

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 7



Tema: Análisis y diseño de los servicios oftalmológicos

*Título: Servicios oftalmológicos Cirugía del
Cristalino, Cirugía Refractiva y Pterigium del
Bloque Quirúrgico Oftalmológico, así como
los módulos de Administración y
Configuración.*

Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas

Autor: Luis Yuniel Ramos García

Tutor: Ing. Alexander Rodríguez Rabelo

Ciudad de La Habana, Julio de 2008

“Año 50 de la Revolución.”

*El futuro tiene muchos nombres. Para los débiles es lo inalcanzable.
Para los temerosos, lo desconocido. Para los valientes es la
oportunidad.*

Victor Hugo

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro ser autor de la presente tesis y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmamos la presente a los 2 días del mes de Julio del año 2008.

Luis Yuniel Ramos García

Firma del Autor

Ing. Alexander Rodríguez Rabelo

Firma del Tutor

DATOS DE CONTACTO

Ing. Alexander Rodríguez Rabelo, recién graduado de la Universidad de las Ciencias Informáticas y actual profesor de la Facultad 7.

e-mail: arodriguezra@uci.cu

AGRADECIMIENTOS

A mis padres María del Carmen y Luis Alberto, a quienes les debo lo que soy, por su dedicación y apoyo en todo cuanto he necesitado.

A mis segundos padres Rogelio y Delfina por enseñarme tanto.

A mi familia por apoyarme en todo momento, durante estos intensos años.

A los pequeños Marlon y Karla, por darme otra razón para seguir adelante.

A mis amigos y compañeros por haber podido contar con ellos en todo momento.

A los profesores Alexander, Suleidys y Kenia por sus consejos y ayuda en la realización de este trabajo.

Al Comandante Fidel que hizo esta maravillosa universidad para que jóvenes de todo el país pudiéramos estudiar en ella.

DEDICATORIA

A mis padres.

RESUMEN

La siguiente investigación se realizó con el objetivo de diseñar un sistema informático que gestione la información generada en los procesos vinculados con los servicios quirúrgicos oftalmológicos cirugía del cristalino, cirugía refractiva y pterigium que brindan los hospitales cubanos.

El diseño realizado permite incorporar cualquier otro servicio que forme parte del área quirúrgica oftalmológica, debido a que las funcionalidades fueron separadas en generales y especializadas permitiendo así su reutilización, evitando repeticiones innecesarias en el código de la aplicación. Para cumplir con los propósitos de la investigación, fueron utilizados el Proceso Racional Unificado (RUP) junto al Lenguaje Unificado de Modelado(UML) y la herramienta de modelado Racional Rose Enterprise Edition logrando crear artefactos que fueron entregados a los implementadores.

La aplicación obtenida que logrará disminuir sustancialmente el tiempo de atención al paciente, pues los documentos que se llenaban de forma manual y los datos que se repetían varias veces ahora están al alcance de una búsqueda brindada por el propio sistema. Así como, reducir los costos de inversión que podría tener el país si comprara un sistema configurable, pues los que existen actualmente no se corresponden con las características del Sistema Nacional de Salud.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6
1.1 Conceptos básicos relacionados con el problema.....	6
1.2 Sistemas automatizados existentes vinculados al campo de acción.....	7
1.3 Tecnologías actuales a considerar.	10
CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.....	29
2.1 Objetivos de la organización.....	29
2.2 Flujo actual de los procesos	30
2.3 Objeto de automatización.....	32
2.4 Propuesta de sistema.....	33
2.5 Modelo de negocio.	34
2.6 Requerimientos del sistema.	48
2.7 Definición de los casos de uso del sistema.	51
CAPÍTULO 3: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.....	63
3.1 Modelo de Análisis.	63
3.2 Modelo de diseño.	67
CONCLUSIONES.....	83
RECOMENDACIONES	84
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	85
BIBLIOGRAFÍA	87
GLOSARIO	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Casos de Uso del Negocio Planificación..... 36

Figura 2. Casos de Uso del Negocio Administración. 36

Figura 3. Casos de Uso del Negocio Servicios Oftalmológicos..... 37

Figura 4. Diagrama de actividades CUN Realizar Consulta Especializada..... 43

Figura 5. Diagrama de actividades CUN Realizar Planificación Quirúrgica. 44

Figura 6. Diagrama de actividades CUN Realizar Intervención Quirúrgica. 45

Figura 7. Diagrama de actividades CUN Realizar Aprobación Cirugía. 46

Figura 8. Diagrama de actividades CUN Realizar Consulta Anestesia. 47

Figura 9. Paquetes del sistema..... 52

Figura 10. Paquetes de Anunciar Cirugía. 52

Figura 11. Diagrama de CUS Módulo Administración..... 53

Figura 12. Diagrama de CUS Módulo Configuración. 53

Figura 13. Diagrama de CUS Servicios Oftalmológicos..... 54

Figura 14. DCA_CU_GestionarHojaEspecOftCirugiaCristalino..... 64

Figura 15. DCA_CU_GestionarHojaEspecOftCirugiaRefractiva. 64

Figura 16. DCA_CU_GestionarHojaEspecOftPterigium..... 65

Figura 17. DCA_CU_GestionarUsuario..... 65

Figura 18. DCA_CU_GestionarModulo. 66

Figura 19. DCA_CU_GestionarNomenclador..... 66

Figura 20. Diagrama de subsistemas..... 68

Figura 21. DCD_CU_GestionarHojaEspecOftCirugiaCristalino. 70

Figura 22. DCD_CU_GestionarHojaEspecOftCirugiaRefractiva. 71

Figura 23. DCD_CU_GestionarHojaEspecOftPterigium..... 72

Figura 24. DS_CrearHojaEspecOftalCirugiaCristalino. 76

Figura 25. DS_ModificarHojaEspecOftalCirugiaCristalino..... 77

Figura 26. DS_CrearHojaEspecOftalCirugiaRefractiva. 78

Figura 27. DS_ModificarHojaEspecOftalCirugiaRefractiva. 79

Figura 28. DS_CrearHojaEspecOftalPterigium. 80

Figura 29. DS_ModificarHojaEspecOftalPterigium..... 81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Actores del Negocio.	35
Tabla 2 Trabajadores del Negocio.	35
Tabla 3 Descripción CUN Realizar Consulta Oftalmología Especializada.	39
Tabla 4 Descripción CUN Realizar Consulta de Anestesia.	40
Tabla 5 Descripción CUN Aprobar Cirugía.....	42
Tabla 6 Descripción CU Gestionar Hoja del Especialista Oftalmológico Pterigium. .	56
Tabla 7 Descripción CU Gestionar Hoja del Especialista Oftalmológico Cirugía Cristalino.	58
Tabla 8 Descripción CU Gestionar Hoja del Especialista Oftalmológico Cirugía Refractiva.	60
Tabla 9 Descripción CU Gestionar Usuario.....	60
Tabla 10 Descripción CU Asignar Permisos	61
Tabla 11 Descripción CU Crear Módulo.....	61
Tabla 12 Descripción de CE ConsultaEspecializadaCirugiaCristalino.	73
Tabla 13 Descripción de CE ExámenesCirugiaCristalino.....	73
Tabla 14 Descripción de CE ConsultaEspecializadaCirugiaRefractiva.	74
Tabla 15 Descripción de CE ExámenesCirugiaRefractiva.	74
Tabla 16 Descripción de CE ConsultaEspecializadaCirugiaPterigium	75
Tabla 17 Descripción de CE ConsultaEspecializadaCirugiaPterigium.	75

INTRODUCCIÓN

Cuba, a pesar de ser un país subdesarrollado, persigue como objetivo principal la equidad y calidad en los servicios médicos que se prestan a su población. Para esto cuenta con la ayuda de las tecnologías de la información y las comunicaciones, convirtiéndose en la base fundamental para concretar estas aspiraciones en los diferentes niveles de la atención en salud debido al gran impacto que tienen en las diversas áreas de la vida.

Con el triunfo de la Revolución, fueron concebidas grandes y radicales transformaciones en el Sistema Nacional de Salud, dándole mayor prioridad a la atención de la población. El gobierno trazó una serie de estrategias mediante las cuales puso a disposición del perfeccionamiento del sector, los conocimientos y las tecnologías existentes en esos momentos.

El uso de la informática ha posibilitado el desarrollo de sistemas que permiten que esta área sea cada día más productiva y capaz de asegurar en el futuro la generación de beneficios sociales.

En los hospitales cubanos, se vienen desarrollando múltiples procesos que generan gran cantidad de información, la cual se controla de forma manual, lo que convierte algo tan sencillo como buscar los datos de un paciente en una tarea verdaderamente ardua. Con el surgimiento de la computación, se han venido desarrollando varios sistemas informáticos que permiten manejar de forma más ágil estos procesos.

En la década de los 70 surgieron los primeros sistemas de información en el ámbito médico, los que posteriormente dan lugar al lo que hoy se conoce como Sistema de Información Hospitalaria (SIH).

La utilización de sistemas informáticos en los hospitales se fundamenta en modular la dilatada cantidad de diferencias y particularidades de los datos que se manejan, optimizando así el trabajo del personal de salud brindando información calificada para tomar decisiones y disminuyendo trámites y tiempos para el paciente.

Actualmente, aunque se han alcanzado grandes avances en esta empresa, los Sistema de Información Hospitalaria distan de ser perfectos, por lo que están constantemente sujetos a

modificaciones, presentadas en las nuevas versiones de los productos ya desarrollados. La meta es construir un sistema estandarizado donde el paciente sea el más beneficiado, y los profesionales de la salud encuentren un recurso que responda a las necesidades de información de la institución hospitalaria.

Con el surgimiento de la Misión Milagro, encargada de devolver la visión a los pobres de América Latina y el Mundo, el flujo de pacientes que transita por las áreas hospitalarias de oftalmología ha aumentado considerablemente. Mejorar la calidad de estos servicios quirúrgicos oftalmológicos y agilizar la gestión de la información que se genera, se ha convertido en una realidad palpable. Por lo que la informatización de estos servicios se convierte en una tarea de primer orden.[1]

En el área quirúrgica oftalmológica se han ido desarrollando numerosas y revolucionarias tecnologías, lo que ha propiciado un cambio en los paradigmas existentes hasta el momento, cambiando la cirugía tradicional por una cirugía mayormente ambulatoria o cirugía sin ingreso, haciendo que el tiempo de estancia de los pacientes en los hospitales se reduzca sustancialmente, convirtiendo el bloque quirúrgico en un área donde el movimiento de información se torna más activa.

Actualmente, en Cuba no existe un sistema informático hospitalario que sea capaz de gestionar uniformemente la totalidad de la información generada en los procesos quirúrgicos oftalmológicos, además de lograr una integración con el resto de las áreas intrahospitalarias, por lo que se crean grandes archivos con documentos que en ocasiones contienen información repetida.

En cada uno de los procesos que tienen lugar en el bloque quirúrgico oftalmológico se crean y modifican varios documentos por parte del personal médico, tanto en las consultas como en el mismo acto quirúrgico.

La historia clínica del paciente es modificada continuamente al añadirse a ella una serie de reportes como: informes operatorios, resultados de los exámenes oftalmológicos, hojas de anestesia, procedimientos quirúrgicos, que muestran la evolución del paciente durante su permanencia en dicha área.

Con la presencia de herramientas automáticas para el almacenamiento de datos necesarios para generar estadísticas importantes sobre el comportamiento de la actividad quirúrgica a nivel de base, la toma de decisiones para las futuras planificaciones a los distintos niveles se vería beneficiada ya que la información se procesaría más rápidamente.

Se debe analizar que la situación descrita inicialmente es provocada en gran medida por la forma en que la información del área quirúrgica es generada. Su procesamiento manual y en ocasiones el empleo de software que no satisfacen las necesidades de entrada, almacenamiento, análisis y salida de información trae consigo que el trabajo sea muy complejo y requiera emplear más tiempo en su desarrollo.

Actualmente en Cuba existen dos software especializados en la gestión de la información generada en los bloques quirúrgicos oftalmológicos de los hospitales, primeramente, el Sistema Automatizado de Microcirugía (SAMC), software este que a pesar de estar desarrollado con tecnología tan antigua como el lenguaje de programación Clipper creado en 1985 y utilizando para guardar los datos ficheros .MDF, satisface parcialmente las necesidades de los usuarios. Dentro de las principales funcionalidades de este software se encuentra la gestión de la información referente a la cirugía del cristalino.

Además del Sistema Automatizado de Microcirugía, también existe el software Bloque Quirúrgico Oftalmológico, desarrollado en una tecnología más actual como son tecnologías de programación ASP.NET y el gestor de base de datos PostgreSQL, este, por su parte, abarca un mayor número de funcionalidades como son la gestión de la información referente a la consulta general oftalmológica así como la de las consultas de aprobación de cirugías.

Estos software, de forma general, no abarcan todas las necesidades que presentan los bloques quirúrgicos oftalmológicos de los hospitales cubanos referente a la gestión de la información que se genera diariamente en los mismos.

Considerando lo analizado anteriormente, sobre la situación actual de los departamentos quirúrgicos en los hospitales cubanos, se plantea como **problema científico** de la investigación ¿Cómo crear un sistema informático que gestione la información de los procesos vinculados con las intervenciones quirúrgicas oftalmológicas que tienen lugar en los hospitales del país?

El **objeto de estudio** de la investigación es: el proceso de gestión de la información en los hospitales cubanos.

El **campo de acción** está comprendido en: el proceso de gestión de la información relacionada con las intervenciones quirúrgicas oftalmológicas que tienen lugar en los hospitales cubanos

Como **objetivo general**: diseñar un sistema automatizado que mejore la gestión de la información referente a los servicios quirúrgicos de cirugía del cristalino, cirugía refractiva y pterigium que tiene lugar en los hospitales oftalmológicos así como los módulos de administración y configuración.

Los **objetivos específicos** están dirigidos a:

- Modelar el proceso de gestión de la información relacionada con las intervenciones quirúrgicas en los hospitales cubanos.
- Diseñar un sistema para la gestión de la información quirúrgica utilizando técnicas avanzadas de ingeniería de software.

