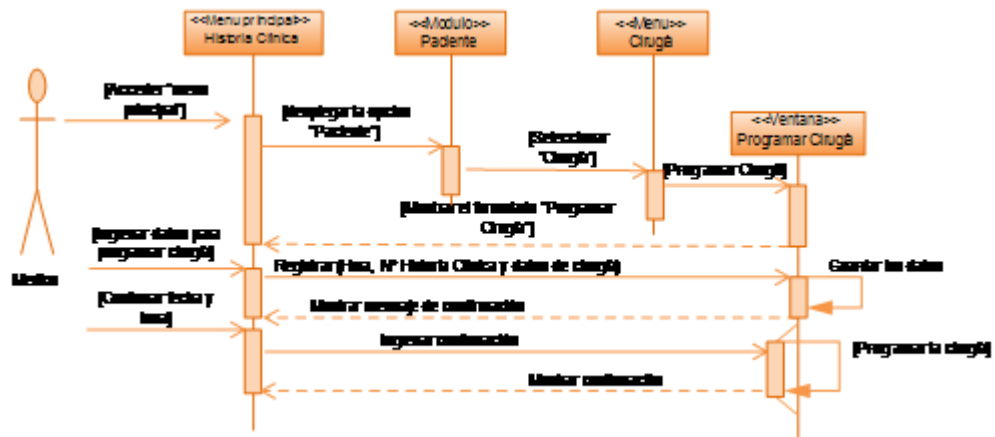
- Caso de uso 05 – Programar cirugía

Escenario CU05

Identificador	CU05	Versión: PC - POCKET	
Nombre	Programar cirugía.		
Descripción	Programar la fecha y la hora para realizar cirugía a un paciente.		
Actores	Médico especialista-sistema		
Precondiciones	El paciente debió haber sido remitido a operación en la consulta médica.		
Escenarios	Paso	Actor	Acción
	1	Medico	Acceder al menú principal.
	2	Medico	Desplegar la opción paciente.
	3	Medico	Seleccionar cirugía.
	4	Medico	Elegir programar cirugía
	5	Sistema	Mostrar formulario Apartar Turno.
6	Medico	Seleccionar la posible fecha de cirugía.	

	7	Medico	Hacer click sobre al icono buscar.
	8	Sistema	Listar las cirugías programas para esa fecha.
	9	Medico	Escoger la opción Apartar turno.
	10	Sistema	Mostrar formulario programar cirugía.
	11	Medico	Insertar Hora, numero de Historia Clínica del paciente y detalles de la cirugía.
	12	Medico	Presionar botón guardar.
	13	Sistema	Mostrar mensaje de confirmación.
	14	Medico	Confirmar fecha y hora de cirugía.
	15	Sistema	Programar la cirugía en el sistema.
Postcondición		Se ha programado la cirugía.	
Recomendaciones		<p>Si no hay espacio disponible en la fecha tentativa de la cirugía, el usuario deberá escoger otra fecha en donde se pueda realizar la cirugía.</p> <p>En caso de que el paciente tenga una cirugía programada para esa fecha, el sistema le informará para que esta sea reprogramada.</p>	

Diagrama de secuencia – CU05

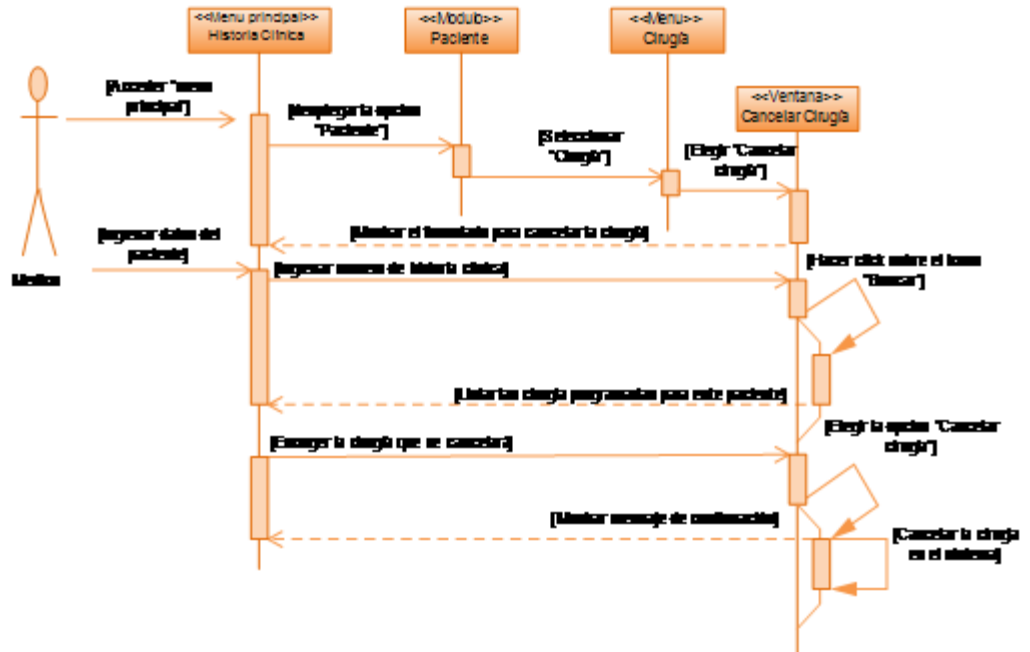


- **Caso de uso 06 – Cancelar cirugía**

Escenarios CU06

Identificador	CU06	Versión: PC - POCKET	
Nombre	Cancelar cirugía.		
Descripción	Cancelar la cirugía de un paciente.		
Actores	Médico especialista-sistema		
Precondiciones	El paciente debe tener programada una cirugía.		
Escenarios	Paso	Actor	Acción
	1	Medico	Acceder al menú principal.
	2	Medico	Desplegar la opción paciente.
	3	Medico	Seleccionar cirugía.
	4	Medico	Elegir cancelar cirugía
	5	Sistema	Mostrar formulario cancelar.
	6	Medico	Escribir el número de historia clínica del paciente.
	7	Medico	Hacer click sobre al icono buscar.
	8	Sistema	Listar las cirugías programas para este paciente.
	9	Medico	Escoger la cirugía que se cancelará.
	10	Medico	Elegir la opción cancelar cirugía.
	11	Sistema	Mostrar mensaje de confirmación.
	12	Medico	Confirmar la cancelación de la cirugía.
13	Sistema	Cancelar la cirugía en el sistema.	
Postcondición	Se ha cancelado la cirugía.		
Recomendaciones	El paciente no tiene cirugías programadas, el sistema avisara al usuario la irregularidad.		

Diagrama de secuencia – CU06



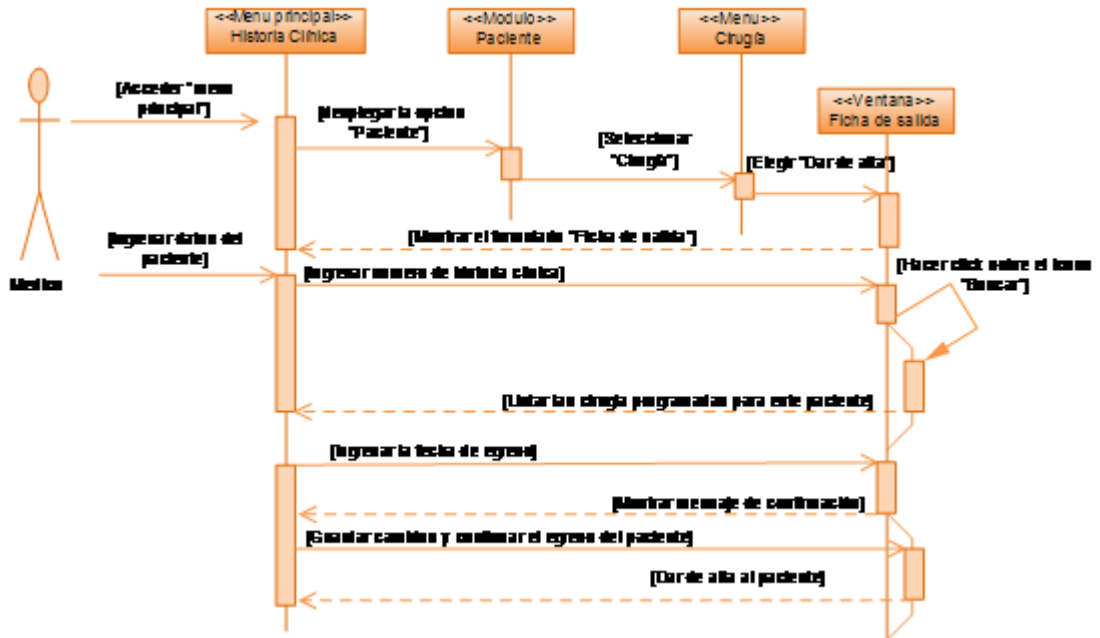
- Caso de uso 07 – Dar de alta

Escenarios CU07

Identificador	CU07	Versión: PC - POCKET
Nombre	Dar de alta.	
Descripción	Dejar constancia de la fecha en que el paciente fue dado de alta después de realizar la cirugía.	
Actores	Médico especialista-sistema	
Precondiciones	El paciente debió ser intervenido quirúrgicamente	
Escenarios	Paso	Actor
	1	Medico
	2	Medico
	3	Medico
	4	Medico
	5	Sistema
	6	Medico
	7	Medico
	8	Sistema
	9	Medico
	10	Sistema
		Acción
		Acceder al menú principal.
		Desplegar la opción paciente.
		Seleccionar cirugía.
		Escoger dar de alta.
		Mostrar formulario Ficha de salida.
		Escribir el número de historia clínica del paciente.
		Hacer click sobre al icono buscar.
		Listar las cirugías programas para este paciente.
		Ingresar la fecha de egreso en la celda indicada.
		Mostrar mensaje de confirmación.

	11	Medico	Guardar cambios.
	12	Medico	Confirmar el egreso del paciente.
	13	Sistema	Dar de alta al paciente.
Postcondición	Se ha dado de alta al paciente.		
Recomendaciones			

Diagrama de secuencia - CU07



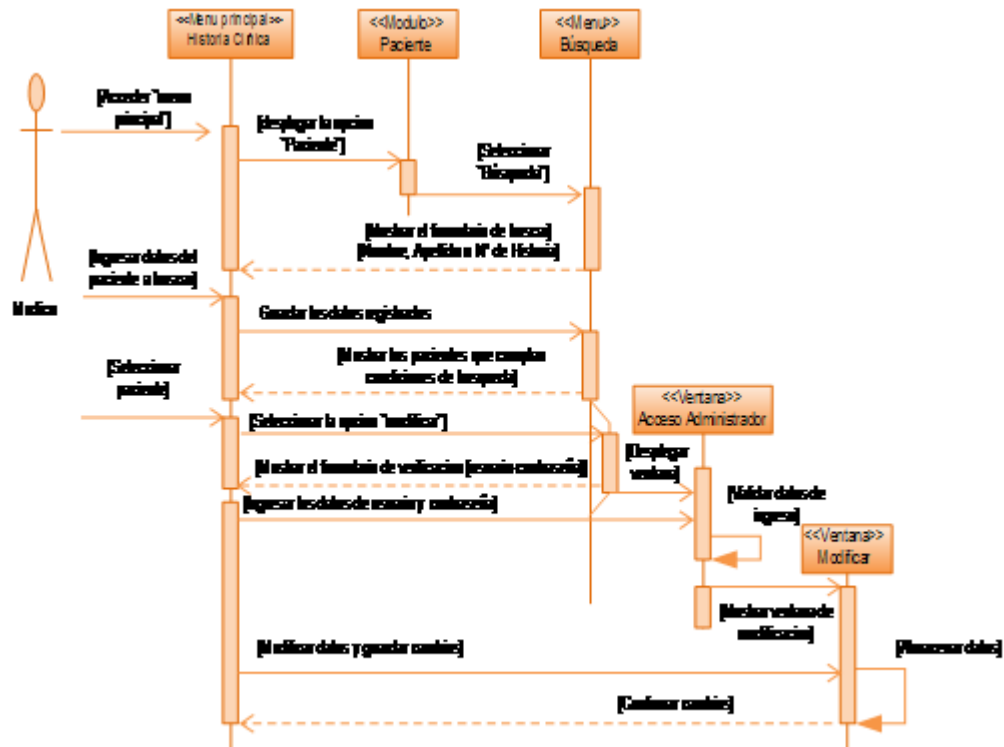
- **Caso de uso 08 – Modificar paciente**

Escenarios CU08

Identificador	CU08	Versión: PC - POCKET
Nombre	Modificar paciente.	
Descripción	Modificar los datos personales del paciente o de la consulta médica.	
Actores	Médico especialista-sistema	
Precondiciones	Registrar con anterioridad el paciente en el sistema.	
Escenarios	Paso	Acción
	1	Medico Acceder al menú principal.
	2	Medico Desplegar la opción paciente.
	3	Medico Seleccionar búsqueda.
	4	Sistema Mostrar el formulario de búsqueda (Nombre, Apellido o N° Historia).