Para dar cumplimiento a los objetivos trazados, deben realizarse las siguientes **tareas de la investigación**:

- Analizar el proceso de la gestión de la información referente a los servicios de cirugía del cristalino, cirugía refractiva y pterigium que tienen lugar en los departamentos quirúrgicos de los hospitales cubanos.
- Estudiar los sistemas similares en ámbitos nacionales e internacionales.
- Diseñar un sistema informático utilizando la metodología de ingeniería del software escogida.

El presente trabajo está estructurado de la siguiente forma:

El Capítulo 1: Fundamentación Teórica, recoge los conceptos fundamentales asociados al dominio del problema, el flujo de los procesos involucrados, causas de la situación problemática y un análisis de las soluciones existentes. Se realiza una descripción de las tendencias y tecnologías actuales que se tomaron como base para el desarrollo del sistema. Incluye aspectos de actualidad, del servidor de bases de datos PostgreSQL, y de los

lenguajes interpretados y tecnologías a utilizar para la implementación de la aplicación: C#, ASP.Net y Ajax. Se hace referencia a las herramientas utilizadas para realizar el análisis, diseño e implementación del software.

El Capítulo 2: Características del sistema, aborda lo referente al funcionamiento del negocio: las reglas, trabajadores y actores del negocio así como el diagrama de casos de uso del negocio. Se exponen el diagrama de actividad y el modelo de objetos, así como los requerimientos funcionales y no funcionales que debe cumplir la aplicación. También se muestran los actores y el diagrama de casos de uso del sistema con una descripción de cada caso de uso.

El Capítulo 3: Análisis y diseño del sistema, describe la forma en que se realizará la implementación a través del diagrama de clases del análisis y los del diseño. También se hace una descripción de las clases en el diseño y los diagramas de interacción.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En el presente capítulo se realiza la descripción y análisis, desde el punto de vista teórico, del problema general que trata la investigación. Como puntos esenciales se abordan los principales conceptos asociados al dominio del problema, el objeto de estudio, tendencias, tecnologías, lenguajes de programación y metodologías más utilizadas en la actualidad, así como un estudio de las características fundamentales de algunos sistemas que existen en el mundo similares a la propuesta, con el objetivo de permitir una mejor orientación hacia el objeto de desarrollo y fundamentar la necesidad de un software para la gestión de las actividades del Bloque Quirúrgico Oftalmológico de los hospitales de Cuba.

1.1 Conceptos básicos relacionados con el problema.

Existen definiciones con especial significado dentro de los hospitales cubanos. A continuación se muestran algunos de ellos que son de fundamental conocimiento para el estudio del presente trabajo con el objetivo de lograr una mejor comprensión del mismo.

Salud: “La Organización Mundial de la Salud (OMS) en su Constitución de 1946, define salud como el estado de completo bienestar físico, mental, espiritual, emocional y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. La salud implica que todas las necesidades fundamentales de las personas estén cubiertas: afectivas, sanitarias, nutricionales, sociales y culturales.” [2]

Paciente: “Es un individuo que necesita ayuda para recuperar su salud, independencia o una muerte tranquila. Contempla al paciente y a la familia como una unidad.” [3]

Servicio: Resultado generado por actividades entre el médico y el paciente y por actividades internas del médico, con el fin de responder a las necesidades del paciente.

Cirugía: Ejecución de diversos actos curativos sobre el cuerpo vivo, como extirpar, amputar, reseca, implantar, corregir y coser, órganos, miembros o tejidos, con ayuda de los instrumentos adecuados.[4]

Historia Clínica: Conjunto de documentos que se genera tanto a pacientes hospitalizados como ambulatorios. Su principal función es asistencial, ya que permite reflejar el seguimiento de los pacientes durante toda su vida. Otras funciones son: la docencia, al

permitir la realización de estudios de investigación y epidemiología, la evaluación de la calidad asistencial, la planificación y gestión sanitaria y su utilización en casos legales en aquellas situaciones jurídicas en que se requiera.[5]

Como se menciona anteriormente debe constar en la historia clínica información sobre la evolución del paciente y un resumen de las actividades realizadas sobre el mismo. Por eso conformando la historia clínica se encuentran la hoja de anestesia que contiene la hoja del pre-operatorio o de consulta pre anestésica, y además las hojas del transoperatorio y post-operatorio.

En la hoja preoperatoria se anota el estado general del paciente previamente a la intervención. La hoja transoperatoria abarca todo lo acontecido durante la intervención quirúrgica y los medicamentos que se le suministran al paciente de forma controlada. Estos documentos son certificados por el anestesiólogo o el cirujano según corresponda.

Un bloque quirúrgico: Es definido como el área centralizada en la que se realiza toda la actividad quirúrgica del hospital, es decir, se realizan todas las cirugías programadas correspondientes a pacientes ya sean hospitalizados, ambulatorios o casos de urgencia.[6]

Bloque Quirúrgico Oftalmológico: Es el área centralizada en la que se genera toda la actividad quirúrgica del hospital oftalmológico.

Planificación quirúrgica: Es una actividad dirigida a “organizar y utilizar los recursos limitados para lograr objetivos y metas en un tiempo y espacio predeterminados”, minimizando así los riesgos de situaciones inesperadas. [7]

En sentido general las intervenciones quirúrgicas no son nada por si solas, necesitan de mucha preparación, para evitar complicaciones futuras, muchas veces se debe tener una respuesta inmediata a alguna situación de urgencia, por lo se requiere de un personal altamente calificado y comprometido para llevar a cabo este proceso de forma eficiente.

1.2 Sistemas automatizados existentes vinculados al campo de acción.

En todo el mundo, numerosas empresas se han especializado en el desarrollo e implantación de software para el sector de salud, algunas de ellas desarrollan aplicaciones

para hospitales y departamentos específicos de este, como los Bloques Quirúrgicos Oftalmológicos.

Es importante partir de un análisis de estos antecedentes con el objetivo de obtener una serie de funcionalidades comunes y una línea guía de desarrollo que sirva de base para la aplicación.

Internacionalmente, para la gestión oftalmológica sobresalen software como:

- **ActualOftalmo!**

Se trata de un software propietario destinado a los consultorios oftalmológicos, desarrollado por un equipo formado por médicos especialistas y profesionales informáticos, sobre Visual Basic 6.0 y con compatibilidad de la bases de datos DAO (MS Access). [8]

Está conformado por:

- Protocolo Gráfico e interactivo de la Consulta Oftalmológica
- Extensa base de datos de Signos y Síntomas Oftalmológicos
- Registro de Antecedentes Familiares y Personales
- Registro Digital de Estudios c/aparatos especializados.
- Herramienta Gráfica para Registro de Estrabismo.
- Herramienta Gráfica para Registro de Fondo de Ojo.
- Herramienta Gráfica para registro de Biomicroscopía.
- Base de datos de Tratamientos Oftalmológicos
- Panel de Alarmas Inteligentes y Manuales
- Recetario de Anteojos.
- Material Instructivo para el paciente

- **VisionDat:**

Es un software de tecnología avanzada que ofrece diversas opciones en el manejo de consultorios. Está destinado a los consultorios especializados en oftalmología y optometría. Software propietario que no brinda información técnica en la cual fue desarrollado. [9]

Está conformado por:

- Datos de pacientes.
- Datos de consulta.
- Citas y actividades.
- Expedientes.
- Gráficas y estadísticas.

- **NetClínicas:**

Es un potente software de gestión de clínicas, mediante el cual podrá controlar las distintas tareas derivadas de la gestión de la clínica. El software está desarrollado con la última tecnología, lo que hace de NetClínicas un programa de gestión de clínicas muy potente. [10]

Está compuesto por los módulos:

- Registro de pacientes
- Agendas
- Historial clínico

- **OftalmoSalus:**

Es el Software especializado para la Gestión de Clínicas y Consultas de Oftalmología, desarrollado por QSOFT desde 1995, permite gestionar de manera completa e integrada las 3 grandes áreas de Gestión del Centro:[11]

- Agendas
- Historias Clínicas
- Facturación

- **OftalClinic:**

Es el Business-Medical Software que abarca todas las áreas de planificación, administración, gestión médica y control de la clínica oftalmológica moderna, destinadas a optimizar los recursos humanos, permitiendo la conexión de equipos de diagnóstico computarizados.[12]

Actualmente solo existe un software oftalmológico funcionando en el país:

- **S.A.M.C (Sistema Automatizado de Microcirugía.)**

Sistema que está funcionando actualmente en el hospital oftalmológico Ramón Pando Ferrer. Capaz de gestionar parte de la información generada durante el proceso quirúrgico por el que transitan los pacientes. Desarrollado en Clipper sobre MS-DOS y bases de datos ficheros mdf.

Luego de analizar todas estas propuestas, se puede concluir de forma parcial que ninguna de las mismas abarca la totalidad de los procesos del bloque quirúrgico oftalmológico, por lo que no se pueden tomar como solución para el mismo, sin embargo, poseen una serie de funcionalidades, que si permiten tener una línea base de desarrollo para el presente sistema.

1.3 Tecnologías actuales a considerar.

Constituye un objetivo fundamental de los diseñadores de software alcanzar y mantener un nivel técnico acorde con el desarrollo actual en la automatización de la información para la gestión de cualquier proceso a desarrollar, para lo cual es necesario hacer un estudio detallado de las tecnologías a utilizar y las posibilidades de desarrollo que estas brindan, así como los conceptos ligados a las mismas.

Como consecuencia a continuación se presenta el resumen realizado durante la investigación, y la propuesta tecnológica realizada por los arquitectos del proyecto.

1.3.1 Aplicación Web.

Una aplicación web es un sistema informático que los usuarios utilizan accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet. Las aplicaciones son populares debido a la practicidad del navegador web como cliente ligero. La habilidad para actualizar y mantener aplicaciones web sin distribuir e instalar software en miles de potenciales clientes es otra razón de su popularidad. A diferencia de un sitio web, una aplicación web es dinámica y se encarga de ejecutar la lógica de negocio. Ellas solo usan estos sitios como presentación.[13]

1.3.2 Navegadores web.

Un navegador web ó browser es una aplicación software que permite al usuario recuperar y visualizar documentos de hipertexto (comúnmente descritos en HTML (HyperText Markup Language)) desde servidores web de todo el mundo a través de Internet. Entre los más usados actualmente se encuentran: Firefox, Internet Explorer 6.0.

Los navegadores web juegan un papel importante dentro de las aplicaciones web ya que desempeñan el papel de clientes. Estos son aplicaciones empleadas para buscar y mostrar páginas web. En la actualidad los browsers gráficos impactan rápida y eficazmente, dado el amplio soporte que poseen para mostrar información multimedia, incluyendo sonido y video.

En sentido general los navegadores aportan las ventajas de lograr ser un estándar para la comunidad tecnológica que desea publicar documentos en Internet. Agrupan una serie de tareas complejas (despliegue y ejecución) en un solo paquete. Algunos extienden funcionalidades hacia otras áreas como lectura de correos electrónicos y apertura de diversos documentos en distintos formatos.

1.3.3 Servidores web

Un servidor web está encargado de servir contenido estático a un navegador y procesar peticiones del cliente a través del protocolo HTTP (HiperText Transfer Protocol).[14]

Ejemplo de esto es el servidor HTTP Apache. Este es un software servidor de código abierto para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etcétera), Windows y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1.

Apache presenta entre sus características mensajes de error altamente configurables, bases de datos de autenticación y negociado de contenido. También contiene una serie de módulos que le asocian más funcionalidades, entre ellos el mod_Mono módulo que permite correr páginas realizadas sobre la plataforma ASP.Net.[15]

Este servidor tiene amplia aceptación en la red: en el 2005, Apache fue usado por más del 70% de los sitios web en el mundo.

1.3.4 Sistemas Gestores de Bases de Datos (SGBD)

Son conjuntos de programas que se encargan de manejar la creación y todos los accesos a las bases de datos. Existen varios gestores de bases de datos, Oracle, SQLServer, PostgreSQL y MySql por citar algunos.

PostgreSQL es un motor de base de datos, es servidor de base de datos relacional libre, liberado bajo la licencia BSD. Es una alternativa a otros sistemas de bases de datos de código abierto (como MySQL), así como sistemas propietarios como Oracle.

Este gestor de base de datos corre en sistemas operativos tales como Linux, Unix y Windows. Tiene completo soporte para llaves extranjeras, restricciones (constraints), disparadores (triggers), vistas y procedimientos almacenados en múltiples lenguajes. Soporta el almacenamiento de grandes números binarios además de imágenes, videos y sonidos. [16]

1.3.5 Arquitecturas Software

La Arquitectura del Software es el diseño de más alto nivel de la estructura de un sistema, programa o aplicación y tiene la responsabilidad de:

- Definir los módulos principales.
- Definir las responsabilidades que tendrá cada uno de estos módulos.
- Definir la interacción que existirá entre dichos módulos.
- Control y flujo de datos.
- Secuenciación de la información.
- Protocolos de interacción y comunicación.
- Ubicación en el hardware.

La Arquitectura del Software aporta una visión abstracta de alto nivel, posponiendo el detalle de cada uno de los módulos definidos a pasos posteriores del diseño. Establece los

fundamentos para que analistas, diseñadores y programadores trabajen en una línea común que permita alcanzar los objetivos y necesidades del sistema.

Existen varios tipos de arquitecturas como, Orientada a servicios, Cliente-Servidor y Arquitectura de tres niveles.

1.3.5.1 Arquitectura Cliente – Servidor[17]

Esta arquitectura consiste básicamente en la combinación de sistemas que pueden colaborar entre sí para dar a los usuarios toda la información que ellos necesiten sin que tengan que saber donde está ubicada. Es una arquitectura de procesamientos cooperativos, donde uno de los componentes pide servicios a otro, existiendo una colaboración entre dos o más computadoras conectadas a una red.

El modelo Cliente/Servidor es la tecnología que proporciona al usuario final el acceso transparente a las aplicaciones, datos, servicios de cómputo o cualquier otro recurso del grupo de trabajo y/o, a través de la organización, en múltiples plataformas. El modelo soporta un medio ambiente distribuido en el cual los requerimientos de servicio hechos por estaciones de trabajo inteligentes o clientes, resultan en un trabajo realizado por otros computadores llamados servidores.

Beneficios de la arquitectura cliente-servidor.