	5	Medico	Ingresar los datos del paciente para buscar.	
	6	Sistema	Mostrar los pacientes que cumplan con las condiciones de búsqueda.	
	7	Medico	Seleccionar paciente que se desea modificar.	
	8	Medico	Seleccionar la opción modificar.	
	9	Sistema	Mostrar el formulario de verificación (usuario-contraseña).	
	10	Medico	Ingresar Usuario y Contraseña	
	11	Sistema	Validar los datos de ingreso.	
	12	Sistema	Mostrar formulario para realizar la modificación.	
	13	Medico	Modificar datos.	
	14	Medico	Guardar cambios.	
	15	Sistema	Actualizar base de datos.	
	Postcondición	Se ha modificado el registro del paciente.		
	Recomendaciones	En caso de diligenciar datos y contraseña de forma errada, el sistema concederá dos oportunidades mas, al transcurrir estos intentos el sistema cierra el modulo e impide la modificación.		

Diagrama de secuencia CU08

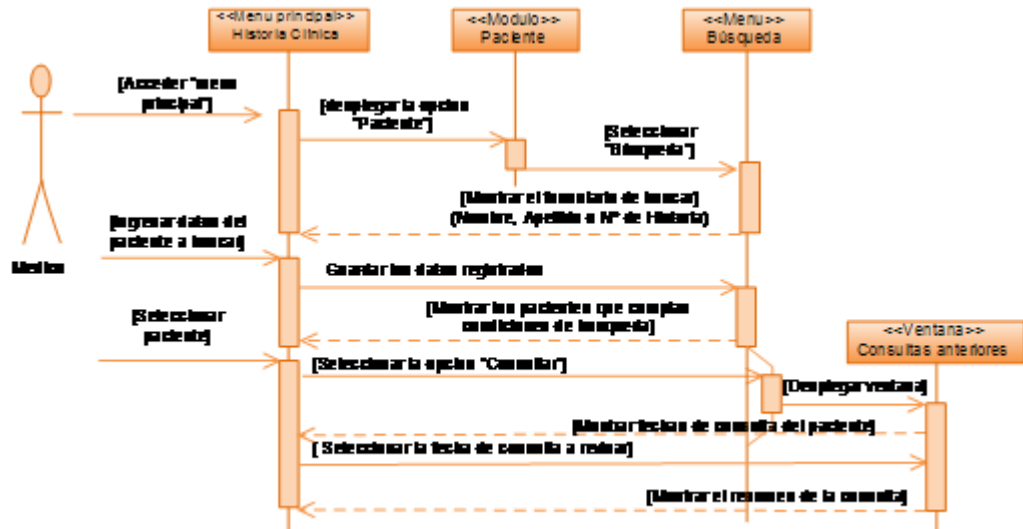


- **Caso de uso 09 – Consultar resúmenes de consultas medicas desde Menú Principal**

Escenarios CU09

Identificador	CU09	Versión: PC - POCKET	
Nombre	Consultar resúmenes de consultas medicas desde Menú Principal		
Descripción	Visualizar resúmenes de consultas médicas anteriores.		
Actores	Médico especialista-sistema		
Precondiciones	Crear el paciente previamente y haberle realizado una consulta.		
Escenarios	Paso	Actor	Acción
	1	Medico	Acceder al menú principal.
	2	Medico	Desplegar la opción paciente.
	3	Medico	Seleccionar búsqueda.
	4	Sistema	Mostrar el formulario de búsqueda (Nombre, Apellido o N° Historia).
	5	Medico	Ingresar los datos del paciente para buscar.
	6	Sistema	Mostrar los pacientes que cumplan con las condiciones de búsqueda.
	7	Medico	Seleccionar paciente que se desea consultar.
	8	Medico	Seleccionar la opción consultar.
	9	Sistema	Mostrar las fechas de consulta a las que el paciente ha asistido.
	10	Medico	Seleccionar la fecha de la consulta que se desea revisar.
11	Sistema	Mostrar el resumen de la consulta.	
Postcondición			
Recomendaciones	En caso de no encontrarse paciente con las condiciones de búsqueda establecidas, se notificará mediante un aviso.		

Diagrama de secuencia CU09



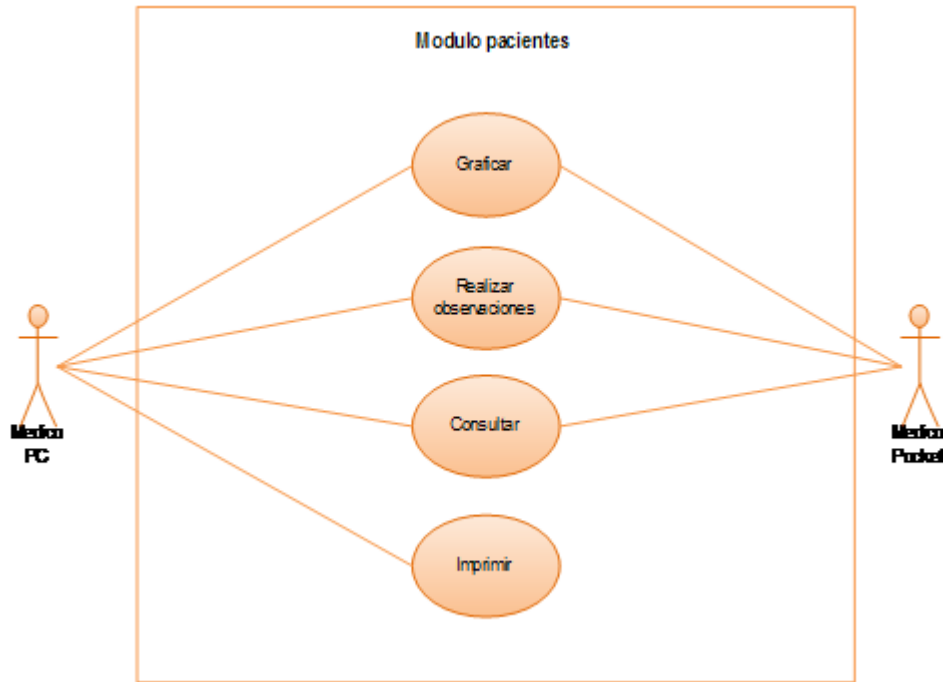
- Caso de uso 10 – consultar resúmenes de Consultas medicas desde consulta medica

Escenarios CU10

Identificador	CU10	Versión: PC - POCKET	
Nombre	Consultar resúmenes de consultas médicas desde consulta médica.		
Descripción	Visualizar resúmenes de consultas médicas desde consultas médicas.		
Actores	Médico especialista-sistema		
Precondiciones	Haber ingresado a una nueva consulta.		
Escenarios	Paso	Actor	Acción
	1	Medico	Seleccionar el link de consultas anteriores, ubicado en cualquier parte de las consultas anteriores.
	2	Sistema	Mostrar fechas de consulta a las que el paciente ha asistido.
	3	Medico	Seleccionar la fecha de consulta que se desea revisar.
4	Sistema	Mostrar el resumen de la consulta deseada.	
Postcondición	Haber consultado los resúmenes.		
Recomendaciones	En el caso de que el paciente seleccione la consulta		

médica en curso, no le será permitido acceder al resumen hasta que la consulta no finalice.

Modulo gráficos



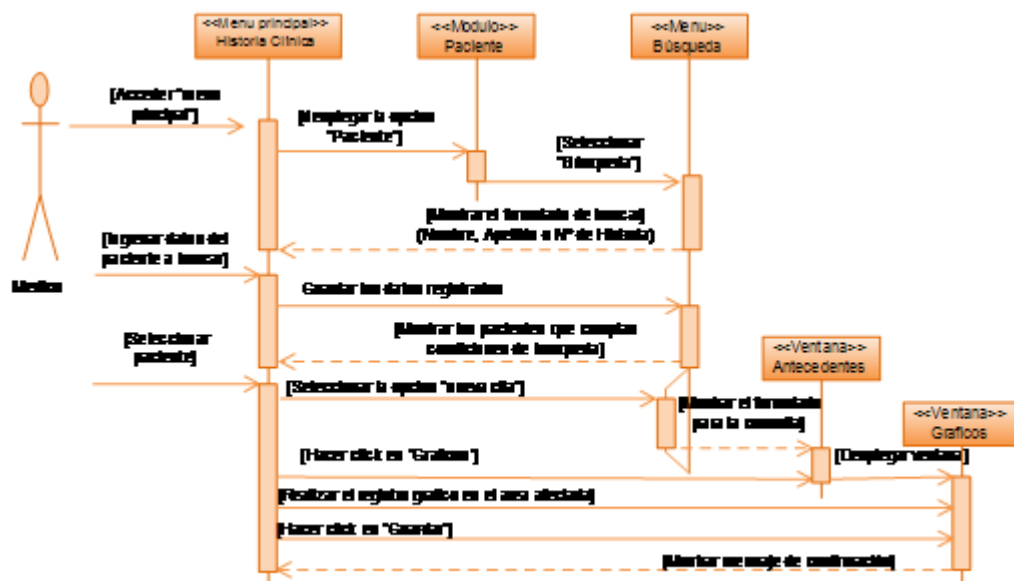
- **Caso de uso 11 - Graficar**

Escenarios CU11

Identificador	CU11	Versión: PC - POCKET	
Nombre	Graficar.		
Descripción	Graficar las anomalías físicas de tipo vascular presentes en el paciente, indicar la existencia de pulso y realizar las observaciones pertinentes.		
Actores	Médico especialista-sistema		
Precondiciones	Registrar con anterioridad el paciente en el sistema.		
Escenarios	Paso	Actor	Acción
	1	Medico	Acceder al formulario de gráficos desde el acceso directo o desde el examen físico de la consulta medica
	2	Sistema	Mostrar formulario para selección de las zonas afectadas.
	3	Medico	Indicar la zona del cuerpo (brazos,

			piernas, tronco) en el cual se requiere realizar la grafica.
	4	Sistema	Mostrar plantilla de grafico dependiendo de la zona escogida por el especialista.
	5	Medico	Realizar el registro grafico sobre la plantilla de la imagen y escribir observaciones en la caja de texto con los detalles de revisión.
	6	Medico	Hacer click sobre el botón guardar.
	7	Sistema	Mostrar mensaje de confirmación.
	8	Sistema	Almacenar observaciones y guardar plantilla.
Postcondición	Se ha guardado la plantilla de grafico y se permite la posible elección de otra zona afectada.		
Recomendaciones			