- Centralización del control: los accesos, recursos y la integridad de los datos son controlados por el servidor de forma que un programa cliente defectuoso o no autorizado no pueda dañar el sistema.
- Escalabilidad: se puede aumentar la capacidad de clientes y servidores por separado.
- Mayor productividad en las estaciones de trabajo programables con interfaces gráfica de usuario, que permite acceder e integrar aplicaciones muy intuitivamente.
- Abundancia de software disponible comercialmente, como por ejemplo procesadores de textos, hojas de cálculo, sistemas basados en el conocimiento, correo, entre otros.
- Cercanía del usuario a aplicaciones y datos que son necesarios para su actividad, compartiendo servicios y costos.

- Disponibilidad de potencia de cálculo a nivel personal, sin la responsabilidad del mantenimiento del sistema y del software de aplicaciones y disponibilidad de herramientas de desarrollo fáciles de usar, reduciendo la dependencia del departamento informático.

1.3.6 Arquitectura orientada a servicios (SOA).

La Arquitectura Orientada a Servicios, es un concepto de arquitectura de software que define la utilización de servicios para dar soporte a los requerimientos de software del usuario.

SOA proporciona una metodología y un marco de trabajo para documentar las capacidades de negocio y puede dar soporte a las actividades de integración y consolidación. Al contrario de las arquitecturas orientadas a objetos, las SOAs están formadas por servicios de aplicación débilmente acoplados y altamente interoperables.

Beneficios de SOA.

Es a la medida del cliente, absolutamente modular, más flexible, además facilita la extensión de la estructura que existe hoy. Por lo que el lema “usted para mejorar debe cambiarlo todo”, es algo que realmente ya no debe usarse. SOA permite expresar pedazos o partes de cosas que se tengan hoy, como servicio, y asociarlas de tal manera que me permitan solucionar los problemas de negocio.

Servicios web y XML. SOAP (Protocolo de Acceso Simple a Objetos)

SOAP es un protocolo elaborado para facilitar la llamada remota de funciones a través de Internet, permitiendo que dos programas se comuniquen de una manera muy similar técnicamente a la invocación de páginas web.

El protocolo SOAP tiene diversas ventajas: es sencillo de implementar, probar y usar. Es un estándar de la industria, creado por un consorcio del cual Microsoft forma parte, adoptado por W3C (World Wide Web Consortium) y por varias otras empresas. Utiliza los mismos estándares de la web para casi todo: la comunicación se hace mediante HTTP con paquetes virtualmente idénticos.

Los protocolos de autenticación y encriptación son los mismos; el mantenimiento de estado se hace de la misma forma; se implementa normalmente por el propio servidor web. Atraviesa "firewalls" y routers, que "piensan" que es una comunicación HTTP. Tanto los datos como las funciones se describen en XML, lo que permite que el protocolo no sólo sea más fácil de utilizar sino que también sea muy sólido. Es independiente del sistema operativo y procesador. Se puede utilizar tanto de forma anónima como con autenticación (nombre/clave).

Las solicitudes SOAP se pueden hacer en tres estándares: GET, POST y SOAP. SOAP es un estándar similar a POST, pero las solicitudes se hacen en XML y permiten recursos más sofisticados, como pasar estructuras y arreglos ("arrays").

Independientemente de cómo se haga la solicitud, las respuestas siempre son en XML. XML describe perfectamente los datos en tiempo de ejecución y evita los problemas ocasionados por cambios inadvertidos en las funciones, ya que los objetos llamados tienen la posibilidad de validar siempre los argumentos de las funciones, haciendo que el protocolo sea muy sólido.

Así mismo, SOAP define un estándar llamado WSDL, que describe perfectamente los objetos y métodos disponibles a través de páginas XML accesibles por la web. La idea es la siguiente: quien publica un servicio, crea también estas páginas. Quien quiera llamar el servicio, puede utilizarlas como "documentación" de la llamada y también utilizarlas antes de llamar las funciones para verificar si cambió algo.

Los servicios web son un conjunto de métodos (WebMethods) asociados lógicamente y llamados a través de SOAP. Los WebMethods son funciones llamadas en forma remota a través de SOAP por medio de intercambio de datos XML.

XML (eXtensible Markup Language)

Es un metalenguaje extensible de etiquetas desarrollado por el World Wide Web Consortium. Permite definir la gramática de lenguajes específicos, por lo que XML no es realmente un lenguaje en particular, sino una manera de definir lenguajes aplicables a diversas utilidades y contextos.

Es perfectamente válido para intercambiar información estructuradamente entre diferentes aplicaciones y/o sistemas. Se puede usar en bases de datos, editores de texto, hojas de cálculo y casi cualquier cosa imaginable.

XML presenta pocas normas para su sintaxis. Simplemente utiliza las etiquetas abriendo y cerrando cada epígrafe de manera parecida a HTML. Se preocupa por estructurar la información que pretende almacenar. Con él se puede procesar la información con mucha facilidad, porque todo está ordenado de una manera lógica, así mismo el formateo de la información es viable a través de un pequeño procesamiento, a través de hojas de estilos o similares. Se puede usar además para infinidad de trabajos y aporta muchas ventajas en amplios escenarios.

Permite la comunicación de datos. Si la información se transfiere en XML, cualquier aplicación podría escribir un documento de texto plano con los datos que estaba manejando en formato XML y otra aplicación recibir esta información y trabajar con ella. Si se tiene que mover los datos de una base de datos a otra sería muy sencillo si las dos trabajasen en formato XML.

Ventajas:

- Es extensible, es decir, una vez diseñado un lenguaje y puesto en producción, igual es posible extenderlo con la adición de nuevas etiquetas de manera de que los antiguos consumidores de la vieja versión todavía puedan entender el nuevo formato.
- El analizador es un componente estándar, no es necesario crear un analizador específico para cada lenguaje. Esto posibilita el empleo de uno de los tantos disponibles. De esta manera se evitan errores y se acelera el desarrollo de la aplicación.
- Si un tercero decide usar un documento creado en XML, es sencillo entender su estructura y procesarlo. Mejora la compatibilidad entre aplicaciones.

1.3.7 AJAX

AJAX (JavaScript Asíncrono y XML) es un término nuevo para describir dos capacidades de los navegadores que han estado presentes por años, pero que habían sido ignoradas por muchos desarrolladores web, hasta hace poco que surgieron aplicaciones como Gmail, Google Suggest y Google Maps. [18]

Las dos capacidades en cuestión son: la primera, posibilidad de hacer peticiones al servidor sin tener que volver a cargar la página y la segunda, analizar y trabajar con documentos XML.

Se utiliza AJAX para cargar y renderizar una página, luego mantenerse en esa página mientras scripts y rutinas van al servidor buscando, en background, los datos que son usados para actualizar la página solo re-renderizando la página y mostrando u ocultando porciones de la misma.

1.3.8 Tecnologías

ASP.net:

Es un conjunto de tecnologías, distribuida por Microsoft, para el desarrollo de páginas web generadas dinámicamente. Forma parte de la plataforma .NET de Microsoft y es la tecnología sucesora de la tecnología Active Server Pages (ASP). Incorpora un modelo declarativo a la programación web, los controles de servidor funcionan en una página web simplemente declarándolos. Cuando se carga la página, se instancian los controles listados en la página ASP y es responsabilidad del control emitir código HTML que el navegador pueda entender. Esta separa claramente la porción basada en script de una página web de su contenido.[19]

ASP.NET sirve tanto para web sencillas como para grandes aplicaciones. No se debe olvidar que la orientación a objetos y la naturaleza compilada permiten que se haga uso de herramientas de creación de web, que faciliten mucho más la tarea de programación. Estas herramientas permiten hacer web sencillas y de bajas prestaciones en un tiempo record, así como llevar el mantenimiento de grandes aplicaciones de forma más sencilla.

1.3.9 Lenguajes de programación

JavaScript

JavaScript es un lenguaje interpretado y ejecutado por el cliente, sin embargo, posee una característica que lo hace especialmente idóneo para trabajar en web, ya que son los navegadores que se utilizan para viajar por ella los que interpretan (y por tanto ejecutan) los programas escritos en JavaScript. De esta forma, se puede enviar documentos a través de la web que llevan incorporados el código fuente de programas, convirtiéndose de esta forma en documentos dinámicos, y dejando de ser simples fuentes de información estáticas.[20]

Al contrario que Java, JavaScript no es un lenguaje orientado a objetos (OO) propiamente dicho, ya que no dispone de Herencia, es más bien un lenguaje basado en prototipos, ya que las nuevas clases se generan clonando las clases base (prototipos) y extendiendo su funcionalidad.

C#

C# es un lenguaje de propósito general OO creado por Microsoft para la plataforma .NET.

La sintaxis y estructuración de C# es muy parecida a la de C++ o Java, puesto que la intención de Microsoft es facilitar la migración de códigos escritos en estos lenguajes a C# y facilitar su aprendizaje a los desarrolladores habituados a ellos. Sin embargo, su sencillez y el alto nivel de productividad son comparables con los de Visual Basic.

El código escrito en C# es auto contenido, lo que significa que no necesita de ficheros adicionales al propio fuente tales como ficheros de cabecera o ficheros IDL. El tamaño de los tipos de datos básicos es fijo e independiente del compilador, sistema operativo o máquina para quienes se compile lo que facilita la portabilidad del código. No se incluyen elementos poco útiles de lenguajes como C++ tales como macros, herencia múltiple o la necesidad de un operador diferente del punto (.) acceder a miembros de espacios de nombres (::).

C# soporta todas las características propias del paradigma de programación orientada a objetos: encapsulamiento, herencia y polimorfismo.

1.3.10 Metodologías Software

Las Metodologías Software ocupan un lugar importante para producir software de calidad en cualquier contexto de desarrollo pues determinan la planeación y seguimiento del proyecto que se desarrolla.

Características de las metodologías ágiles y tradicionales de desarrollo de software.

Los procesos ágiles de desarrollo de software, conocidos anteriormente como metodologías livianas, intentan evitar los tortuosos y burocráticos caminos de las metodologías tradicionales enfocándose en la gente y los resultados.

Están enfocadas al individuo y las interacciones del equipo de desarrollo sobre el proceso y las herramientas. Desarrollan software que funciona pero no generan una buena documentación.

Las metodologías ágiles están basadas en heurísticas provenientes de prácticas de producción de código, preparadas para cambios durante el proyecto y el cliente es parte del equipo de desarrollo. Los grupos de trabajo están diseñados con poco personal trabajando todos en el mismo sitio, generan pocos artefactos, poseen pocos roles, además de no hacer énfasis en la arquitectura del software. Entre ellas se encuentra eXtreme Programming (XP), Dynamic System Development Method (DSDM), Adaptive Software Development (ASD), Feature- Driven Development (FDD) y Lean Development (LD).

Por el contrario las metodologías tradicionales, están basadas en normas provenientes de estándares, seguidos por el entorno de desarrollo, con cierta resistencia a los cambios. El proceso es mucho más controlado, con numerosas políticas o normas, existe un contrato prefijado y el cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones, los grupos de trabajos son grandes y posiblemente distribuidos. Generan gran cantidad de artefactos y roles. La arquitectura del software es esencial y se expresa mediante modelos. Una de las más usadas es RUP.

1.3.11 Metodologías ágiles

Extreme Programming (XP).

Es la más destacada de los procesos ágiles de desarrollo de software y sus principales características son:

- Desarrollo iterativo e incremental, pequeñas mejoras, unas tras otras.
- Programación en parejas, las tareas de desarrollo se lleven a cabo por dos personas en un mismo puesto. Se supone que calidad del código escrito de esta manera es mayor (el código es revisado y discutido mientras se escribe) esto es más importante que la posible pérdida de productividad inmediata.
- Frecuente interacción del equipo de programación con el cliente o usuario, un representante del cliente trabaja junto al equipo de desarrollo.
- Corrección de todos los errores antes de añadir nueva funcionalidad. Obliga a realizar entregas frecuentes.
- Simplicidad en el código, es la mejor manera de que las cosas funcionen. Cuando todo funcione se podrá añadir funcionalidad si es necesario.

La programación extrema apuesta que es más sencillo hacer algo simple y tener un poco de trabajo extra para cambiarlo si se requiere, que realizar algo complicado y quizás nunca utilizarlo.

Crystal

Las metodologías Crystal fueron creadas por el “antropólogo de proyectos” Alistair Cockburn, esta familia dispone un código de color para marcar la complejidad de una metodología: cuanto más oscuro un color, más “pesado” es el método. Cuanto más crítico es un sistema, más rigor se requiere. [21]

Los métodos se llaman Crystal evocando las facetas de una gema: cada faceta es otra versión del proceso, y todas se sitúan en torno a un núcleo idéntico. Existen cuatro variantes de metodologías: Crystal Clear (“Claro como el cristal”) para equipos de 8 o menos integrantes; Amarillo, para 8 a 20; Naranja, para 20 a 50; Rojo, para 50 a 100. La más exhaustivamente documentada es Crystal Clear.

Crystal Clear (CC) puede ser usado en proyectos pequeños. Como casi todos los otros métodos, Crystal Clear consiste en valores, técnicas y procesos. Está basado en 7 propiedades fundamentales: Entrega frecuente, comunicación osmótica, mejora reflexiva, seguridad personal, fácil acceso a usuarios expertos foco y ambiente técnico con prueba automatizada.

Una de las técnicas que propone y de la cual se obtiene una comparación con XP se encuentra la programación lado a lado, muchas personas sienten que la programación en pares de XP involucra una presión excesiva; la versión de Crystal Clear establece proximidad, pero cada quien se aboca a su trabajo, prestando un ojo a lo que hace su compañero, quien tiene su propia máquina.

La mayoría de los modelos de proceso o metodologías propuestos entre 1970 y 2000 se describían como secuencias de pasos. Aún cuando se recomendaron iteraciones e incrementos los modelos parecían dictar un proceso en cascada, por más que los autores aseguraran que no era así. El problema con estos procesos es que realmente están describiendo un flujo de trabajo requerido, un grafo de dependencia: el equipo no puede entregar un sistema hasta que está integrado y corre. No puede integrar y verificar hasta que el código no está escrito y corriendo. Y no puede diseñar y escribir el código hasta que se le dice cuáles son los requerimientos. Un grafo de dependencia se interpreta necesariamente en ese sentido, aunque no haya sido la intención original.