Diagrama de secuencia – CU11



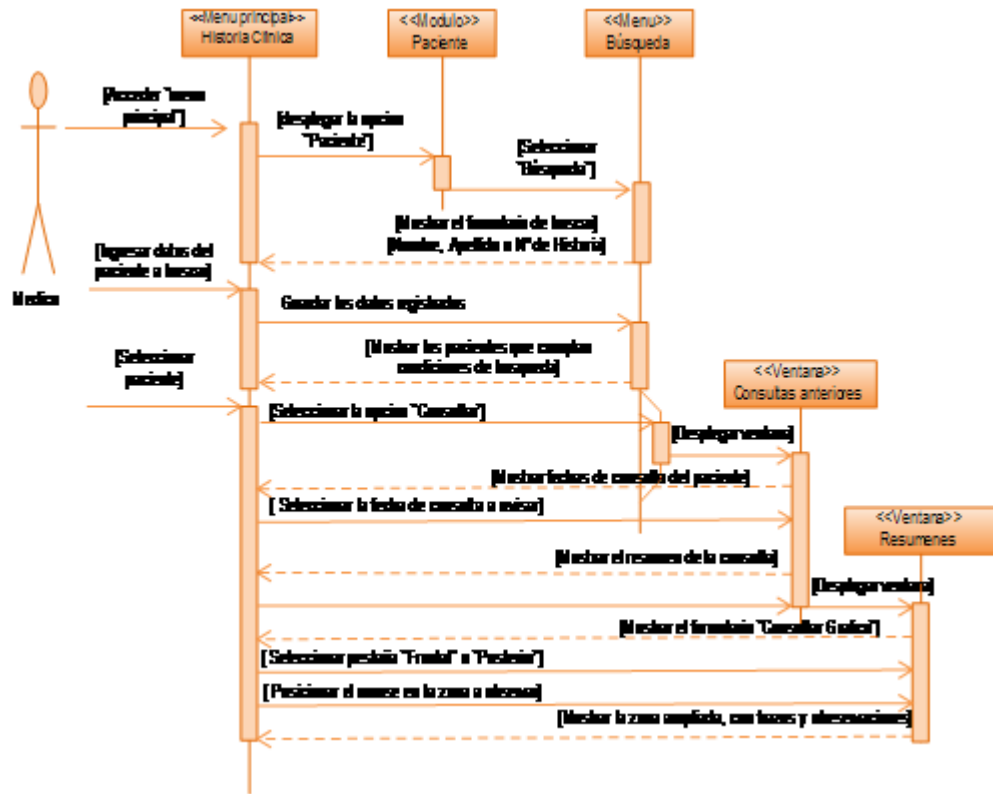
- Caso de uso 12 – Consultar gráficos de consultas anteriores

Escenarios CU12

Identificador	CU12	Versión: PC - POCKET
Nombre	Consultar gráficos de consultas anteriores.	
Descripción	Visualizar los gráficos y correspondientes observaciones	

	de las consultas médicas anteriores.		
Actores	Médico especialista-sistema		
Precondiciones	Acceder al formulario resúmenes, descrito en el CU09 y CU10.		
Escenarios	Paso	Actor	Acción
	1	Sistema	Mostrar el resumen de la consulta deseada.
	2	Medico	Hacer click sobre el botón Consultar Gráficos.
	3	Sistema	Mostrar el formulario Consultar Grafico.
	4	Medico	Seleccionar la pestaña Frontal o Posterior, según sea necesario.
	5	Medico	Posicionar el mouse en la zona del cuerpo que se desea observar, representada por el panel que se encuentra a la izquierda.
	6	Sistema	Mostrar la zona del cuerpo ampliada, los trazos y observación descritos en dicha consulta.
Postcondición	Se ha consultado el registro grafico del paciente y las observaciones pertinentes.		
Recomendaciones			

Diagrama de secuencia - CU12



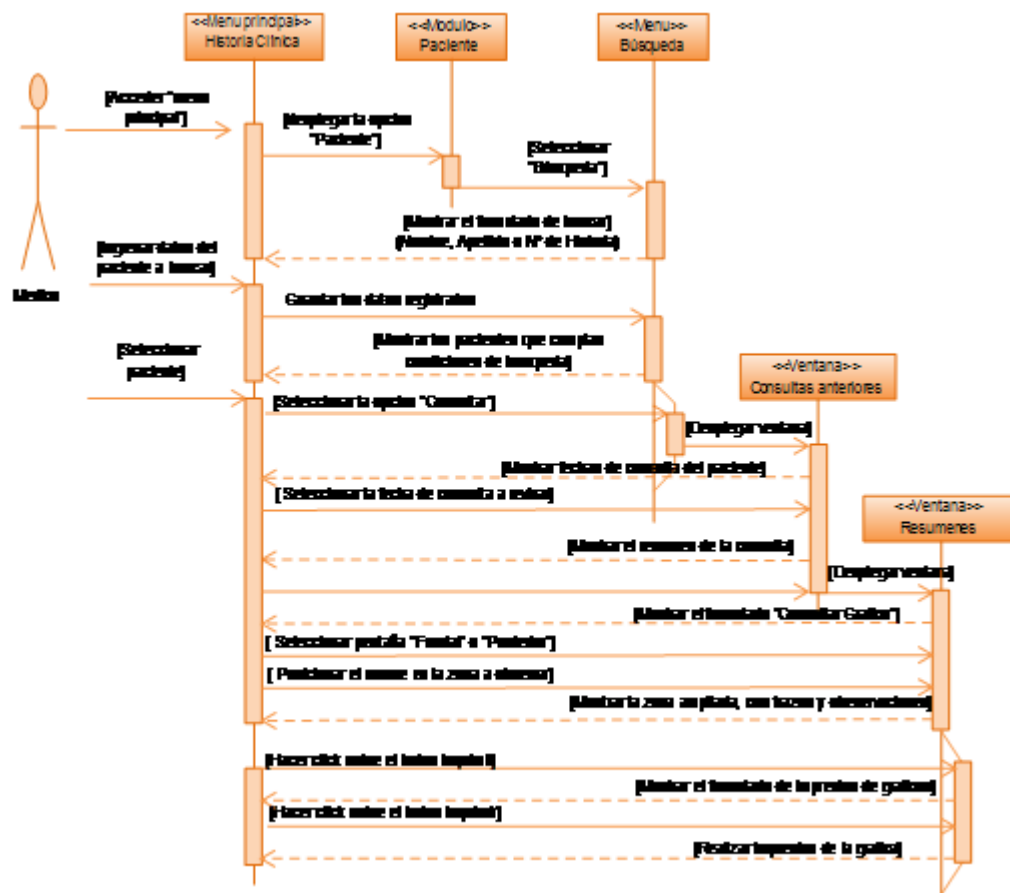
Caso uso 13 – Imprimir gráficos de consulta medica

Escenarios CU13

Identificador	CU13	Versión: PC - POCKET
Nombre	Imprimir grafico de consulta médica actual.	
Descripción	Imprimir los gráficos y las observaciones de la consulta médica actual.	
Actores	Médico especialista-sistema	
Precondiciones	Almacenar las observaciones y trazos de grafico que se desea imprimir.	
Escenarios	Paso	Acción
	1	Medico Hacer click en la zona del cuerpo que se desea imprimir.
	2	Medico Hacer click sobre el botón Imprimir representado con el icono de la impresora.
3	Sistema Mostrar el formulario de impresión de	

	4	Medico	Hacer click sobre el botón imprimir representado con el icono de la impresora.
	5	Sistema	Realizar la impresión de la grafica, junto con los trazos y observaciones.
Postcondición	Se ha impreso el grafico seleccionado y las observaciones pertinentes.		
Recomendaciones			

Diagrama de secuencia – CU13



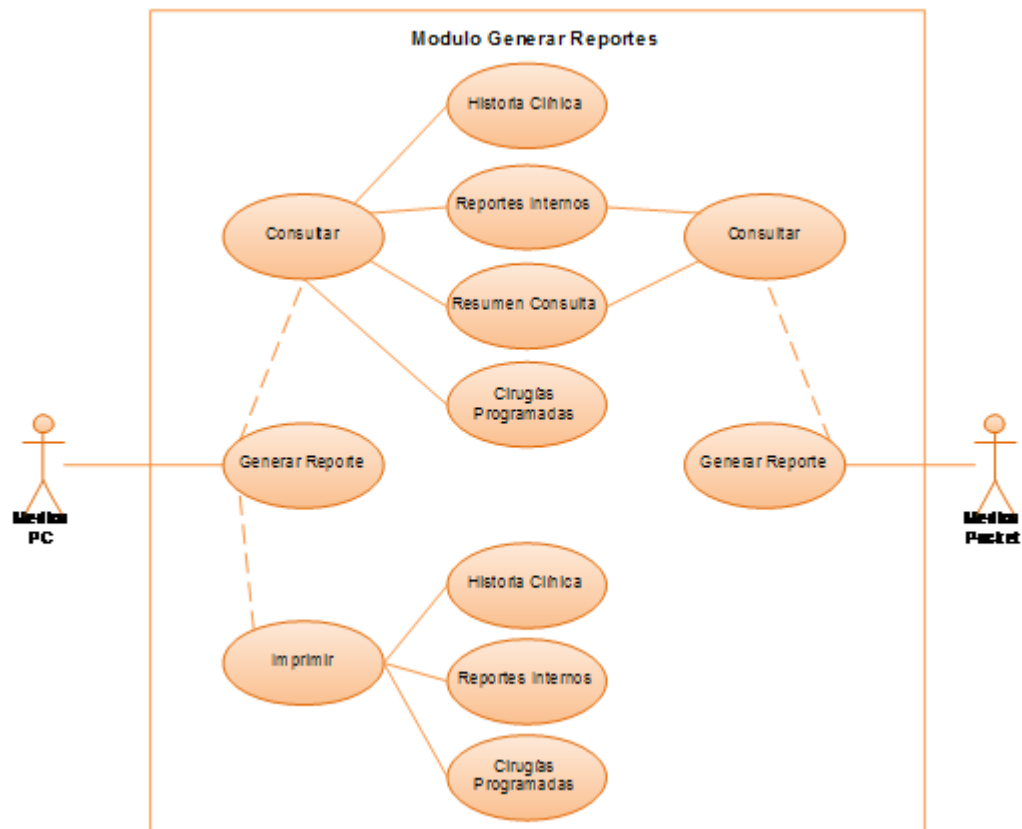
- **Caso de uso 14 – Imprimir gráficos de consulta médica anterior**

Escenarios CU14

Identificador	CU14	Versión: PC - POCKET
Nombre	Imprimir grafico de consulta médica anterior.	
Descripción	Imprimir los gráficos y las observaciones de alguna	

	consulta médica anterior.		
Actores	Médico especialista-sistema		
Precondiciones	Almacenar las observaciones y trazos de grafico que se desea imprimir. Acceder al formulario Resúmenes, descrito en el CU09 y CU10.		
Escenarios	Paso	Actor	Acción
	1	Sistema	Mostrar el resumen de la consulta deseada.
	2	Medico	Hacer click sobre el botón Consultar Gráficos.
	3	Sistema	Mostrar el formulario Consultar Grafico.
	4	Medico	Seleccionar la pestaña Frontal o Posterior, según sea necesario.
	5	Medico	Seleccionar la zona del cuerpo que se desea imprimir.
	6	Medico	Hacer click sobre el botón Imprimir, representado con el icono a la derecha por la impresora.
	7	Sistema	Mostrar el formulario de impresión.
	8	Medico	Hacer click sobre el botón imprimir del formulario de impresión representado por el icono con la impresora.
	9	Sistema	Realizar la impresión de la imagen, los trazos y las observaciones correspondientes.
Postcondición	Se ha impreso el grafico seleccionado y las observaciones correspondientes.		
Recomendaciones			

Modulo generar reportes



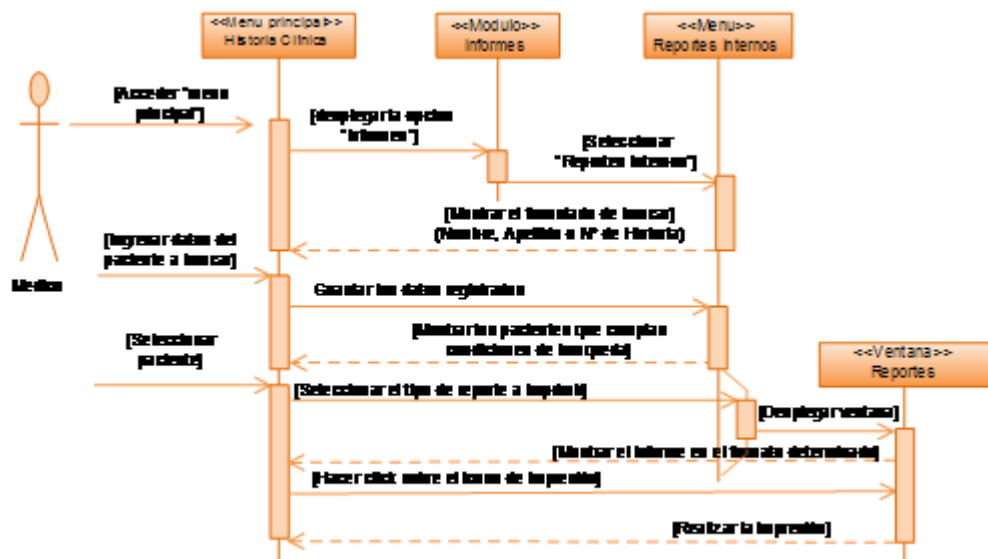
- **Caso de uso 15 – Imprimir reportes internos desde menú principal**

Escenarios CU15

Identificador	CU15	Versión: PC - POCKET	
Nombre	Imprimir reportes internos desde menú principal.		
Descripción	Permite la impresión de reportes sencillos (tratamientos, evolución, exámenes, fármacos y diagnostico)		
Actores	Médico especialista-sistema		
Precondiciones	Crear el paciente previamente y haberle realizado una consulta.		
Escenarios	Paso	Actor	Acción
	1	Medico	Acceder al menú principal.
	2	Medico	Desplegar la opción Informes.
	3	Medico	Seleccionar Reportes Internos.
	4	Sistema	Mostrar el formulario de búsqueda de pacientes.