En lugar de esta interpretación lineal, Crystal Clear enfatiza el proceso como un conjunto de ciclos anidados. En la mayoría de los proyectos se perciben siete ciclos el proyecto, el ciclo de entrega de una unidad, la iteración (requiere múltiples entregas por proyecto pero no muchas iteraciones por entrega), la semana laboral, el período de integración, de 30 minutos a tres días, el día de trabajo, el episodio de desarrollo de una sección de código, de pocos minutos a pocas horas. A pesar que no contempla el desarrollo de software propiamente dicho, CC involucra unos veinte productos de trabajo o artefactos.

Los métodos Crystal no prescriben las prácticas de desarrollo, las herramientas o los productos que pueden usarse, pudiendo combinarse con otros métodos como Scrum, XP y Microsoft Solutions Framework. En un comentario que hace el creador de esta metodología expresa que cuando imaginó Crystal Clear pensaba proporcionar un método ligero; comparado con XP, sin embargo, este resulta muy pesado. CC es más fácil de aprender e

implementar; a pesar de su jerga chocante XP es más disciplinado, piensa Cockburn; pero si un equipo ligero puede tolerar sus rigores, lo mejor será que se mude a XP.

Scrum

Esta es, después de XP, la metodología ágil mejor conocida y la que otros métodos ágiles recomiendan como complemento, aunque su porción del mercado (3% según el Cutter Consortium) es más modesta que el ruido que hace.

Scrum define seis roles: El Scrum Master: interactúa con el cliente y el equipo. Debe ser miembro del equipo y trabajar a la par. Propietario del Proyecto: responsable oficial del proyecto, gestión, control y visibilidad de la lista de acumulación o lista de retraso del producto (product backlog). Es elegido por el Scrum Master, el cliente y los ejecutivos a cargo. Toma las decisiones finales de las tareas asignadas al registro y convierte sus elementos en rasgos a desarrollar. Equipo de Scrum: tiene autoridad para reorganizarse y definir las acciones necesarias o sugerir remoción de impedimentos. Cliente: participa en las tareas relacionadas con los ítems del registro. Management: está a cargo de las decisiones fundamentales y participa en la definición de los objetivos y requerimientos y por último el Usuario.

El ciclo de vida de Scrum se compone de 4 fases, Pre-Juego: Planeamiento. Pre-Juego: Montaje (Staging). Juego o Desarrollo y Pos-Juego: Liberación.

Al fin de cada iteración de treinta días hay una demostración a cargo del Scrum Master. Las presentaciones en PowerPoint están prohibidas. En los encuentros diarios todos tienen que ser puntuales; si alguien llega tarde, se le cobra una multa que se destinará a obras de caridad.

Algunos textos sobre Scrum establecen una arquitectura global en la fase de pre-juego; otros dicen que no hay una arquitectura global en Scrum, sino que la arquitectura y el diseño emanan de múltiples corridas. No hay una ingeniería del software prescrita para Scrum; cada quien puede escoger entonces las prácticas de automatización, inspección de código, prueba unitaria, análisis o programación en pares que le resulten adecuadas.

Es habitual que Scrum se complemente con XP; en estos casos, Scrum suministra un marco de administración basado en patrones organizacionales, mientras XP constituye la

práctica de programación, usualmente orientada a objetos y con fuerte uso de patrones de diseño. Uno de los nombres que se utiliza para esta alianza es XP@Scrum. También son viables los híbridos con otras metodologías ágiles.

Feature Driven Development (FDD).

FDD es un método ágil, iterativo y adaptativo. A diferencia de otras metodologías, no cubre todo el ciclo de vida del software, sino sólo las fases de diseño y construcción y se considera adecuado para proyectos mayores y de misión crítica.

Enfatiza cuestiones de calidad y define claramente entregas tangibles y formas de evaluación del progreso. Los principios de FDD son pocos y simples:

- Se requiere un sistema para construir sistemas si se pretende escalar a proyectos grandes.
- Un proceso simple y bien definido trabaja mejor.
- Los pasos de un proceso deben ser lógicos y su mérito inmediatamente obvio para cada miembro del equipo.
- Vanagloriarse del proceso puede impedir el trabajo real.
- Los buenos procesos van hasta el fondo del asunto, de modo que los miembros del equipo se puedan concentrar en los resultados.
- Los ciclos cortos, iterativos, orientados por rasgos son mejores.

Dynamic Systems Development Method (DSDM)

DSDM favorece la filosofía que nada es construido perfectamente la primera vez y mira al desarrollo de software como un esfuerzo exploratorio. Consta de cinco fases:

- Estudio de viabilidad.
- Estudio del negocio.
- Iteración del modelo funcional.
- Iteración de diseño.
- Versión e implementación.

Las últimas tres fases son iterativas e incrementales. De acuerdo con la iniciativa de mantener el tiempo constante, las iteraciones de DSDM son cajas de tiempo. La iteración

acaba cuando el tiempo se consume. Se supone que al cabo de la iteración los resultados están garantizados. Una caja de tiempo puede durar de unos pocos días a unas pocas semanas.

1.3.12 Metodologías tradicionales.

Microsoft Solution Framework (MSF)

Esta es una metodología flexible e interrelacionada con una serie de conceptos, modelos y prácticas de uso, que controlan la planificación, el desarrollo y la gestión de proyectos tecnológicos. MSF se centra en los modelos de proceso y de equipo dejando en un segundo plano las elecciones tecnológicas.[22]

MSF tiene las siguientes características:

- **Adaptable:** es parecido a un compás, usado en cualquier parte como un mapa, del cual su uso es limitado a un específico lugar.
- **Escalable:** puede organizar equipos tan pequeños entre 3 o 4 personas, así como también, proyectos que requieren 50 personas a más.
- **Flexible:** es utilizada en el ambiente de desarrollo de cualquier cliente.
- **Tecnología Agnóstica:** porque puede ser usada para desarrollar soluciones basadas sobre cualquier tecnología.

RUP con notación UML

El Proceso Racional Unificado o RUP (Rational Unified Process), es un proceso de desarrollo de software y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. [23]

Sus principales características se centran en, implementar las mejores prácticas en Ingeniería de Software, forma disciplinada de asignar tareas y responsabilidades, quién hace qué, cuándo y cómo. Administración de requisitos, uso de arquitectura basada en componentes, control de cambios y modelado visual del software.

RUP posee tres características fundamentales, la primera de ellas es que su desarrollo es iterativo e incremental por lo que divide el proceso de desarrollo en ciclos, teniendo un producto final al terminar cada ciclo.

La segunda es que está guiado por los casos de uso. Un caso de uso será aquello que describe un fragmento de las funcionalidades del sistema que proporciona al usuario un resultado importante. Los casos de uso guían el diseño construcción y prueba del sistema, esto significa que guían el proceso de desarrollo.

Por último y no la menos importante RUP está centrado en la arquitectura, lo que le permite los desarrolladores una mayor visibilidad del sistema, pues la arquitectura es una vista del diseño completo del software con las características más importantes resaltadas, dejando a un lado los detalles.

Una particularidad de esta metodología es que, en cada ciclo de iteración, se hace exigente el uso de artefactos, siendo por este motivo, una de las metodologías más importantes para alcanzar un grado de certificación en el desarrollo del software.

RUP utiliza como lenguaje de modelado UML (Unified Modeling Language) el mismo permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un sistema software orientado a objetos. Se ha convertido en el estándar de facto de la industria, debido a que ha sido impulsado por los autores de los tres métodos más usados de orientación a objetos: Grady Booch, Ivar Jacobson y Jim Rumbaugh. Esta notación ha sido ampliamente aceptada debido al prestigio de sus creadores y debido a que incorpora las principales ventajas de cada uno de los métodos particulares en los que se basa (principalmente Booch, OMT y OOSE).

UML ha puesto fin a las llamadas “guerras de métodos” que se han mantenido a lo largo de los 90, en las que los principales métodos sacaban nuevas versiones que incorporaban las técnicas de los demás. Con UML se fusiona la notación de estas técnicas para formar una herramienta compartida entre todos los ingenieros software que trabajan en el desarrollo orientado a objetos.

Haciendo un pequeño resumen se puede concluir que la Metodología RUP es más adaptable al proceso realizado, debido a que está definido para proyectos de largo plazo o en otras palabras de grandes dimensiones, no así XP, pues se recomienda para proyectos

de corto plazo. RUP es una metodología que propone y exige el uso de artefactos en cada iteración característica que le permite al software alcanzar un grado de certificación en el desarrollo del mismo.

Lo más importante antes de elegir la metodología que se va a usar para la implementación de un software, es determinar el alcance que tendrá y luego de ahí ver cuál es la que más se acomoda a la aplicación.

1.3.13 Herramientas CASE

Las Herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering, Ingeniería de Software Asistida por Ordenador) son diversas aplicaciones informáticas destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de software reduciendo el coste de las mismas en términos de tiempo y de dinero. Estas herramientas ayudan en todos los aspectos del ciclo de vida de desarrollo del software en tareas como el proceso de realizar un diseño del proyecto, cálculo de costes, implementación de parte del código automáticamente con el diseño dado, compilación automática, documentación o detección de errores entre otras.

¿Por qué usar Rational Rose Enterprise?

Rational Rose Enterprise es uno de los productos más completos de la familia Rational Rose. Todos los productos de Rational Rose dan soporte a Lenguaje Unificado del Software, pero no son compatibles con las mismas tecnologías de implementación.

Rational Rose Enterprise es un entorno de modelado que permite generar código a partir de modelos Ada, ANSI C++, C++, Java/J2EE, Visual C++ y Visual Basic. Al igual que todos los productos de Rational Rose, ofrece un lenguaje de modelado común que agiliza la creación del software.

Incluye funciones que permiten controlar de forma independiente los componentes del modelo, lo que posibilita una gestión y uso de modelos más granular. Complementa el modelado web, incluyendo funciones de visualización, modelado y herramientas para desarrollar aplicaciones web. Diseñar bases de datos a través del modelado en UML, que integra los requisitos de datos y aplicaciones mediante diseños lógicos y analíticos y por último permite integración con otras herramientas de desarrollo de IBM Rational.[24]

1.3.14 Justificación de las tecnologías propuestas.

Después de analizar un grupo de lenguajes candidatos se decidió por el arquitecto del sistema el uso de la plataforma .NET y por ende el lenguaje de desarrollo del lado del servidor ASP.NET, como lenguaje de desarrollo del lado del cliente se usará JavaScript con AJAX. ASP.NET proporciona varias ventajas, lo primero que llama la atención es el enorme incremento de velocidad de respuesta del servidor.

El gestor de bases de datos que se pretende utilizar en nuestro sistema es PostgreSQL, teniendo en cuenta principalmente su condición de *software* multiplataforma y con licencia de uso libre, además de las potencialidades desde el punto de vista de funcionamiento que garantiza con su uso.

Se utiliza como metodología de desarrollo de *software* el RUP. Esta metodología permite mayor productividad en equipo y la realización de mejores prácticas de *software* a través de plantillas y herramientas que lo guían en todas las actividades de desarrollo crítico del *software*.

La metodología RUP es un proceso tanto iterativo como incremental, por cual permite tener mini proyectos antes de terminar todo el *software*, con esto se puede presentar a nuestro cliente un avance de proyecto y el pueda evaluar cómo se está trabajando.

La herramienta CASE propuesta a utilizar es Rational Rose que permite completar una gran parte de las disciplinas (flujos fundamentales) del RUP, es una herramienta con plataforma independiente que ayuda a la comunicación entre los miembros de equipo, a monitorear el tiempo de desarrollo y a entender el entorno de los sistemas. Una de las grandes ventajas del Rational Rose es que utiliza la notación estándar en la arquitectura de *software* (UML).

Conclusiones

Al realizar un análisis crítico de los principales *software* encontrados en la investigación, desarrollados en diversos países para su aplicación en hospitales, según los intereses de la investigación, se profundizó en aquellos que desarrollan módulos que se encargan de gestionar la información generada en los Bloques Quirúrgicos Oftalmológicos y se pudo concluir, que la posibilidad de usar alguno de estos sistemas en Cuba es muy escasa, casi nula, debido a que no presentan las características funcionales que exige el Sistema

Nacional de Salud. Además casi todos han sido desarrollados con software propietarios, incrementando sus costos.

Todo lo anterior, indica que es necesario desarrollar un software que se adapte a las características del Sistema Nacional de Salud Cubano, y que además sea amigable, flexible y sobre todas las cosas que no sea muy costoso para el país, ya que deberá ser aplicado a una amplia red de instituciones que se encuentra a lo largo de todo el país.

CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

En Cuba, el Sistema Nacional de Salud se encuentra dividido en niveles, con el objetivo de brindar una mejor atención a los pacientes, cumpliendo con la premisa trazada por la revolución cubana de garantizar el acceso pleno de todos los ciudadanos a los servicios de salud.

El objeto de estudio propuesto para esta investigación es el proceso de gestión de la información del Bloque Quirúrgico en los hospitales cubanos. Por esta razón, explicar cómo se llevan a cabo los procesos en el Bloque Quirúrgico, área que está asociada al campo de acción de la investigación, se convierte en una necesidad.

2.1 Objetivos de la organización

Un hospital está especialmente diseñado para cumplir las funciones de prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

Si se mira el hospital desde el punto de vista informático, o sea, considerándolo como un sistema, éste estaría formado por varios módulos o subsistemas interactuando entre sí dinámicamente, algunos de estos son:

- Sistema Asistencial.
- Sistema Administrativo Contable.
- Sistema Gerencial.
- Sistema de Información (Informático).
- Sistema Técnico.
- Sistema de Docencia e Investigación.

El sistema de información no es más que el sistema informático que tiene el hospital y que soporta su funcionamiento en redes de computadoras y programas diseñados especialmente para el correcto funcionamiento de todas las áreas.

Entre las principales áreas que conforman un hospital se encuentran Inscripción y Admisión, Banco de Sangre, Farmacia, Laboratorio, Cita ó Turnos, y Bloque Quirúrgico, siendo este último uno de los más extensos por la cantidad de servicios que presta.

Los Bloques Quirúrgicos son creados con el objetivo de dar atención a pacientes cuyo tratamiento necesite cirugía. Ellos brindan servicios entre los que se encuentran el servicio de Oftalmología, Cardiología, Neurología, Cirugía General, entre otros.

El Hospital “Ramón Pando Ferrer” especializado en el servicio de Oftalmología tiene como objetivo desarrollar una aplicación que permita el procesamiento rápido y eficiente de la información generada por este servicio y que comprenda todos los subservicios que lo conforman. En estos momentos se prevé la informatización de este servicio debido a la afluencia de pacientes que transitan actualmente por este centro gracias a la Misión Milagro que realiza el país hace varios años y que ha devuelto la vista a miles de personas.

2.2 Flujo actual de los procesos

El Departamento Quirúrgico permite realizar el control del paciente, de forma que se incorporen a su historia clínica todas aquellas actividades, documentación o procesos que se desencadenan durante su estancia en el mismo.

Los principales procesos que se llevan a cabo en el bloque quirúrgico en estos momentos son: la consulta especializada, las consultas de aprobación de cirugía (pediatría, clínico y anestesia), la intervención quirúrgica y la planificación de las operaciones. Estos serán detallados a continuación.

El paciente llega a la consulta especializada por una remisión o un turno médico. Es la primera interacción de la persona con el departamento quirúrgico. En ella es valorado por el especialista y si necesita cirugía se procede a llenar el anuncio operatorio como documento necesario para la realización de la misma. Este recoge los datos personales del paciente, los datos relacionados con la intervención que se le propone y el personal médico que estará encargado de su ejecución. El paciente puede ser ingresado o no según la valoración del facultativo. Por último es remitido a la consulta con el clínico o pediatra según la edad que posea.

En dichas consultas el paciente es valorado detalladamente por los médicos antes mencionados quienes son los máximos responsables de otorgarle el estado de apto para cirugía, y siendo esto afirmativo remitirlo a la consulta de anestesia.

En la consulta de anestesia, el paciente debe presentarse con un anuncio operatorio, es decir, debe haber sido visto por un especialista con anterioridad. Si esto se cumple el anestesista realiza un interrogatorio al paciente para saber si está apto para ser operado basándose en criterios propios de su especialidad. Además valora los antecedentes patológicos del paciente y los análisis complementarios. En esta consulta se comienza a llenar la hoja de anestesia que tendrá el paciente durante todo el proceso de intervención quirúrgico.

El conjunto de acciones que se le acometen al paciente en el quirófano es denominado proceso de intervención quirúrgico, el cual se divide en tres secciones:

- Pre-operatoria, donde el anestesista suministra al paciente la anestesia pre-operatoria y si no existe ninguna complicación se somete a la cirugía propuesta por el cirujano en la consulta especializada.
- Trans-operatoria, es aplicada la anestesia operatoria y se monitorea al paciente constantemente hasta finalizar la operación.
- Post-operatoria, cuando termina la intervención quirúrgica el paciente pasa al estado de recuperación, y el anestesista continúa monitoreando el estado del mismo.

Al salir del salón se llena el informe operatorio que recoge los datos específicos de la intervención quirúrgica.

El proceso de planificación muy importante para el desarrollo de cualquier intervención quirúrgica. Como su nombre lo indica la planificación quirúrgica no es más que la programación de las cirugías que se realizan en los diferentes quirófanos que tiene el departamento. Es realizada por el Vicedirector Quirúrgico encargado de distribuir la cantidad de salones que tiene la dirección por los diferentes servicios que tienen.

Anualmente se realiza un estudio y se dan los salones a los diferentes servicios teniendo en cuenta la morbilidad, y mensual ó semanalmente el Jefe Servicio puede ajustar el plan según los cambios que puedan ocurrir.

Las actividades quirúrgicas no siempre ocurre de forma secuencial como se describió anteriormente debido a que en este departamento los procesos tienden a ser altamente configurables según el tipo de intervención que deba realizarse.

2.3 Objeto de automatización.

Los procesos expuestos en el epígrafe anterior traen consigo la elaboración de una serie de informes que formarán parte de la historia clínica del paciente. Los documentos que se presentan y explican a continuación fueron escogidos para automatizarse en la primera iteración del software por lo importancia que reportan en el funcionamiento básico del Bloque Quirúrgico.

La **hoja del especialista** es un documento elaborado por cada Especialista en su consulta, donde se recoge el motivo de la consulta y se realiza un estudio del padecimiento del paciente, dando al final un diagnóstico que no necesariamente debe ser el definitivo. Si el diagnóstico devela que el paciente necesita cirugía entonces se llena el anuncio operatorio.

El **anuncio operatorio** es un documento que anuncia o da entrada al proceso de intervención quirúrgica. En él son registrados los datos personales del paciente y el número historia clínica. Queda registrado además lo referente a la operación a realizar, como el diagnóstico pre-operatorio, si es una re-intervención o no, la(s) técnica(s) quirúrgica(s), la fecha de la cirugía, el salón y turno quirúrgico, la propuesta del tipo de anestesia a aplicar, el cirujano responsable de la cirugía y las observaciones que se realicen antes de la operación.

Este es un documento de guía para el especialista en el momento de la cirugía además sirve para en el futuro obtener estadísticas importantes referentes a parámetros como cantidad de pacientes atendidos por un diagnóstico específico.

La **hoja de anestesia** es aquella realizada desde la consulta de anestesia. En ella quedan plasmados los datos referentes a las anestesia a utilizar, los antecedentes patológicos del paciente y su estado actual. Las hojas anestésicas del acto quirúrgico recogen el estado (signos vitales) del paciente durante toda la intervención.

La **hoja del pediatra** y del clínico son documentos elaborados por el Pediatra y Clínico respectivamente, donde se recogen datos del paciente relacionados con los antecedentes familiares y personales del mismo, además de las principales patologías y padecimientos que pueda presentar o haber presentado durante su vida. Según estos datos se da la

valoración de apto quirúrgico o no, lo cual también se registra en estos documentos, así como las observaciones y la valoración realizada por los médicos.

El **informe operatorio** es el documento que recoge todos los datos acerca de la intervención quirúrgica y se elabora al final de la misma. En él se almacenan los datos generales de cómo transcurrió la operación en el salón, además del diagnóstico definitivo y las técnicas quirúrgicas empleadas. Registra si hubo complicaciones, el personal que participó en el acto quirúrgico (cirujano y ayudantes, anestesistas y técnicos, enfermeras). También hace referencia al informe de anestesia, a las indicaciones postoperatorias y las observaciones.

En sentido general los documentos que se generan en este departamento auxilian a los médicos durante la estancia del paciente en el hospital y en las consultas posteriores. Además contienen los datos que permiten obtener estadísticas que facilitaran tomar decisiones futuras con mayor seguridad.

2.4 Propuesta de sistema.

El objetivo es diseñar un sistema capaz de gestionar la información de cualquier servicio quirúrgico que brinde un hospital. En la actual iteración el sistema incluirá los subservicios oftalmológicos cirugía del cristalino, cirugía refractiva y cirugía del Pterigium que formarán parte del Bloque Quirúrgico Oftalmológico, además de los módulos de administración y configuración.

Sus características básicas estarán centradas en:

- Permitir la autenticación de cada usuario en el sistema, accediendo o denegando la entrada.
- Definir los tipos de usuarios y los diferentes roles y privilegios que posee dentro de la aplicación.
- Mostrar a los usuarios las opciones a las que tiene acceso.
- Visualizar los datos registrados en la historia clínica siempre que se atienda a un paciente.
- Registrar los datos necesarios del paciente durante la intervención quirúrgica.
- Registrar las consultas realizadas al paciente.

2.5 Modelo de negocio.

El Modelo de Negocio es el primer flujo de trabajo que propone la metodología RUP. Es importante destacar que es una técnica para la especificación de los requisitos más importantes del sistema, que da soporte al negocio, con lo cual se refuerza la idea de que sea el propio negocio lo que determine los requisitos.

La modelación del negocio se hizo con el principal objetivo de comprender la estructura y dinámica de la organización para la cual se implementaría el sistema, comprender sus problemas actuales y además asegurar que los consumidores, usuarios finales y desarrolladores tuviesen un entendimiento común de la misma para lograr obtener los requerimientos del sistema.

El modelo de casos de uso del negocio representado a continuación recoge los procesos que son desarrollados en el Bloque Quirúrgico de manera general. Fue diseñado atendiendo a las semejanzas de los procesos que realizan los servicios del Bloque Quirúrgico, el flujo de los procesos es el mismo para cualquier servicio con la diferencia de que cada uno maneja sus datos específicos.

2.5.1 Actores y Trabajadores del negocio.

Un actor del negocio: Es cualquier individuo, grupo, entidad, organización, máquina o sistema de información externos; con los que el negocio interactúa. Lo que se modela como actor es el rol que se juega cuando se interactúa con el negocio para beneficiarse de sus resultados.

Actores del negocio	Justificación
Paciente	Este actor es el mayor beneficiado con los procesos que se desarrollan en el Bloque Quirúrgico. Inicia los casos de uso Realizar Intervención Quirúrgica, Realizar Consulta de Anestesia, Realizar Consulta Especializada y Realizar Consulta Aprobar Cirugía.

Vicedirector Quirúrgico	Este actor representa al directivo de la institución encargado interactuar directamente con la planificación quirúrgica, para obtener estadísticas como las distribuciones de salones por meses, cantidad de pacientes a operar entre otros. Es el encargado de realizar la distribución inicial de los salones del departamento de cirugía. Inicia el caso de uso Realizar Planificación Quirúrgica.
----------------------------	---

Tabla 1 Actores del Negocio.

Trabajadores del Negocio: Es quién define el comportamiento y responsabilidades (rol) de un individuo, grupo de individuos, sistema automatizado o máquina, que trabajan en conjunto como un equipo. Ellos realizan las actividades y son propietarios de elementos.

Trabajadores del negocio	Justificación
Anestesista	Es el encargado de llevar el control de la Hoja de Anestesia desde la Consulta de Anestesia hasta los procesos de la Intervención Quirúrgica, el preoperatorio, transoperatorio y postoperatorio.
Médico	Es la generalización de Clínico y Pediatra que son los encargados de dar la valoración de apto o no al paciente para ser intervenido. Modifican la historia Clínica con el fin de plasmar en ella datos específicos de las consultas que se le hacen al paciente.
Auxiliar del Salón	Encargada de recoger las causas de suspensión de los anuncios operatorios. Llena y modifica el Informe Operatorio al finalizar cada Intervención Quirúrgica.
Especialista	Es el encargado de manejar los anuncios operatorios de los pacientes. Crea o modifica los mismos si es necesario en el tiempo establecido. Es el único autorizado a cambiar el estado de un anuncio.
Jefe de Servicio	Este trabajador puede en algunas ocasiones si es necesario ajustar la planificación quirúrgica para casos de urgencia o por problemas internos del servicio.

Tabla 2 Trabajadores del Negocio.

2.5.2 Diagrama de Casos de Uso del Negocio

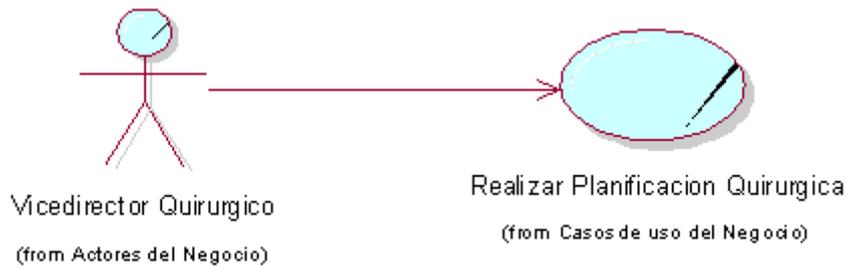


Figura 1. Casos de Uso del Negocio Planificación.

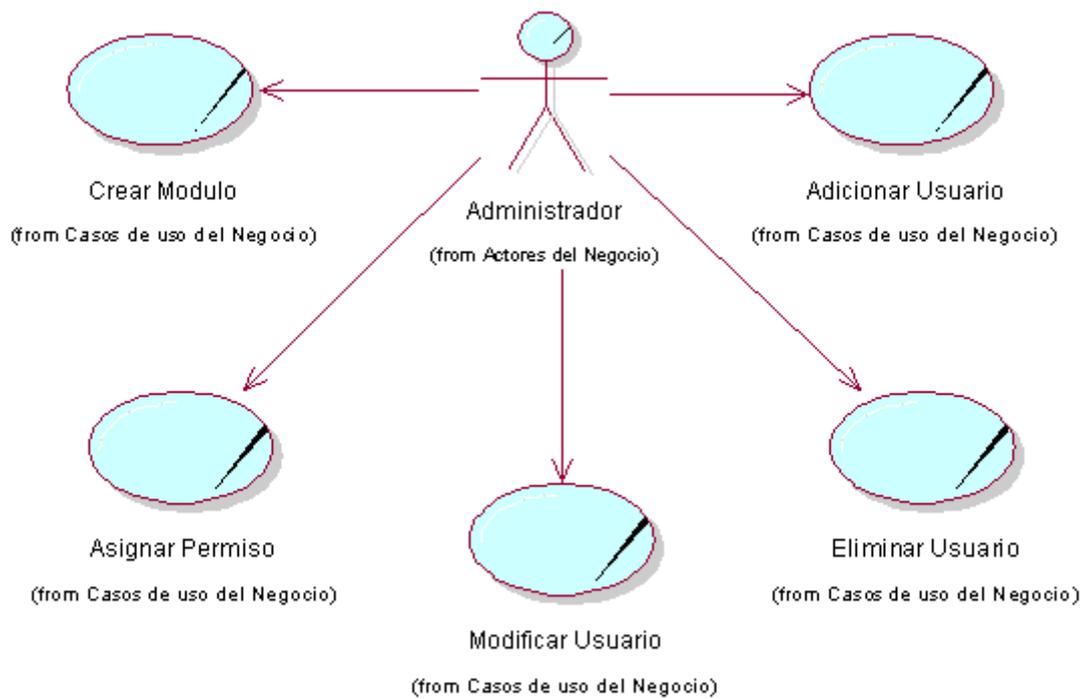


Figura 2. Casos de Uso del Negocio Administración.