	5	Medico	Ingresar los datos del paciente para buscar.
	6	Sistema	Mostrar los pacientes que cumplan con las condiciones de búsqueda.
	7	Medico	Seleccionar paciente a quien se imprimirá el reporte.
	8	Medico	Seleccionar el tipo de informe que se desea imprimir y hacer click sobre el botón que lo indique.
	9	Sistema	Mostrar el informe en el formato determinado.
	10	Medico	Hacer click sobre el icono que contiene la impresora.
	11	Sistema	Realizar la impresión.
Postcondición		Se ha impreso el reporte del paciente.	
Recomendaciones			

Diagrama secuencia – CU15

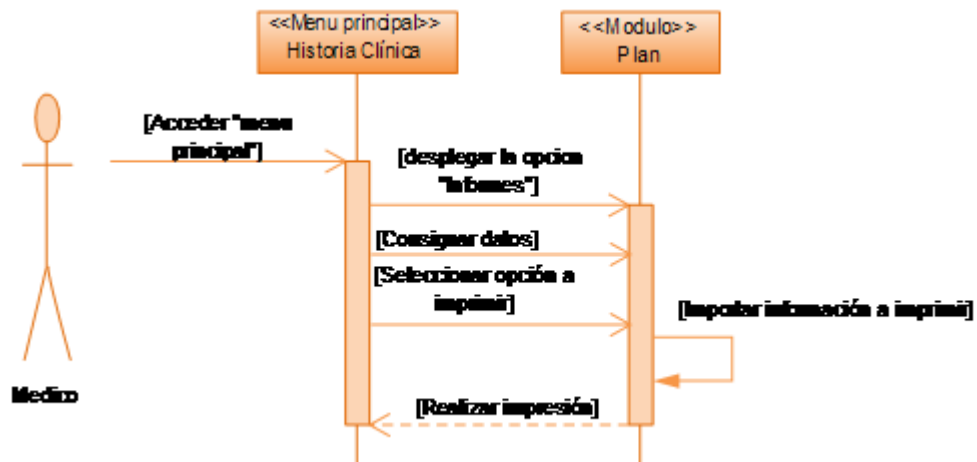


- Caso de uso 16 – Imprimir reportes internos desde consulta medica

Escenarios CU16

Identificador	CU16	Versión: PC - POCKET	
Nombre	Imprimir reportes internos desde consulta médica.		
Descripción	Permite la impresión de reportes sencillos (tratamientos, evolución, exámenes, fármacos y diagnóstico)		
Actores	Médico especialista-sistema		
Precondiciones	Crear el paciente previamente y haberle realizado una consulta.		
Escenarios	Paso	Actor	Acción
	1	Medico	Acceder al plan, evolución o diagnóstico del panel central de la consulta médica.
	2	Medico	Ubicarse en la pestaña donde se encuentra la información que se desea imprimir.
	3	Medico	Consignar por medio de escritura o por selección los datos.
	4	Medico	Seleccionar la opción a imprimir.
	5	Sistema	Importar la información establecida por el especialista, y llevarla al formato de impresión predeterminado.
	6	Sistema	Realizar la impresión.
Postcondición	Se ha impreso el reporte del paciente.		
Recomendaciones			

Diagrama de secuencia – CU16

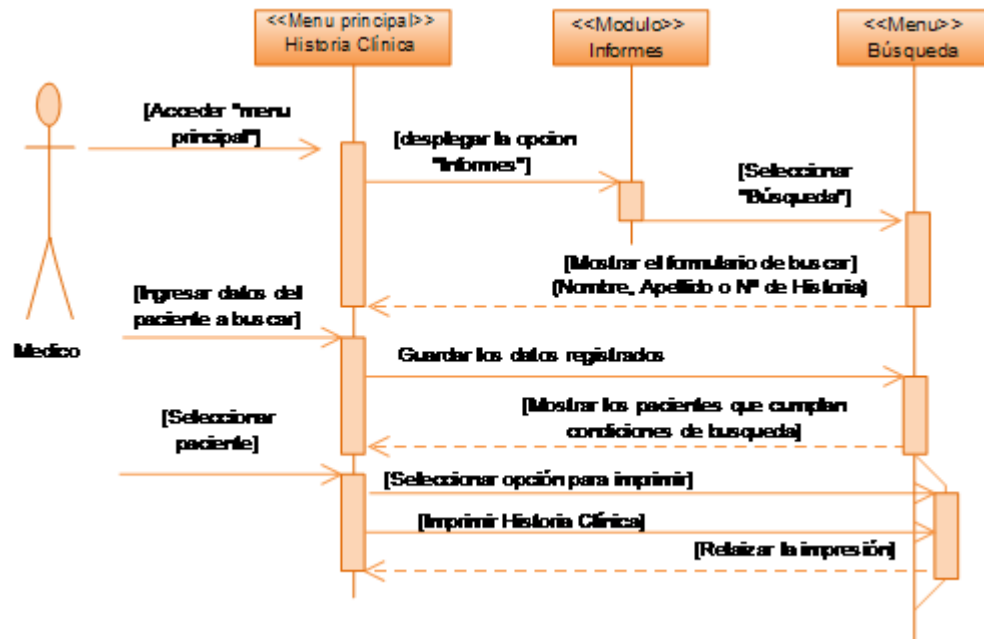


- **Caso de uso 17 - Imprimir Historia clínica completa**

Escenarios CU17

Identificador	CU17	Versión: PC - POCKET	
Nombre	Imprimir Historia Clínica completa.		
Descripción	Generar e imprimir la historia clínica		
Actores	Médico especialista-sistema		
Precondiciones	Crear el paciente previamente y haberle realizado una consulta.		
Escenarios	Paso	Actor	Acción
	1	Medico	Acceder al menú principal.
	2	Medico	Desplegar la opción Informes.
	3	Medico	Seleccionar la opción Historia Clínica.
	4	Sistema	Mostrar el formulario de búsqueda de pacientes.
	5	Medico	Ingresar los datos del paciente para buscar.
	6	Sistema	Mostrar los pacientes que cumplan con las condiciones de búsqueda.
	7	Medico	Seleccionar paciente a quien se imprimirá el reporte.
	8	Medico	Indicar la opción imprimir Historia Clínica.
	9	Sistema	Realizar la impresión de la Historia Clínica.
Postcondición	Se ha impreso la Historia Clínica del paciente.		
Recomendaciones	En caso de no encontrarse un paciente con condiciones específicas de búsqueda el sistema pedirá reconfirmación.		

Diagrama de secuencia – CU17



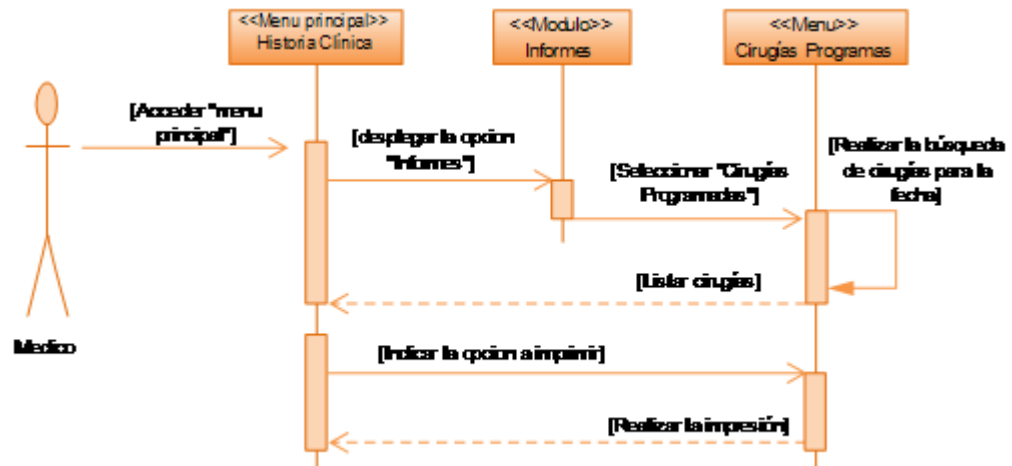
- Caso de uso 18 – Imprimir cirugías programadas

Escenarios CU18

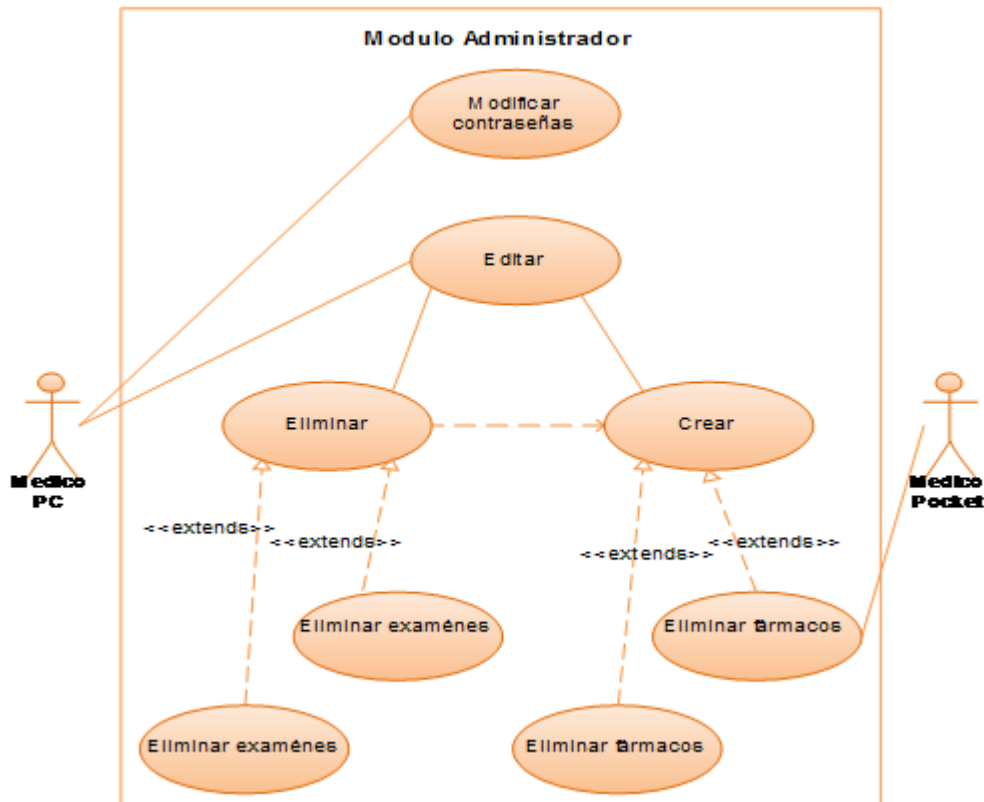
Identificador	CU18	Versión: PC - POCKET	
Nombre	Imprimir cirugías programadas.		
Descripción	Generar e imprimir un listado con las cirugías programadas por fecha.		
Actores	Médico especialista-sistema		
Precondiciones	Programar con anterioridad cirugías.		
Escenarios	Paso	Actor	Acción
	1	Medico	Acceder al menú principal.
	2	Medico	Desplegar la opción Informes.
	3	Medico	Seleccionar cirugías programadas.
	4	Sistema	Mostrar el formulario de cirugías programadas.
	5	Medico	Indicar la fecha específica que se desea consultar.
	6	Sistema	Realizar la búsqueda de cirugías programadas para la fecha y listarlas.
	7	Medico	Indicar la opción imprimir.
8	Sistema	Realizar impresión de las cirugías programadas.	

Postcondición	Se ha impreso el listado de cirugías programadas.
Recomendaciones	En caso de no encontrarse ninguna cirugía programada para la fecha indicada no se mostrar ningún resultado.

Diagrama de secuencia CU18



Modulo administrador



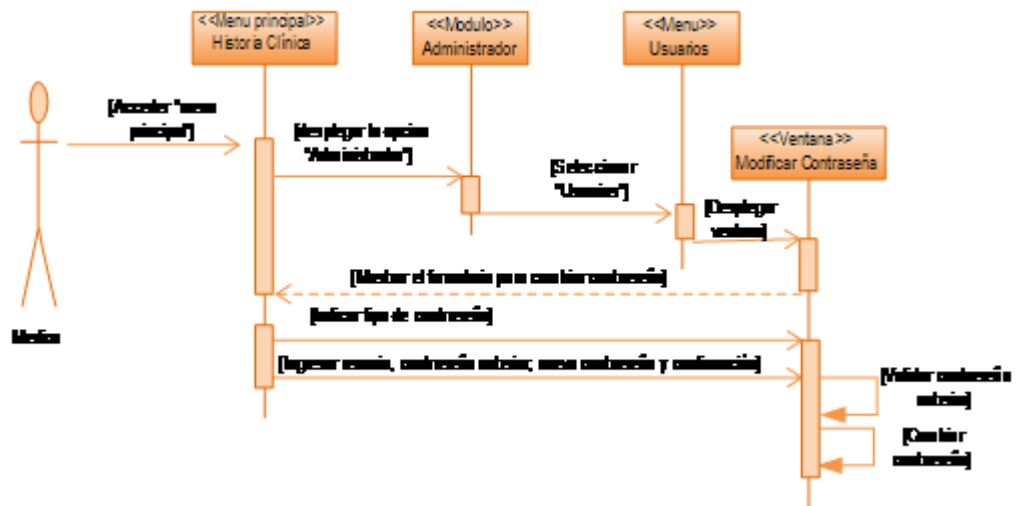
- **Caso de uso 19 – Modificar la contraseña de usuario**

Escenarios CU19

Identificador	CU19	Versión: PC - POCKET	
Nombre	Modificar la contraseña de usuario.		
Descripción	Cambiar la contraseña de ingreso o administrador.		
Actores	Médico especialista-sistema		
Precondiciones	Registrar con anterioridad el paciente en el sistema.		
Escenarios	Paso	Actor	Acción
	1	Medico	Acceder al menú principal.
	2	Medico	Desplegar la opción Administrador.
	3	Medico	Seleccionar Usuarios.
	4	Medico	Escoger opción Modificar Contraseña.
	5	Sistema	Mostrar el formulario para cambio de contraseña.
	6	Medico	Indicar el tipo de contraseña a cambiar.
	7	Medico	Ingresar el nombre de usuario,

			contraseña anterior, nueva contraseña y confirmación de nueva contraseña.
	8	Sistema	Validar la contraseña anterior.
	9	Sistema	Realizar el cambio en la contraseña.
Postcondición	Se ha modificado la contraseña del usuario.		
Recomendaciones	El validar la contraseña se encontró que no corresponde a la almacenada, se muestra un mensaje de alerta indicando que la contraseña es incorrecta. La nueva contraseña, y la confirmación de la nueva contraseña no coinciden, se muestra un mensaje de advertencia y se devuelve a la ventana de la contraseña.		

Diagrama de secuencia CU19



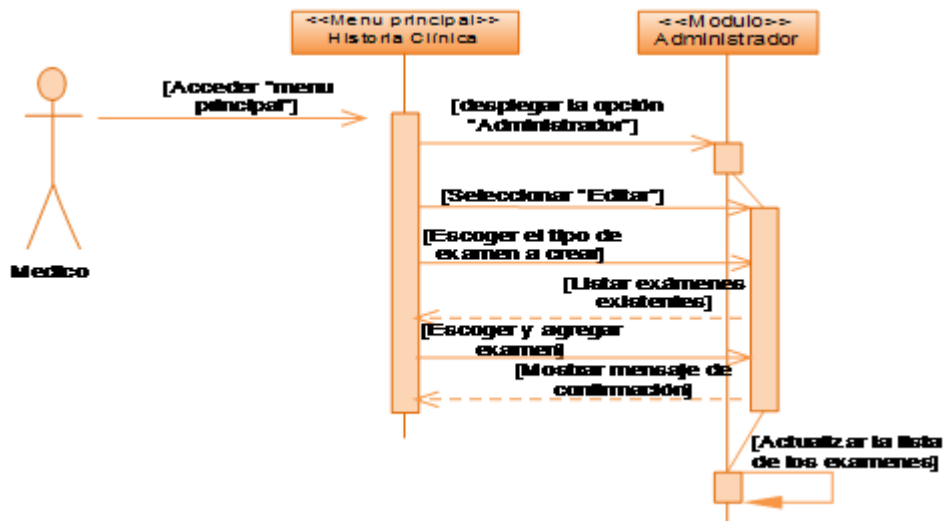
- Caso de uso 20 – Crear un nuevo examen desde el menú principal

Escenarios CU20

Identificador	CU20	Versión: PC - POCKET
Nombre	Crear un nuevo examen desde el menú principal.	
Descripción	Agregar un nuevo examen para manejo de consulta médica sin necesidad de estar realizando consulta a algún paciente.	
Actores	Médico especialista-sistema	
Precondiciones		

Escenarios	Paso	Actor	Acción
	1	Medico	Acceder al menú principal.
	2	Medico	Desplegar la opción Administrador.
	3	Medico	Seleccionar Editar.
	4	Medico	Escoger el tipo de examen a crear.
	5	Sistema	Listar los exámenes existentes.
	6	Medico	Escribir al nombre de examen a agregar.
	7	Medico	Escoger la opción de agregar.
	8	Sistema	Mostrar mensaje de confirmación.
	9	Medico	Confirmar que se desea agregar el examen.
	10	Sistema	Actualizar la lista de los exámenes.
Postcondición	Se ha agregado el nuevo examen a la lista.		
Recomendaciones	El usuario no confirma la creación del examen, entonces el sistema se devuelve a la ventana anterior. Cuando el examen que desee crear el usuario ya exista, el sistema informa lo ocurrido por medio de un mensaje.		

Diagrama de secuencias CU20

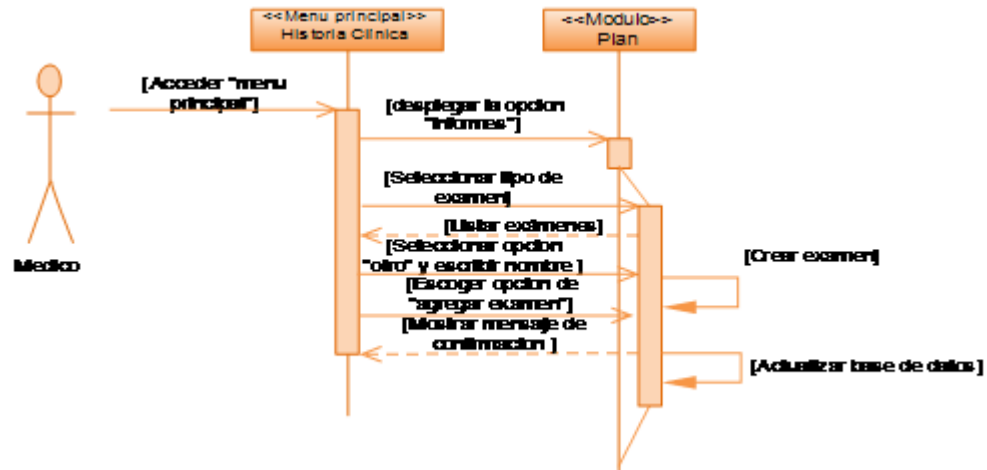


- **Caso de uso 21 – Crear un nuevo examen desde Consulta Medica**

Escenarios CU21

Identificador	CU21	Versión: PC - POCKET	
Nombre	Crear un nuevo examen desde Consulta Médica.		
Descripción	Agregar un nuevo examen específico o de laboratorio en el momento de estar realizando una consulta médica a un paciente sin necesidad de salirse de la misma.		
Actores	Médico especialista-sistema		
Precondiciones	Haber ingresado a una nueva consulta.		
Escenarios	Paso	Actor	Acción
	1	Medico	Acceder a la ficha plan del panel central de la consulta médica.
	2	Medico	Seleccionar la pestaña indicada dependiendo del tipo de examen a crear.
	3	Sistema	Listar los exámenes existentes.
	4	Medico	Indicar la opción otro y escribir el nombre del examen a crear.
	5	Sistema	Crear examen en la lista.
	6	Medico	Escoger la opción de agregar examen.
	7	Sistema	Mostar mensaje de confirmación.
	8	Medico	Confirmar que se desea agregar el examen.
	9	Sistema	Actualizar base de datos.
Postcondición	Se ha agregado el nuevo examen a la lista.		
Recomendaciones	El usuario no confirma la creación del examen, entonces el sistema se devuelve a ventana anterior. Cuando el examen que desee crear el usuario ya exista, el sistema confirmara lo ocurrido por medio de un mensaje.		

Diagrama de secuencia CU21

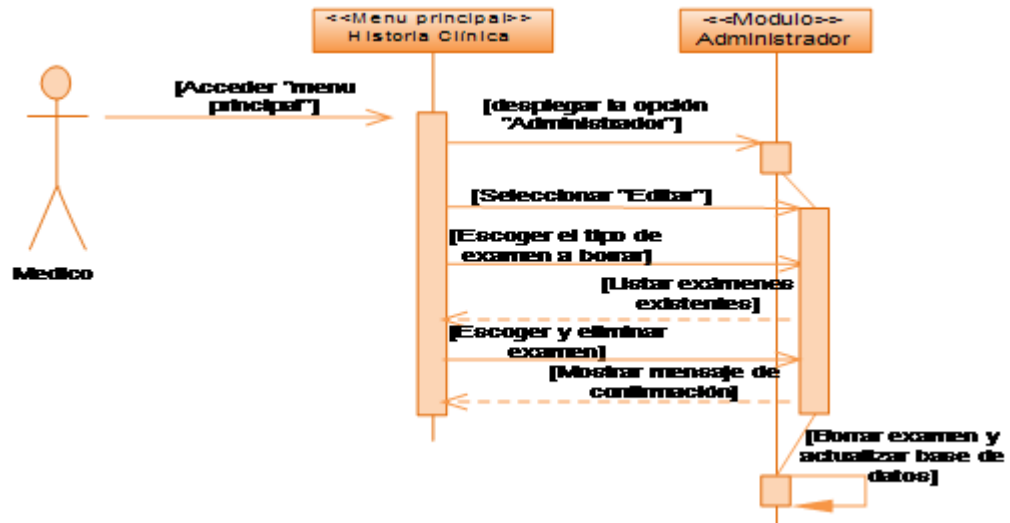


- Caso de uso 22 – Borrar exámenes

Escenarios CU22

Identificador	CU22	Versión: PC - POCKET
Nombre	Borra exámenes.	
Descripción	Eliminar exámenes que ya no son necesarios en el proceso de Consulta Médica.	
Actores	Médico especialista-sistema	
Precondiciones	El examen este contenido en lista previa.	
Escenarios	Paso	Acción
	1	Medico Acceder al menú principal.
	2	Medico Desplegar la opción Administrador.
	3	Medico Seleccionar Editar.
	4	Medico Escoger el tipo de examen a borrar.
	5	Sistema Listar los exámenes existentes.
	6	Medico Señalar el examen a borrar.
	7	Medico Escoger la opción de eliminar.
	8	Sistema Mostrar mensaje de confirmación de eliminación.
	9	Medico Confirmar eliminación del examen.
10	Sistema Borrar examen y actualizar datos.	
Postcondición	Se ha eliminado el examen de la lista.	
Recomendaciones	El usuario no confirma la eliminación del examen, entonces el sistema se devuelve a la ventana anterior.	