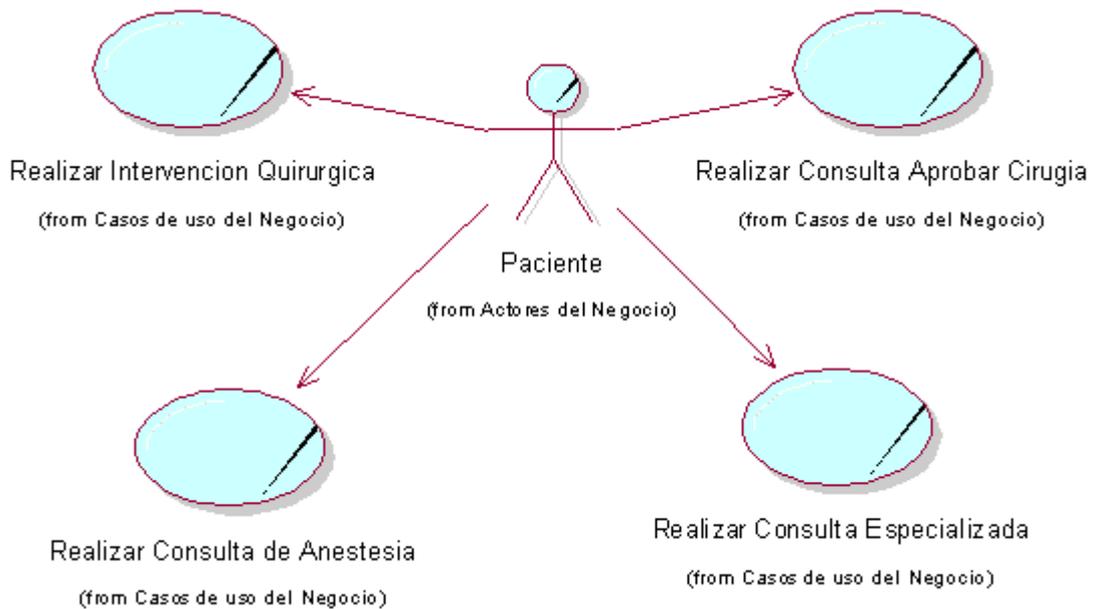


Figura 3. Casos de Uso del Negocio Servicios Oftalmológicos.

El caso de uso Realizar Consulta Especializada describe el proceso desarrollado en la consulta con el especialista.

El caso de uso Realizar Consulta Aprobar Cirugía describe el proceso desarrollado en las consultas Clínicas y Pediátricas.

El caso de uso Realizar Consulta de Anestesia es también una consulta de aprobación de cirugía pero por presentar especificidades en los documentos que maneja se decide separar y poner como un caso de uso aparte. Describe el proceso desarrollado durante la consulta de anestesia.

El caso de uso Realizar Intervención Quirúrgica describe el proceso pre-operatorio, trans-operatorio y post-operatorio por el que transita el paciente durante la intervención.

El caso de uso Realizar Planificación Quirúrgica describe como se realiza una planificación de manera general.

El caso de uso Gestionar Usuario describe los procesos de crear, modificar y eliminar un usuario.

El caso de uso Asignar Permiso describe como se los usuarios reciben los permisos de acceso a las diferentes funcionalidades del sistema.

El caso de uso Crear Módulo describe como se conforman los módulos que contienen los permisos según las características del usuario.

El caso de uso Gestionar Nomenclador describe lo relacionado a los cambios de la información de las entidades configurables de la base de datos.

2.5.3 Descripción detallada de los casos de Uso del Negocio.

CASO DE USO DEL NEGOCIO	Realizar Consulta Oftalmología Especializada
Actores	Paciente(Inicia)
Propósito	Registrar los datos del paciente y hacerle un anuncio operatorio
RESUMEN: EL CASO DE USO SE INICIA CUANDO EL PACIENTE LLEGA A LA CONSULTA. EL MÉDICO LO RECONOCE, DIAGNOSTICA, Y REALIZA EL ANUNCIO OPERATORIO.	
ACCIÓN DEL ACTOR	RESPUESTA DEL PROCESO DE NEGOCIO
1 El paciente llega a la consulta especializada.	2 El especialista analiza el motivo de la consulta.
	3 No es para egresar
	4 El especialista llena la hoja de cargo
	5 Analiza datos de la HC
	6 Realiza interrogatorio
7 El paciente le comunica los síntomas	8 El especialista emite un diagnóstico
	9 Si necesita cirugía
	10 Llena el Anuncio operatorio
	11 Si necesita tratamiento
	12 Receta fármacos y emite orden de tratamiento
	13 Valora si necesita ingresarse
	14 Si necesita ingreso emite orden de ingreso
	15 Actualiza Historia Clínica
Flujos Alternos	
	3.1 Si es para egresar emite orden de egreso

3.2 El paciente se retira	9.1 No necesita cirugía ir a la actividad numero 11.
	11.1 No necesita tratamiento, ir a la actividad numero 13
	13.1 No necesita ingresarse, ir a la actividad numero 15
Prioridad	
Mejoras	
Otras secciones	

Tabla 3 Descripción CUN Realizar Consulta Oftalmología Especializada.

CASO DE USO DEL NEGOCIO		Realizar Consulta de Anestesia
Actores	Paciente(Inicia)	
Propósito	Confirmar si el paciente puede ser operado o no.	
RESUMEN: EL CASO DE USO SE INICIA CUANDO EL PACIENTE LLEGA A LA CONSULTA. EL MÉDICO LO EXAMINA, REvisa LOS ANÁLISIS ANTES INDICADOS POR EL ESPECIALISTA, LOS ANALIZA Y DA CONFIRMACIÓN DE SI PUEDE OPERARSE O NO.		
ACCIÓN DEL ACTOR		RESPUESTA DEL PROCESO DE NEGOCIO
1 El paciente llega a la consulta	2 El anestesista verifica si tiene anuncio operatorio.	
	3 Solicita y verifica análisis orientados	
	4 Realiza interrogatorio.	
5 Contesta preguntas	6 Si está apto para ser operado.	
	7 Si existen condiciones para realizar la intervención	
	8 Llena Hoja de anestesia.	
Flujos Alternos		
	2.1 Si no tiene anuncio operatorio se remite con el especialista. (Termina el caso de uso)	
	6.1 Si no está apto para ser operado se remite nuevamente con el especialista.	
	6.2 Suspende anuncio operatorio	
	6.3 Emite tratamiento. (Termina el caso de uso)	
	7.1 Si no existen condiciones	
	7.2 pospone el anuncio operatorio	
	7.3 Informa al paciente	
Prioridad		
Mejoras		
Otras secciones		

Tabla 4 Descripción CUN Realizar Consulta de Anestesia.

Caso de Uso del Negocio	Aprobar Cirugía
Actores	Paciente(Inicia)
Propósito	Registrar los datos del paciente y hacerle un anuncio operatorio
Resumen: El caso de uso se inicia cuando el paciente llega a la consulta. El médico lo reconoce y diagnostica, le orienta los análisis preoperatorios y le realiza el anuncio operatorio.	
Acción del actor	Respuesta del proceso de negocio
1 El caso de uso inicia cuando el paciente llega a la consulta para recibir atención médica.	2 Solicita la remisión que trae el paciente.
3 El paciente entrega la remisión.	4 Chequea la remisión que le es entregada por el paciente.
	5 Determina que el motivo del paciente en la consulta esta dado para determinar si está apto o no para ser operado.
	6 Chequea los datos que le brinda el anuncio operatorio.
	7 Solicita al paciente otros datos de interés para el proceso quirúrgico.
	8 El especialista emite un diagnóstico
9 El paciente entrega los datos solicitados.	
	10 Hace una valoración a partir de los datos que le ha informado el paciente durante la consulta.
	11 Determina que el paciente no está apto para ser intervenido quirúrgicamente
	12 Determina que el paciente no requiere ser remitido a una consulta fuera del hospital.
	13 Propone tratamiento al paciente.
	14 Actualiza la Historia Clínica del paciente
	15 El caso de uso termina.
Flujos Alternos	
	5.1 Determina que el paciente llega a la consulta

	para ponerle un tratamiento.
	5.2 Solicita datos de su interés al paciente.
5.3 El paciente entrega los datos al pediatra	5.4 Hace una valoración a partir de los datos que le informa el paciente.
	5.5 Notifica al paciente del tratamiento puesto.
5.6 El paciente recibe la notificación	5.7 Actualiza la Historia Clínica del paciente.
	5.8 El caso de uso termina
	11.1 Determina que el paciente está apto para ser intervenido quirúrgicamente.
	11.2 Actualiza la Historia Clínica del paciente
	11.4 El caso de uso termina
	12.1 Determina que el paciente requiere ser remitido a una consulta fuera del hospital.
	12.2 Elabora un documento: "Remisión de caso"
	12.3 El caso de uso termina
Prioridad	
Mejoras	
Otras secciones	

Tabla 5 Descripción CUN Aprobar Cirugía.

2.5.4 Diagrama de actividades para los Casos de Uso del Negocio.

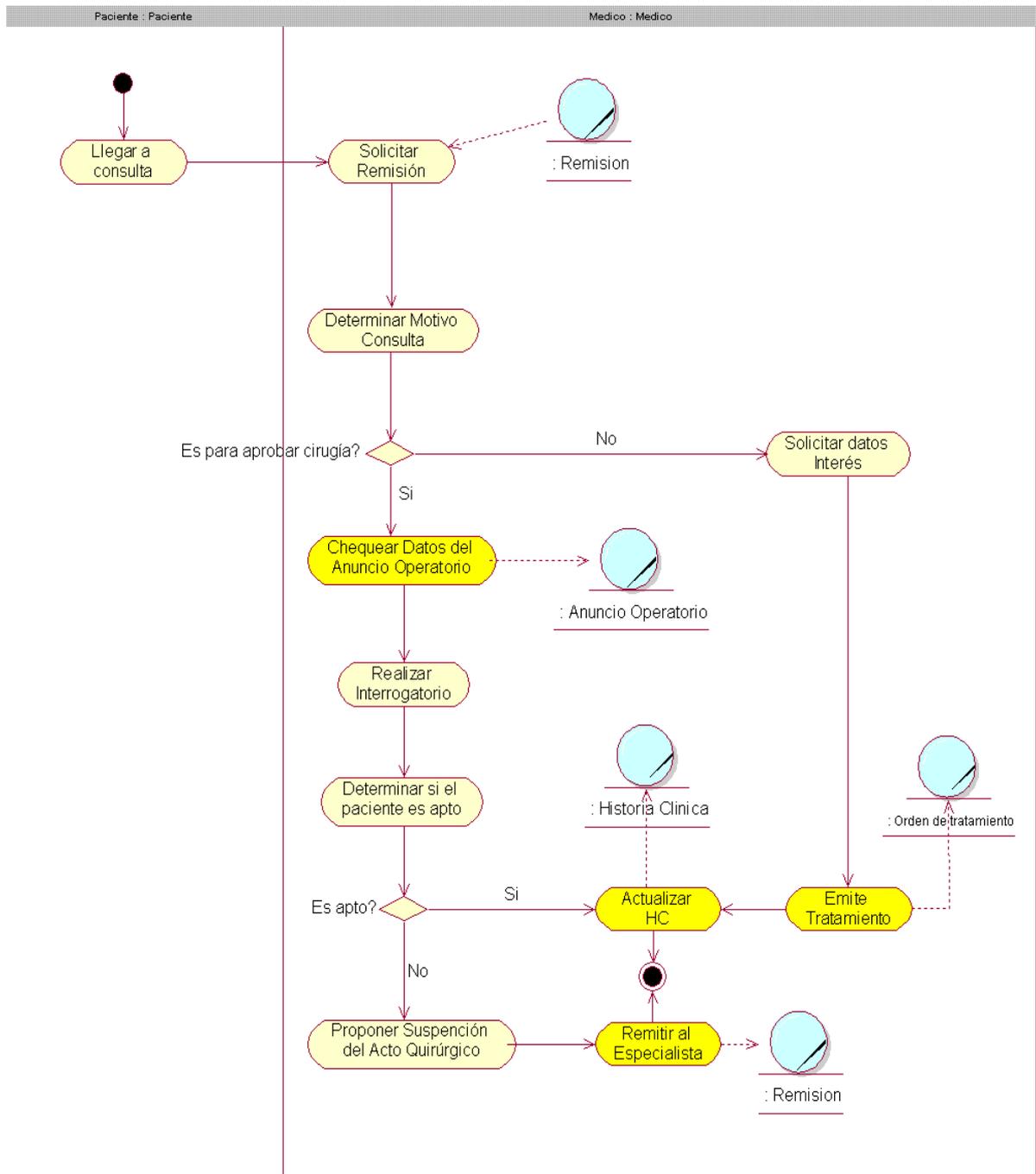


Figura 4. Diagrama de actividades CUN Realizar Consulta Especializada.