Diagrama secuencia CU22



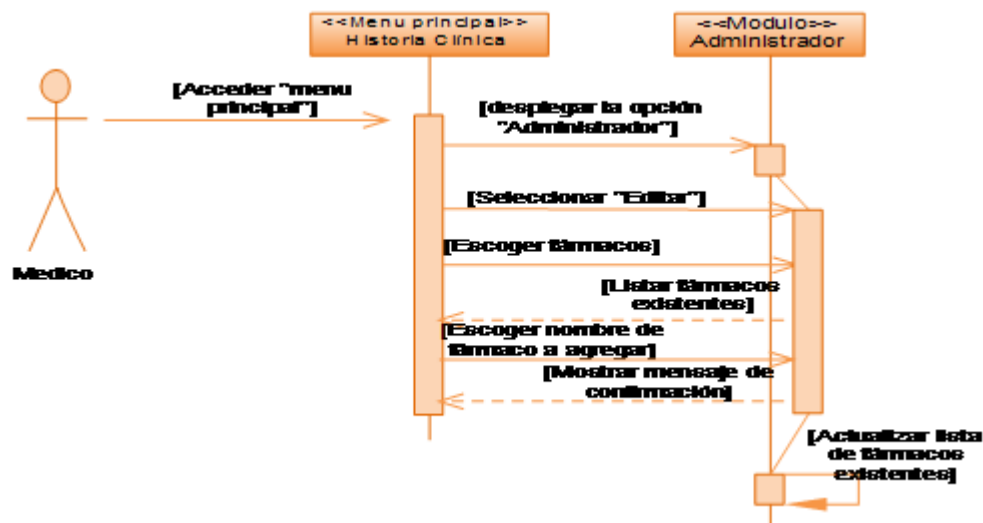
- Caso de uso 23 – Crear un nuevo fármaco desde Menú

Escenarios CU23

Identificador	CU23	Versión: PC - POCKET	
Nombre	Crear un nuevo fármaco desde Menú.		
Descripción	Agregar un nuevo fármaco para manejo de consulta médica sin necesidad de estar realizando una consulta a algún paciente.		
Actores	Médico especialista-sistema		
Precondiciones			
Escenarios	Paso	Actor	Acción
	1	Medico	Acceder al menú principal.
	2	Medico	Desplegar la opción Administrador.
	3	Medico	Seleccionar Editar.
	4	Medico	Escoger fármacos.
	5	Sistema	Listar los fármacos existentes.
	6	Medico	Escribir el nombre del fármaco a agregar.
	7	Medico	Escoger la opción de agregar.
	8	Sistema	Mostrar mensaje de confirmación.
	9	Medico	Confirmar que se desea agregar el fármaco.
	10	Sistema	Actualizar la lista de fármacos

	existentes.
Postcondición	Se ha agregado el nuevo examen de la lista.
Recomendaciones	El usuario no confirma la creación del fármaco, entonces el sistema se devuelve a la ventana anterior. En caso de que el fármaco ya existe el sistema informara al usuario.

Diagrama de secuencia CU23



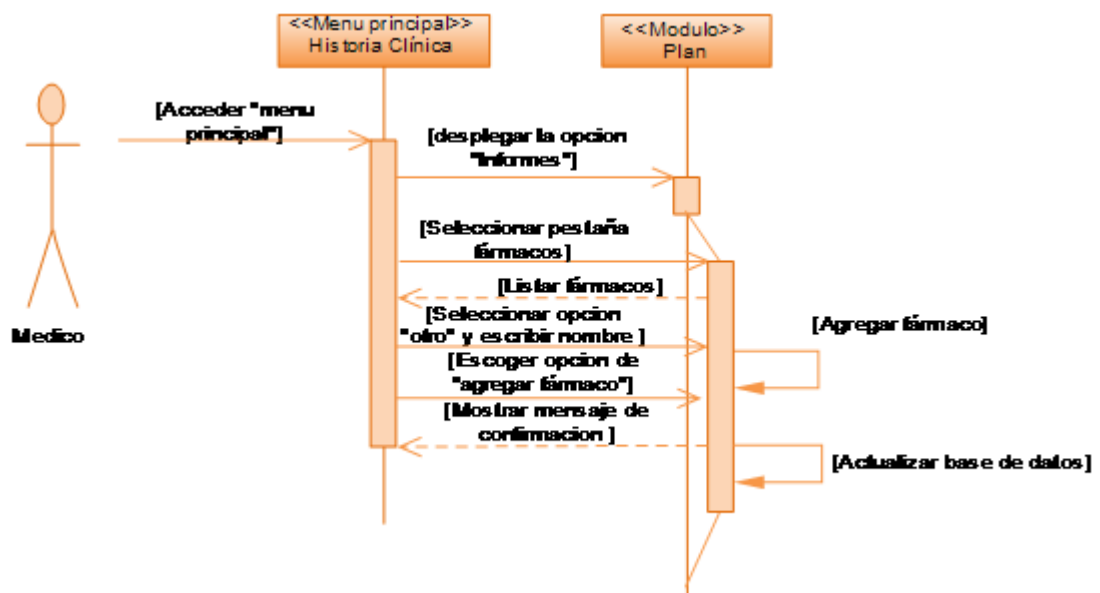
- **Caso de uso 24 – Crear un nuevo fármaco desde Consulta Medica**

Escenarios CU24

Identificador	CU24	Versión: PC - POCKET
Nombre	Crear un nuevo fármaco desde Consulta Médica.	
Descripción	Agregar un nuevo fármaco en el momento de estar realizando una consulta médica a un paciente sin necesidad de salirse de la misma.	
Actores	Médico especialista-sistema	
Precondiciones	Haber ingresado a una nueva consulta.	
Escenarios	Paso	Actor
	1	Medico
	2	Medico
	3	Sistema
	4	Medico
	5	Sistema
		Acción
		Acceder a la ficha plan del panel central de la consulta médica.
		Seleccionar la pestaña fármacos.
		Listar los fármacos existentes.
		Indicar la opción otro y escribir el nombre del fármaco a crear.
		Agregar fármaco a la lista.

	6	Medico	Escoger la opción de agregar fármaco.
	7	Sistema	Mostar mensaje de confirmación.
	8	Medico	Confirmar que se desea agregar el fármaco.
	9	Sistema	Actualizar base de datos.
Postcondición	Se ha agregado el nuevo fármaco a la lista.		
Recomendaciones	El usuario no confirma la creación del fármaco, entonces el sistema se devuelve a ventana anterior. Cuando el fármaco que desee crear el usuario ya exista, el sistema confirmara lo ocurrido por medio de un mensaje.		

Diagrama de secuencia CU24



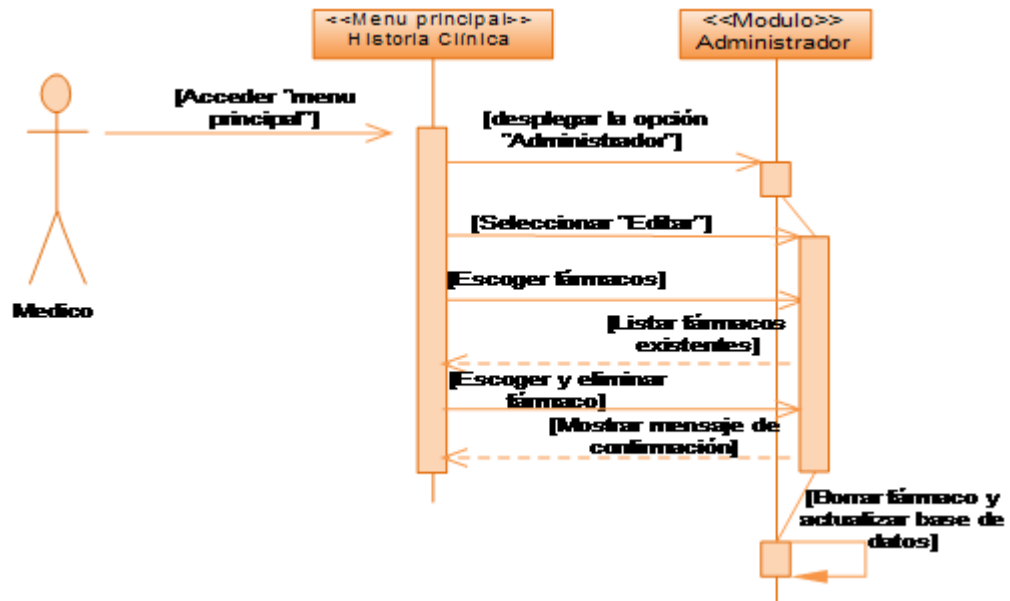
- **Caso de uso 25 – Borrar fármacos**

Escenarios CU25

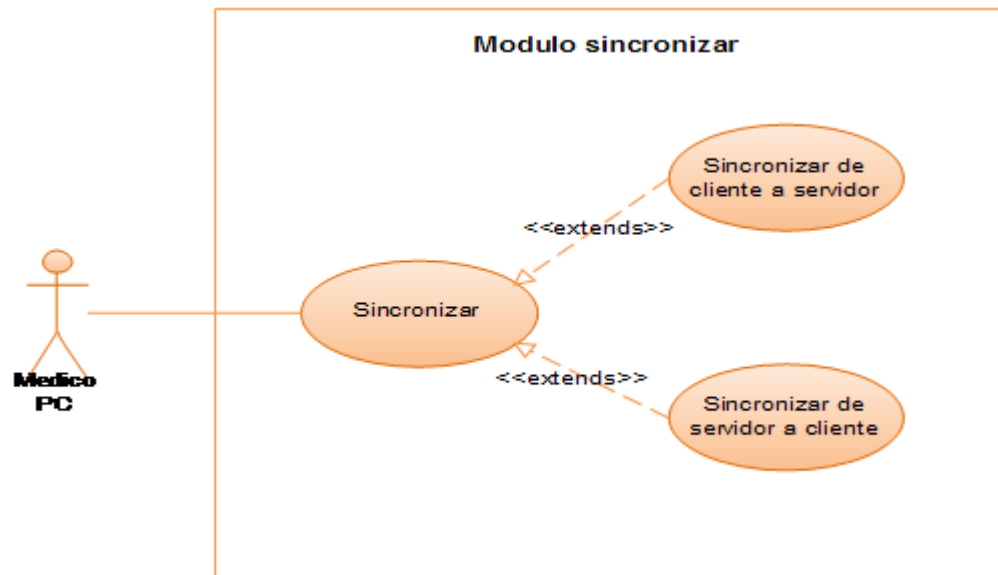
Identificador	CU25	Versión: PC - POCKET	
Nombre	Borra fármacos.		
Descripción	Eliminar los fármacos que ya no son necesarios en el proceso de Consulta Médica.		
Actores	Médico especialista-sistema		
Precondiciones	El fármaco este contenido en lista previa.		
Escenarios	Paso	Actor	Acción

	1	Medico	Acceder al menú principal.
	2	Medico	Desplegar la opción Administrador.
	3	Medico	Seleccionar Editar.
	4	Medico	Escoger fármacos.
	5	Sistema	Listar los fármacos existentes.
	6	Medico	Señalar el fármaco a borrar.
	7	Medico	Escoger la opción de eliminar.
	8	Sistema	Mostrar mensaje de confirmación de eliminación.
	9	Medico	Confirmar eliminación del fármaco.
	10	Sistema	Borrar fármaco y actualizar datos.
Postcondición	Se ha eliminado el fármaco de la lista.		
Recomendaciones	El usuario no confirma la eliminación del fármaco, entonces el sistema se devuelve a la ventana anterior.		