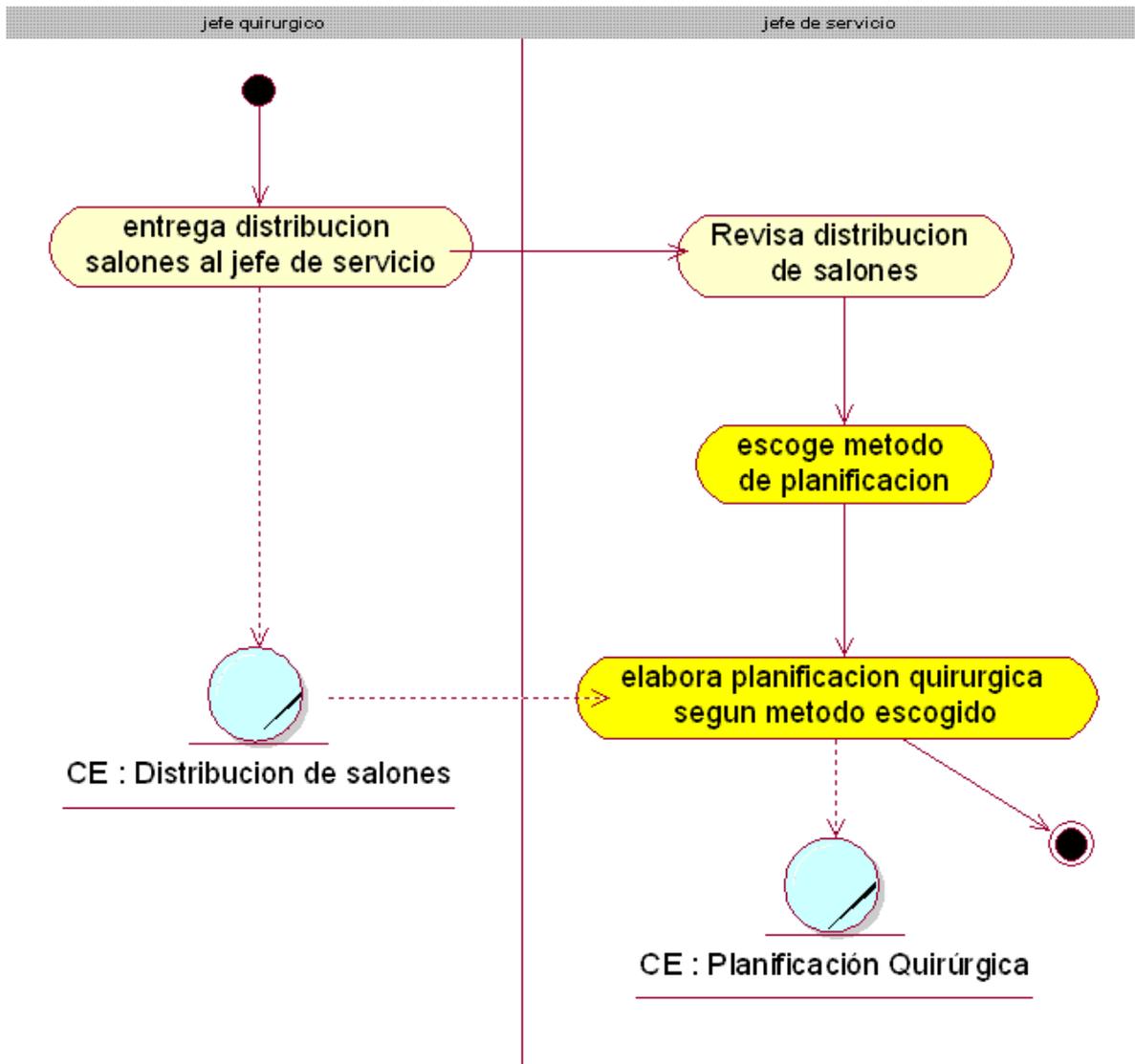


Figura 5. Diagrama de actividades CUN Realizar Planificación Quirúrgica.

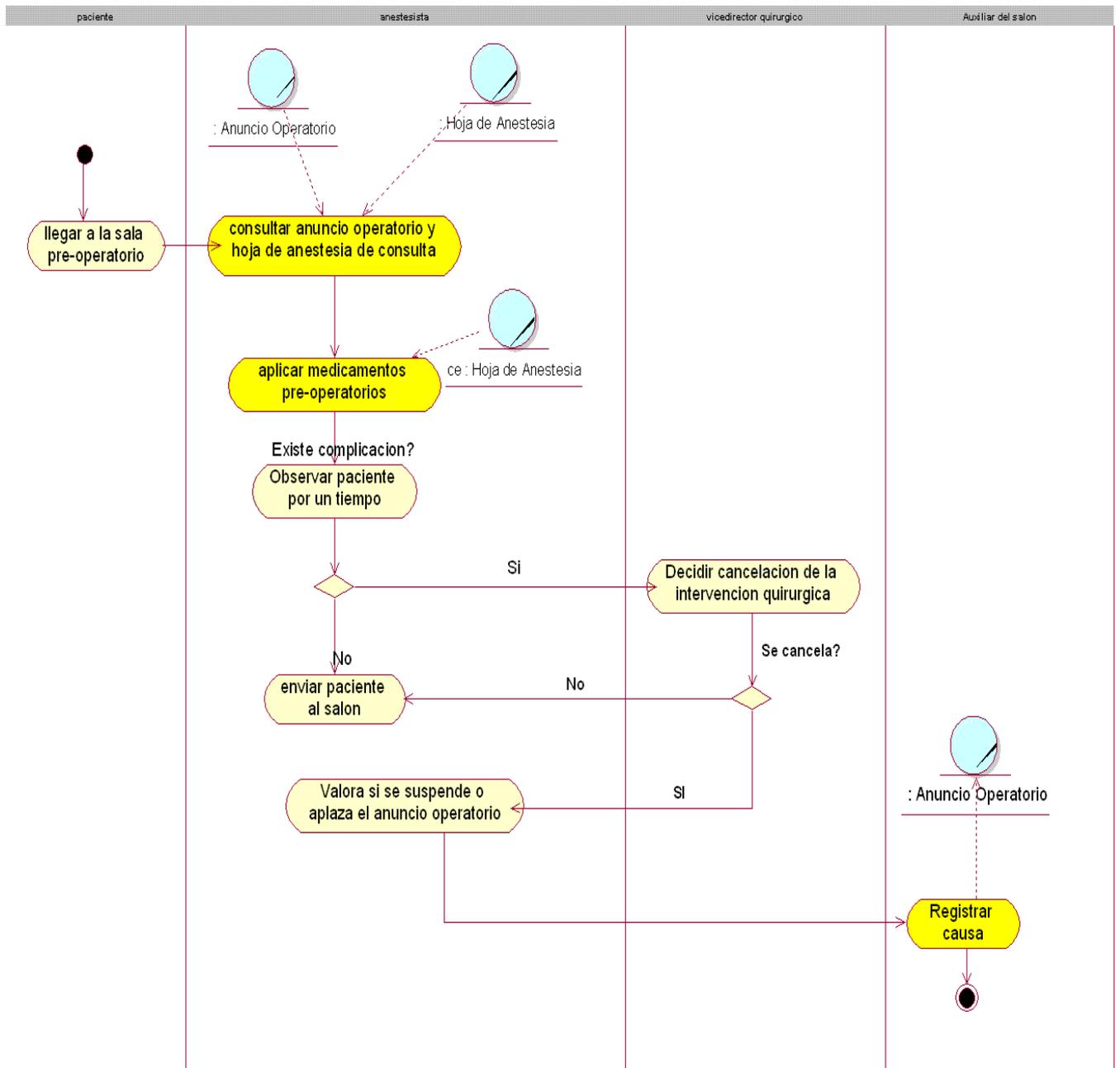


Figura 6. Diagrama de actividades CUN Realizar Intervención Quirúrgica.

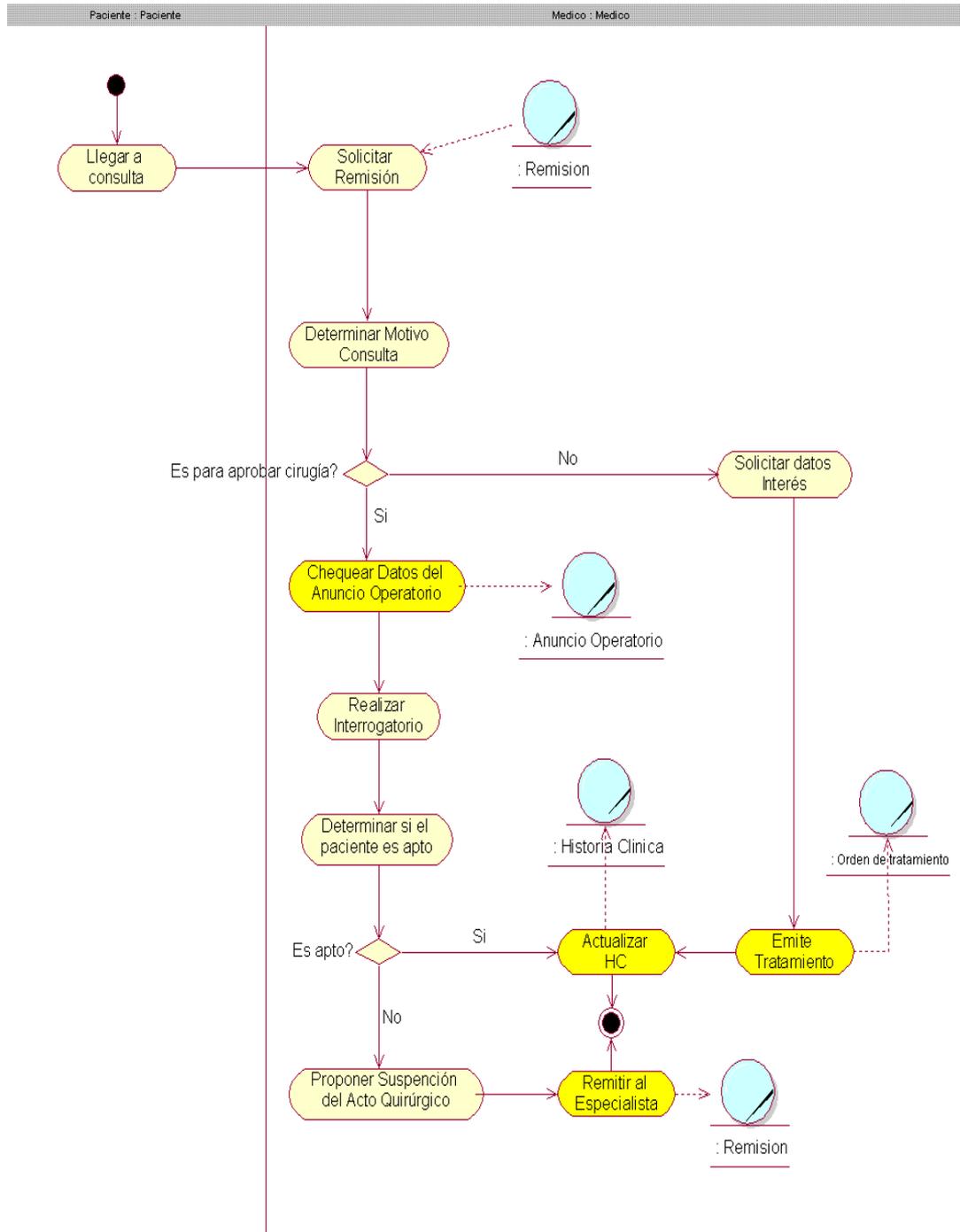


Figura 7. Diagrama de actividades CUN Realizar Aprobación Cirugía.

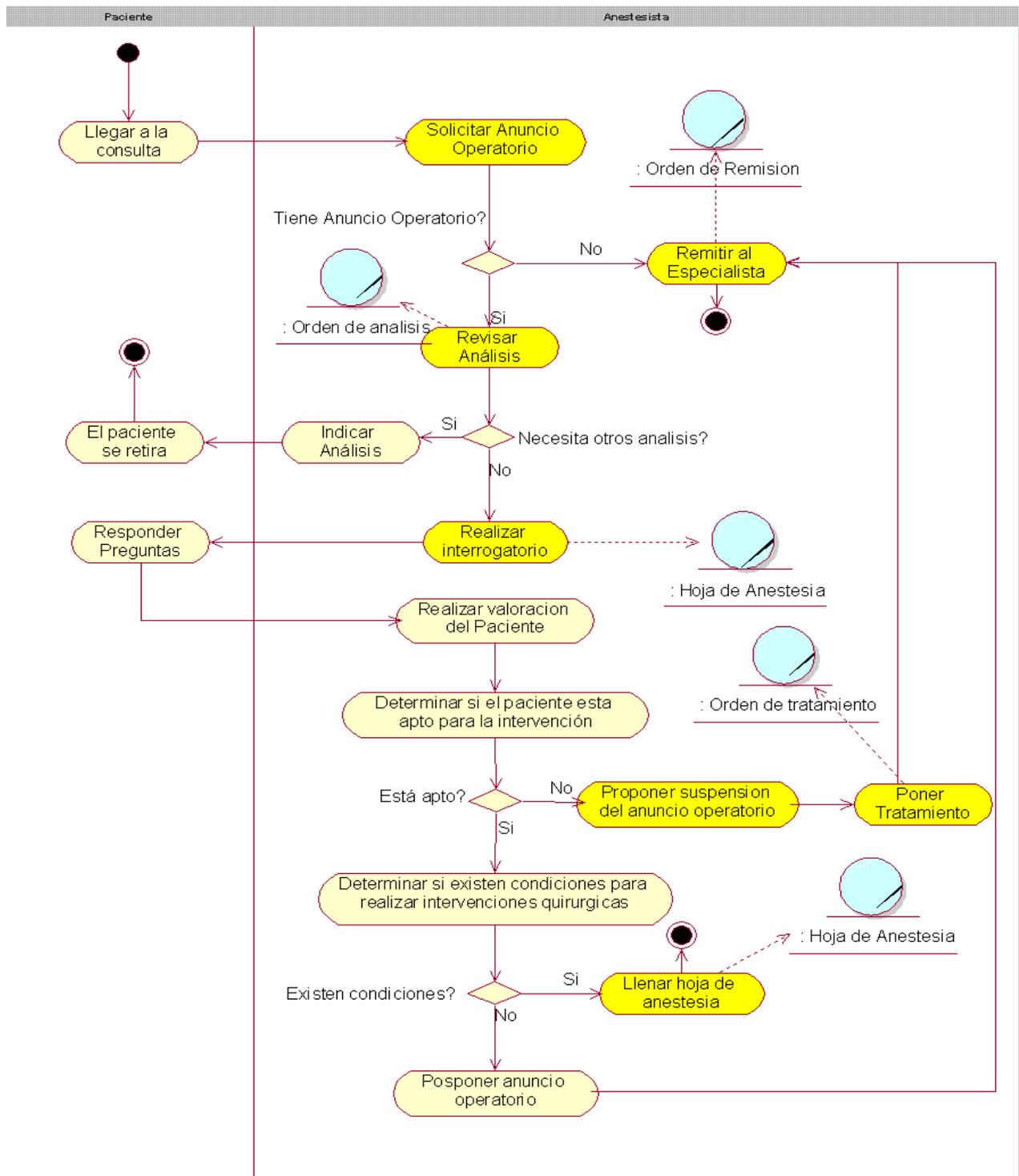


Figura 8. Diagrama de actividades CUN Realizar Consulta Anestesia.

2.6 Requerimientos del sistema.

Normalmente, un tema de la Ingeniería de Software tiene diferentes significados. De las muchas definiciones que existen para requerimiento, a continuación se presenta la definición que aparece en el glosario de la IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos).