Diagrama de secuencia CU25



Modulo sincronizar



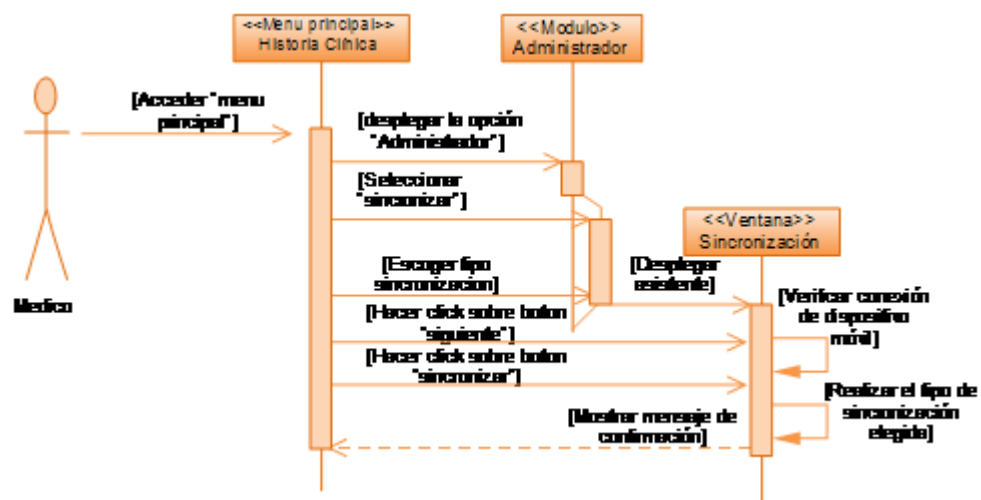
- **Caso de uso 26 – Sincronizar**

Escenarios CU26

Identificador	CU26	Versión: PC - POCKET	
Nombre	Sincronizar.		
Descripción	Establecer nuevas opciones para cuando se realice una sincronización.		
Actores	Médico especialista-sistema		
Precondiciones			
Escenarios	Paso	Actor	Acción
	1	Medico	Acceder al menú principal.
	2	Medico	Desplegar la opción Administrador.
	3	Medico	Seleccionar Sincronizar.
	4	Medico	Escoger tipo de sincronización.
	5	Sistema	Mostrar asistente de sincronización.
	6	Medico	Hacer click sobre el botón siguiente.
	7	Sistema	Verificar la conexión del dispositivo móvil.
8	Sistema	Abrir el formulario de sincronización.	

	9	Medico	Hacer click sobre el botón sincronizar.
	10	Sistema	Realizar el tipo de sincronización que eligió el usuario.
Postcondición	Se ha realizado la sincronización que eligió el usuario.		
Recomendaciones	<p>En caso que se encuentra desconectado el dispositivo móvil, el sistema informara lo sucedido para que se revise la conexión.</p> <p>Si el usuario elige la opción cancelar en el asistente de sincronización, el sistema cierra el formulario sin realizar alguna otra tarea.</p>		

Diagrama de secuencia CU26



6 Interfaces del producto

Interfaces de usuario

Nombre	Menú principal versión PC.
Identificador	INT-01
Fuente	Cliente y autores.
Descripción	El menú principal de la versión PC deberá contener los siguientes ítems: "Pacientes", "Administrador", "Informes", "Ayuda" y "salir".
Tipo	Interfaz de usuario.

Nombre	Menú principal versión Pocket.
Identificador	INT-02
Fuente	Cliente y autores.
Descripción	El menú principal de la versión Pocket deberá contener los siguientes ítems: “Pacientes” y “cirugías”.
Tipo	Interfaz de usuario.

Nombre	Formato de consulta médica.
Identificador	INT-03
Fuente	Cliente y autores.
Descripción	El formato de consulta médica estará constituido por los siguientes formularios: “Antecedentes”, “Motivo de Consulta”, “Revisión por sistemas”, “Examen Físico”, “Diagnostico”, “Plan”, “Resumen” y “Evolución”, para las dos versiones.
Tipo	Interfaz de usuario.

Nombre	Sección de gráficos.
Identificador	INT-04
Fuente	Cliente y autores.
Descripción	En la sección de gráficos, permitir observar el área del cuerpo humano afectada, para ambas versiones.
Tipo	Interfaz de usuario.

Nombre	Confirmación de cambios.
Identificador	INT-05
Fuente	Cliente y autores.
Descripción	Es necesario que exista indulgencia, es decir, confirmarlos, cancelarlos o salir de la sección, en ambas versiones.
Tipo	Interfaz de usuario.

Interfaces software

Nombre	Menú “Paciente” versión PC.
Identificador	INT-06
Fuente	Cliente y autores.
Descripción	El menú “Paciente” está constituido por los siguientes Submenús: “Nuevo Paciente”, “Búsqueda” y “cirugías”, en la versión PC.
Tipo	Interfaz de software.

Nombre	Menú "Paciente" versión Pocket.
Identificador	INT-07
Fuente	Cliente y autores.
Descripción	El menú "Paciente" está constituido por los siguientes Submenús: "Nuevo Paciente", "Búsqueda", en la versión Pocket.
Tipo	Interfaz de software.

Nombre	Menú "Administrador" versión PC.
Identificador	INT-08
Fuente	Cliente y autores.
Descripción	El menú "Administrador" contendrá los siguientes Submenús: "Usuarios", "Sincronizar" y "Editar", en la versión PC.
Tipo	Interfaz de software.

Nombre	Menú "Informes" versión PC.
Identificador	INT-09
Fuente	Cliente y autores.
Descripción	El menú "Informes" contendrá los siguientes Submenús: "Historia Clínica", "Cirugías Programadas" y "Reportes Internos", en la versión PC.
Tipo	Interfaz de software.

Nombre	Formulario "Antecedentes".
Identificador	INT-10
Fuente	Cliente y autores.
Descripción	En los antecedentes de la consulta médica se debe tener en cuenta: "Antecedentes Familiares", "Antecedentes Personales", "Antecedentes Tóxicos" y "Antecedentes Ginecobstétricos", para las dos versiones
Tipo	Interfaz de software.

Nombre	Plan de consulta médica.
Identificador	INT-11
Fuente	Cliente y autores.
Descripción	En el plan de consulta médica se debe incluir: "Tratamientos", "Fármacos", "Exámenes Específicos" y "Exámenes de Laboratorio", en ambas versiones.
Tipo	Interfaz de software.

Nombre	Secuencia lógica.
Identificador	INT-12
Fuente	Cliente y autores.
Descripción	Es necesario que se presente una secuencia lógica en cuanto a ventanas, formularios o partes específicas de la Historia Clínica, tanto en la versión PC como en la versión Pocket.
Tipo	Interfaz de software.

Interfaces de comunicación

Nombre	Sincronización entre PC y Pocket.
Identificador	INT-13
Fuente	Cliente y autores.
Descripción	Para ambas versiones deberá existir un modulo para la sincronización entre las dos versiones, que permita transmitir información de un dispositivo a otro y viceversa. La sincronización se realizara mediante un asistente.
Tipo	Interfaz de comunicación.

7 Análisis de requisitos

- **Requisitos de interfaz**

Requisito 1

REQ-01	Menú principal versión PC.		
Descripción	La aplicación debe tener un menú principal que contenga los siguientes ítems: "Pacientes", "Administrador", "Informes", "Ayuda" y "salir", en la versión PC.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzon-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito de interfaz.		

Requisito 2

REQ-02	Menú principal versión Pocket.		
Descripción	La aplicación debe tener un menú principal que contenga los siguientes ítems: “Pacientes”, “cirugías”, en la versión Pocket.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito de interfaz.		

Requisito 3

REQ-03	Menú “Paciente” versión PC.		
Descripción	El menú “Paciente” deberá contener los siguientes Submenús: “Nuevo Paciente”, “Búsqueda” y “cirugías”, en la versión PC.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito de interfaz.		

Requisito 4

REQ-04	Menú “Paciente” versión Pocket.		
Descripción	El menú “Paciente” deberá contener los siguientes Submenús: “Nuevo Paciente”, “Búsqueda”, en la versión Pocket.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito de interfaz.		

Requisito 5

REQ-05	Menú “Administrador” versión PC.		
Descripción	El menú “Administrador” mostrará los siguientes Submenús: “Usuarios”, “Sincronizar” y “Editar”, en la versión PC.		

Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito de interfaz.		

Requisito 6

REQ-06	Menú “Informes” versión PC.		
Descripción	El menú “Informes” mostrará los siguientes Submenús: “Historia Clínica”, “Cirugías Programadas” y “Reportes Internos”, en la versión PC.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito de interfaz.		

Requisito 7

REQ-07	Formato de consulta médica.		
Descripción	El formato de consulta médica deberá contener los siguientes formularios: “Antecedentes”, “Motivo de Consulta”, “Revisión por sistemas”, “Examen Físico”, “Diagnostico”, “Plan”, “Resumen” y “Evolución”, para las dos versiones.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito de interfaz.		

Requisito 8

REQ-08	Formulario “Antecedentes”.		
Descripción	En los antecedentes de la consulta médica se debe tener en cuenta: “Antecedentes Familiares”, “Antecedentes Personales”, “Antecedentes Tóxicos” y “Antecedentes Ginecobstétricos”, para las dos versiones		

Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito de interfaz.		

Requisito 9

REQ-09	Plan de consulta médica.		
Descripción	En el plan de consulta médica se debe incluir: "Tratamientos", "Fármacos", "Exámenes Específicos" y "Exámenes de Laboratorio", en ambas versiones.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito de interfaz.		

Requisito 10

REQ-10	Sección de gráficos.		
Descripción	En la sección de gráficos, permitir el área del cuerpo humano afectada, para ambas versiones.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito de interfaz.		

Requisito 11

REQ-11	Confirmación de cambios.		
Descripción	Es necesario que exista indulgencia, es decir, confirmarlos, cancelarlos o salir de la sección, en ambas versiones.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito de interfaz.		

Requisito 12

REQ-12	Secuencia lógica.		
Descripción	Es necesario que se presente una secuencia lógica en cuanto a ventanas, formularios o partes específicas de la Historia Clínica, tanto en la versión PC como en la versión Pocket.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito de interfaz.		

- **Requisitos funcionales**

Requisito 13

REQ-13	Ingreso a la aplicación.		
Descripción	El médico podrá ingresar a la aplicación mediante un sistema de autenticación con un usuario y una contraseña.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito funcional.		

Requisito 14

REQ-14	Validación y verificación de campos.		
Descripción	En cada formulario de la aplicación se debe validar que todos los campos obligatorios sean diligenciados de manera correcta, además verificar que se encuentren dentro de los rangos permitidos.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito funcional.		

Requisito 15

REQ-15	Modulo de consulta.		
---------------	---------------------	--	--

Descripción	El médico dispondrá de un modulo para realizar la consulta médica del paciente de manera ordenada y completa.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito funcional.		

Requisito 16

REQ-16	Búsqueda de pacientes.		
Descripción	El sistema permitirá hacer búsqueda de pacientes por varios criterios: nombres, apellidos o número de historia.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito funcional.		

Requisito 17

REQ-17	Área privada de anotaciones.		
Descripción	El médico dispondrá de un área privada para realizar anotaciones de sus pacientes, para ingresar el sistema deberá pedir una contraseña de ingreso.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito funcional.		

Requisito 18

REQ-18	Examen físico.		
Descripción	El médico podrá realizar el examen físico apoyado en un entorno grafico en el cual describirá las anomalías vasculares que presente el paciente.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:

Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito funcional.		

Requisito 19

REQ-19	Consulta de resumen de citas médicas.		
Descripción	El usuario podrá consultar el resumen de citas médicas anteriores, con su respectivo registro grafico.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito funcional.		

Requisito 20

REQ-20	Programar cirugías, dar de alta y cancelar cirugías.		
Descripción	El usuario podrá programar cirugías, dar de alta a un paciente hospitalizado o cancelar alguna cirugía programada.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito funcional.		

Requisito 21

REQ-21	Modificación de datos del paciente.		
Descripción	El médico podrá modificar algunos datos personales del paciente, para realizar esta operación deberá ingresar una contraseña de administrador.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito funcional.		

Requisito 22

REQ-22	Administración de fármacos y exámenes.		
Descripción	El médico podrá administrar los fármacos y exámenes que se utilizaran en la aplicación, es decir, crear unos nuevos y		

	eliminar otro que no se necesiten.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: <input checked="" type="checkbox"/>	No: <input type="checkbox"/>	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: <input checked="" type="checkbox"/>	Media: <input type="checkbox"/>	Baja: <input type="checkbox"/>
Tipo	Requisito funcional.		

Requisito 23

REQ-23	Impresión de reportes.		
Descripción	El usuario podrá imprimir algunos reportes (Historias Clínicas, cirugías programadas, evolución, tratamiento, exámenes y fármacos), además tiene la posibilidad de imprimir el registro grafico en caso de que sea necesario.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: <input checked="" type="checkbox"/>	No: <input type="checkbox"/>	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: <input checked="" type="checkbox"/>	Media: <input type="checkbox"/>	Baja: <input type="checkbox"/>
Tipo	Requisito funcional.		

Requisito 24

REQ-24	Modificación de contraseñas		
Descripción	El usuario podrá modificar las contraseñas de acceso y administrador, siempre y cuando suministre las contraseñas anteriores.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: <input checked="" type="checkbox"/>	No: <input type="checkbox"/>	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: <input checked="" type="checkbox"/>	Media: <input type="checkbox"/>	Baja: <input type="checkbox"/>
Tipo	Requisito funcional.		

Requisito 25

REQ-25	Transferencia de información entre ambas versiones.		
Descripción	El médico tiene la posibilidad de transmitir información de la versión Pocket a la versión PC, o viceversa, siempre y cuando sea necesario.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: <input checked="" type="checkbox"/>	No: <input type="checkbox"/>	Recomendaciones:

cliente			
Prioridad	Alta: <input checked="" type="checkbox"/>	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito funcional.		

Requisito 26

REQ-26	Verificación de conexión de dispositivo móvil.		
Descripción	El usuario podrá verificar la conexión del dispositivo móvil para poder realizar la sincronización de manera correcta.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: <input checked="" type="checkbox"/>	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: <input checked="" type="checkbox"/>	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito funcional.		

- **Requisitos no funcionales**

Requisitos de rendimiento

Requisito 27

REQ-27	Modificación simultanea en ambos dispositivos		
Descripción	Simultáneamente se puedan hacer modificaciones en ambos dispositivos sin perder información en alguno de ellos.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: <input checked="" type="checkbox"/>	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: <input checked="" type="checkbox"/>	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito no funcional (de rendimiento).		

Requisito 28

REQ-28	Único usuario por dispositivo.		
Descripción	La aplicación solo podrá ser utilizada por un único usuario por dispositivo, es decir, por la persona designada para realizar la consulta.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		

Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:	
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____	
Tipo	Requisito no funcional (de rendimiento).			

Requisito 29

REQ-29	Capacidad de almacenamiento.			
Descripción	El dispositivo debe almacenar como mínimo 100 pacientes con su respectiva consulta médica y registro grafico.			
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez			
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.			
Versión	1.0 (11/02/10)			
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:	
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____	
Tipo	Requisito no funcional (de rendimiento).			

Requisito 30

REQ-30	Uso de Historia Clínica permanente.			
Descripción	El uso de la Historia Clínica es permanente, para lo cual el software debe estar disponible en el momento en que se desee utilizar.			
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez			
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.			
Versión	1.0 (11/02/10)			
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:	
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____	
Tipo	Requisito no funcional (de rendimiento).			

Requisitos de diseño

Requisito 31

REQ-31	Ordenamiento de la información			
Descripción	Toda la información que se liste en el sistema debe estar ordenada alfabéticamente de la A a la Z en la versión PC			
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez			
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.			
Versión	1.0 (11/02/10)			
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:	
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____	
Tipo	Requisito no funcional (de diseño).			

Requisito 32

REQ-32	Diferenciación de mayúsculas y minúsculas.		
Descripción	Debe haber una diferenciación de mayúsculas y minúsculas en la escritura para control de acceso.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito no funcional (de diseño).		

Requisito 33

REQ-33	Consistencia en cuanto a atributos de la interfaz grafica.		
Descripción	Debe existir consistencia en cuanto a colores, tamaño y tipo de letra, botones, ubicación de formularios, y demás atributos que existan en todas las ventanas		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito no funcional (de diseño).		

Requisito 34

REQ-34	Sobrecarga de la interfaz.		
Descripción	No sobre cargar la interfaz grafica con logos grandes, múltiples colores o gran cantidad de botones, todo esto para permitir cierta sobriedad y elegancia en la interfaz.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito no funcional (de diseño).		

Requisito 35

REQ-35	Inclusión de información.		
Descripción	El usuario podrá incluir información por medio del teclado o el mouse, para el caso de la Pocket la única forma de introducir información es por medio del Stylus.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		

Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:	
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____	
Tipo	Requisito no funcional (de diseño).			

Requisitos de seguridad

Requisito 36

REQ-36	Control de acceso principal			
Descripción	Debe existir un control de acceso principal para utilizar la aplicación en general.			
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez			
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.			
Versión	1.0 (11/02/10)			
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:	
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____	
Tipo	Requisito no funcional (de seguridad).			

Requisito 37

REQ-37	Control de acceso a modificaciones de información.			
Descripción	Debe existir un control de acceso para realizar modificaciones de información médica o personal.			
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez			
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.			
Versión	1.0 (11/02/10)			
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:	
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____	
Tipo	Requisito no funcional (de seguridad).			

Requisito 38

REQ-38	Ocultar información al escribir contraseñas.			
Descripción	En el momento de escribir contraseñas, el sistema deberá ocultar la información que se escribe en los campos.			
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez			
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.			
Versión	1.0 (11/02/10)			
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:	
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____	
Tipo	Requisito no funcional (de seguridad).			

Requisito 39

REQ-39	Control de acceso a la información personal del paciente.		
Descripción	Debe existir un control de acceso para realizar alguna anotación del paciente.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito no funcional (de seguridad).		

Requisito 40

REQ-40	Intentos de acceso para datos y contraseñas		
Descripción	El numero de intentos para ingresar datos de usuario o contraseñas en algún control de acceso será de tres oportunidades, de lo contrario el sistema impide la tarea.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito no funcional (de seguridad).		

Requisito 41

REQ-41	Almacenamiento de la información.		
Descripción	El sistema deberá almacenar de manera y segura toda la información que en este se consigne.		
Autores	Manuel Enrique Niño Pinzón-Jair Alexander Jaimes Flórez		
Fuente	Cliente: Ariel Orostegui y autores.		
Versión	1.0 (11/02/10)		
Satisfacción del cliente	Si: X	No: _____	Recomendaciones:
Prioridad	Alta: X	Media: _____	Baja: _____
Tipo	Requisito no funcional (de seguridad).		

Cuarta Parte – Gestión de requisitos

10 Compromiso y aprobación de requisitos

REQUISITOS	ID	NOMBRE
REQUISITOS DE INTERFAZ	REQ-01	Menú principal versión PC.
	REQ-02	Menú principal versión Pocket.
	REQ-03	Menú “Paciente” versión PC.
	REQ-04	Menú “Paciente” versión Pocket.
	REQ-05	Menú “Administrador” versión PC.
	REQ-06	Menú “Informes” versión PC.
	REQ-07	Formato de consulta médica.
	REQ-08	Formulario “Antecedentes”.
	REQ-09	Plan de consulta médica.
	REQ-10	Sección de gráficos.
	REQ-11	Confirmación de cambios.
	REQ-12	Secuencia lógica.
REQUISITOS FUNCIONALES	REQ-13	Ingreso a la aplicación.
	REQ-14	Validación y verificación de campos.
	REQ-15	Modulo de consulta.
	REQ-16	Búsqueda de pacientes.
	REQ-17	Área privada de anotaciones.
	REQ-18	Examen físico.
	REQ-19	Consulta de resumen de citas médicas.
	REQ-20	Programar cirugías, dar de alta y cancelar cirugías.
	REQ-21	Modificación de datos del paciente.
	REQ-22	Administración de fármacos y exámenes.
	REQ-23	Impresión de reportes.
	REQ-24	Modificación de contraseñas
	REQ-25	Transferencia de información entre ambas versiones.
	REQ-26	Verificación de conexión de dispositivo móvil.
REQUISITOS NO FUNCIONALES	REQ-27	Modificación simultanea en ambos dispositivos
	REQ-28	Único usuario por dispositivo.
	REQ-29	Capacidad de almacenamiento.
	REQ-30	Uso de Historia Clínica permanente.
	REQ-31	Ordenamiento de la información
	REQ-32	Diferenciación de mayúsculas y minúsculas.
	REQ-33	Consistencia en cuanto a atributos de la interfaz grafica.
	REQ-34	Sobrecarga de la interfaz.

	REQ-35	Inclusión de información.
	REQ-36	Control de acceso principal
	REQ-37	Control de acceso a modificaciones de información.
	REQ-38	Ocultar información al escribir contraseñas.
	REQ-39	Control de acceso a la información personal del paciente.
	REQ-40	Intentos de acceso para datos y contraseñas
	REQ-41	Almacenamiento de la información.
SECTOR A COMPROMETERSE	Autores del proyecto.	
DESCRIPCIÓN DEL COMPROMISO	El grupo de desarrolladores del proyecto junto con el cliente del mismo, acuerdan de que el conjunto de requisitos citados anteriormente es de plena conformidad de las parte. Por tanto, mediante este documento se deja registrado el acuerdo y compromiso sobre los requisitos.	
FECHA	8 de marzo de 2010.	
<u>Manuel E. Niño Pinzón</u> REPRESENTANTE	<u>Sergio Méndez Aceros</u> JEFE PROYECTO	<u>Ariel Orostegui</u> CLIENTE

12 Matriz de trazabilidad

- Requisitos Vs Casos de uso

		CASOS DE USO																											
		CU01	CU02	CU03	CU04	CU05	CU06	CU07	CU08	CU09	CU10	CU11	CU12	CU13	CU14	CU15	CU16	CU17	CU18	CU19	CU20	CU21	CU22	CU23	CU24	CU25	CU26		
REQUISITOS DE INTERFAZ	REQ-01	x							x						x					x				x					
	REQ-02	x							x						x					x				x					
	REQ-03	x	x					x	x																				
	REQ-04	x	x					x	x																				
	REQ-05	x					x													x									
	REQ-06	x																											
	REQ-07			x	x			x			x																		
	REQ-08																												
	REQ-09			x	x																								
	REQ-10											x	x		x														
	REQ-11																												

FUNCIONALES	REQ-14													
	REQ-15													
	REQ-16													
	REQ-17													
	REQ-18													
	REQ-19													
	REQ-20													
	REQ-21						X							
	REQ-22													
	REQ-23													
	REQ-24						X							
	REQ-25													X
REQ-26													X	
REQUISITOS NO FUNCIONALES	REQ-27													
	REQ-28													
	REQ-29													
	REQ-30													
	REQ-31													
	REQ-32													
	REQ-33	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	REQ-34	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	REQ-35													
	REQ-36													
	REQ-37						X							
	REQ-38													
	REQ-39													
	REQ-40													
	REQ-41													