“Una condición o capacidad necesaria para que un usuario resuelva un problema o alcance un objetivo. Una condición o capacidad que debe encontrarse o estar en un sistema o componente para satisfacer un contrato, norma, especificación u otro documento impuesto formalmente. El conjunto de todas las necesidades es el fundamento para el consiguiente desarrollo del sistema o componente.” [25]

Los requerimientos pueden dividirse en requerimientos funcionales y requerimientos no funcionales. Los requerimientos funcionales definen las funciones que el sistema será capaz de realizar. Describen las transformaciones que el sistema realiza sobre las entradas para producir salidas.

Los requerimientos no funcionales tienen que ver con características que de una u otra forma puedan limitar el sistema, como por ejemplo, el rendimiento (en tiempo y espacio), interfaces de usuario, fiabilidad (robustez del sistema, disponibilidad de equipo), mantenimiento, seguridad, portabilidad, estándares, entre otros.

2.6.1 Requerimientos funcionales

R 1 Gestionar Usuario.

R 1.1 Adicionar Usuario.

R 1.2 Eliminar Usuario.

R 1.3 Modificar Usuario.

R 2 Asignar Permisos.

R 3 Crear Modulo.

R 4 Gestionar Nomenclador.

R 4.1 Adicionar Nomenclador.

R 4.2 Eliminar Nomenclador.

R 4.3 Modificar Nomenclador.

- R 5 Gestionar Hoja del Especialista Oftalmológico Pterigium.
 - R 5.1 Crear Hoja del Especialista Oftalmológico Pterigium.
 - R 5.2 Modificar Hoja del Especialista Oftalmológico Pterigium.

- R 6 Gestionar Hoja del Especialista Oftalmológico Cirugía Cristalino.
 - R 6.1 Crear Hoja del Especialista Oftalmológico Cirugía Cristalino.
 - R 6.2 Modificar Hoja del Especialista Oftalmológico Cirugía Cristalino.

- R 7 Gestionar Hoja del Especialista Oftalmológico Cirugía Refractiva.
 - R 7.1 Crear Hoja del Especialista Oftalmológico Cirugía Refractiva.
 - R 7.2 Modificar Hoja del Especialista Oftalmológico Cirugía Refractiva.

2.6.2 Requerimientos no funcionales.

Requerimientos de apariencia o interfaz externa

El sistema debe tener un ambiente amigable y entendible para los usuarios finales, de forma tal que no les sea muy complicado utilizar el software.

Cada página no debe exceder los 500 Kb en imágenes.

Requerimientos de usabilidad

La aplicación debe cumplir con los principales principios de usabilidad, debe brindar comodidad a la hora de acceder a las diferentes funcionalidades que brinda la aplicación mediante teclas de acceso rápido, la navegabilidad no debe ser muy compleja, todas las funcionalidades deben ser rápidamente accesibles por el usuario.

Requerimientos de rendimiento

El tiempo de respuesta de una petición al servidor debe ser el mínimo, garantizando actualidad en los datos para la toma de decisiones.

Requerimientos de soporte

Se le debe dar mantenimiento periódico a los servidores de bases de datos controlando la integridad de la información.

Requerimientos de portabilidad

El producto podrá ser usado bajo cualquier sistema operativo ya sea Linux o Windows.

Requerimientos de seguridad y privacidad

La información debe transmitirse de manera segura, se debe garantizar la seguridad a todos los niveles (interfaz, negocio y acceso a datos) restringiendo las funcionalidades mediante roles de usuarios garantizando que la información sea accesible al usuario autorizado.

Requerimientos de confiabilidad

La información debe transmitirse a través de canales seguros. Se debe chequear la integridad de los datos.

Requerimientos de ayudas y documentación en línea

Se debe brindar una interfaz amigable que explique las diferentes funcionalidades con que cuenta el sistema de manera rápida, además los manuales de usuario y toda la documentación actualizada de cada módulo de la aplicación.

Requerimientos de hardware

Requerimientos para una estación de trabajo: 256Mb RAM (Recomendado 512Mb), 10Gb HDD (disco duro).

Requerimientos para un servidor: 512Mb RAM (Recomendado 1Gb RAM o superior), 1GHz o superior, 60Gb HDD.

Requerimientos de software

El sistema debe correr en sistemas operativos Windows, Unix y Linux utilizando la plataforma Mono 1.2.4 o superior. El cliente solo deberá disponer de un navegador web (IE6

o Firefox).

Restricciones en el diseño y la implementación

El sistema será implementado utilizando como lenguaje de programación del lado del cliente JavaScript auxiliándose del grupo de tecnologías que contiene AJAX.

Se utilizará como plataforma de desarrollo Microsoft .NET Framework versión 2.0 que brinda una gama de facilidades en su entorno y que da la posibilidad de utilizar el lenguaje C# del lado del servidor.

2.7 Definición de los casos de uso del sistema.

Un caso de uso no más que una secuencia de actividades que realiza un sistema y que da como resultado un valor para el actor. Los casos de uso son importantes y han alcanzado un uso universal debido a dos razones básicas, la primera de ellas es que proporcionan un medio intuitivo y sistemático de capturar los requisitos anteriormente mencionados, centrándose en lo que quiere obtener el cliente, y la segunda es que dirigen todo el proceso apreciando que el análisis, diseño y prueba se realizan partiendo de los casos de usos.

Es de vital importancia realizar una buena selección de los casos de uso debido que el proceso de desarrollo está guiado por ellos, lo que se traduce en que, una serie de flujos de trabajo se inicia a partir de los mismos.

El modelo de casos de uso del subsistema Bloque Quirúrgico contiene cinco paquetes en los cuales los casos de uso están agrupados por funcionalidades. Cuatro paquetes (Aprobar Cirugía, Anunciar Cirugía, Planificación, Acto Quirúrgico) son propiamente funcionalidades del sistema que responden al negocio estudiado, el quinto paquete (Búsquedas) representa las búsquedas que son utilizadas por los demás paquetes.

En el caso de los paquetes Aprobar Cirugía Acto Quirúrgico, y Planificación no son alterados en esta versión del producto debido a que las funcionalidades que abarcan los mismos fueron implementadas en la primera versión del producto, convirtiéndose entonces Anunciar Cirugía en el paquete fundamental en esta iteración pues contiene las principales funcionalidades vinculadas a los servicios oftalmológicos agregados al sistema.

Las funcionalidades de Bloque Quirúrgico General fueron modeladas individualmente a las de Bloque Quirúrgico Oftalmológico con el objetivo de que fuera flexible a la hora de añadir al sistema los servicios restantes en próximas iteraciones.

2.7.1 Diagramas de paquetes del sistema

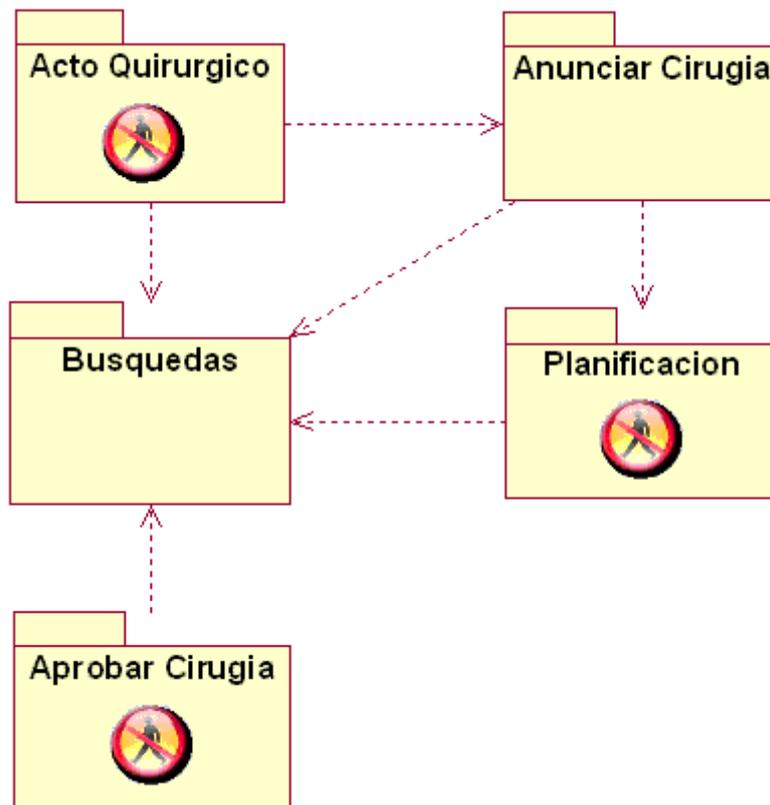


Figura 9. Paquetes del sistema.

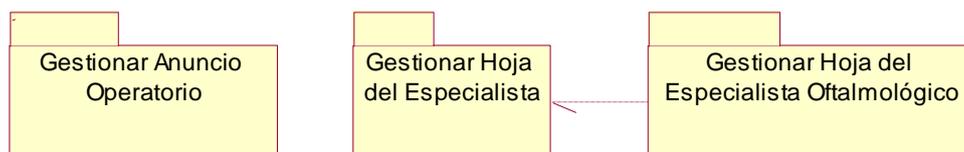


Figura 10. Paquetes de Anunciar Cirugía.

2.7.2 Diagramas de casos de uso del sistema

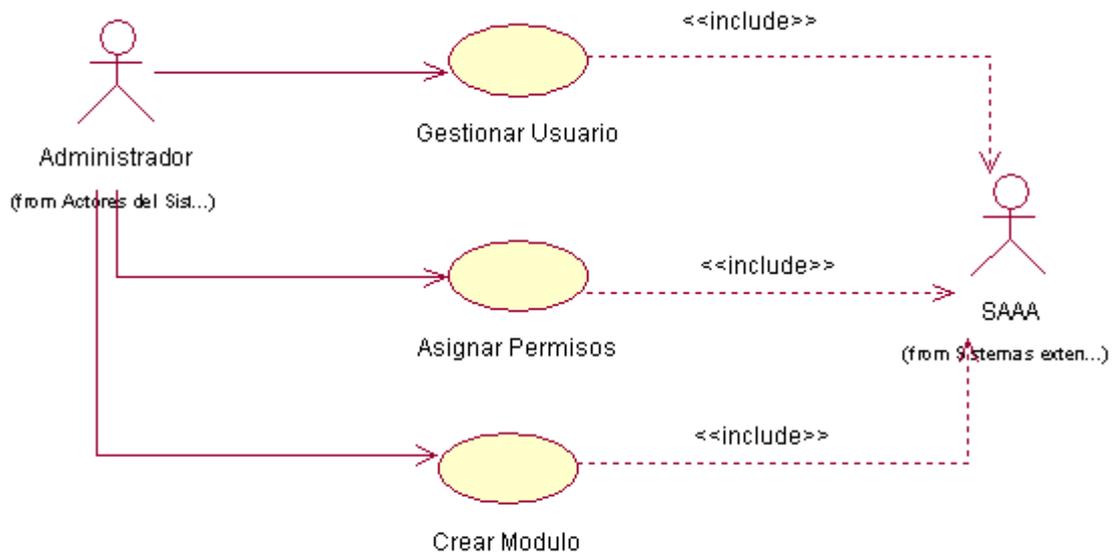


Figura 11. Diagrama de CUS Módulo Administración.



Figura 12. Diagrama de CUS Módulo Configuración.

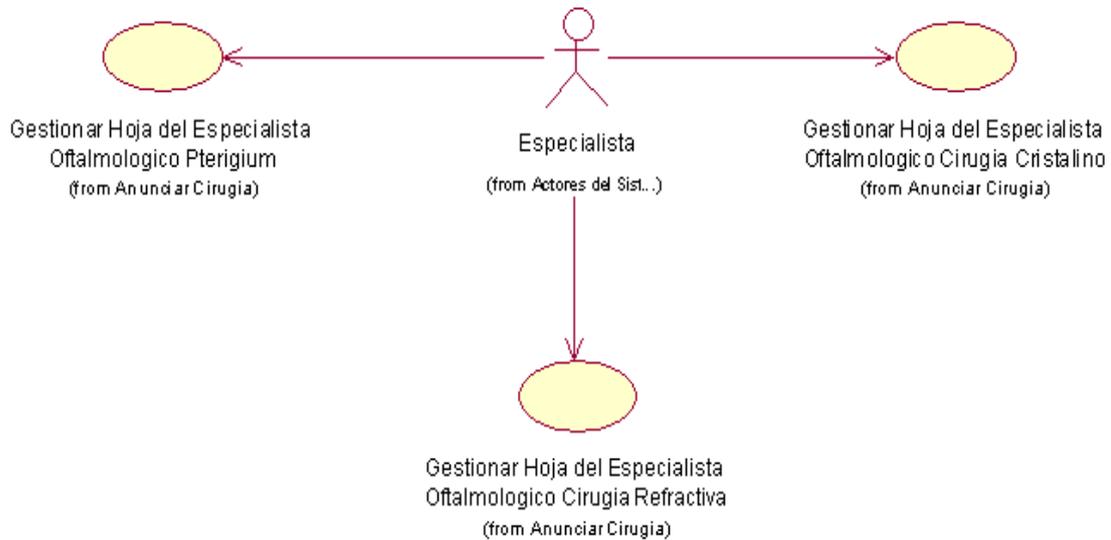


Figura 13. Diagrama de CUS Servicios Oftalmológicos

2.7.3 Descripción detallada de los Casos de Uso del sistema.

Caso de Uso	
CU_1	Gestionar Hoja del Especialista Oftalmológico Pterigium
Actores	Especialista (inicia)
Propósito	Permitir al Especialista guardar los datos de la consulta en la “hoja del especialista en Pterigium” de la HC del paciente.
Resumen	El Caso de Uso se inicia cuando el Especialista selecciona la opción de “Hoja del Especialista Pterigium” en el menú principal de trabajo y habiendo sido localizada esta, asienta los datos de la consulta (interrogatorio, examen físico, complementarios y valoración anestesia) dando el criterio de acto quirúrgico o no, finalizando el caso de uso.
Referencias	R5, CU_incluido: Buscar paciente (M_Inscripción_Admisión), Buscar Funcionarios (M_Configuración), Buscar Material Gastable (M_Farmacia).
Precondiciones	Especialista autenticado satisfactoriamente por el sistema. Haberse ejecutado el previamente el caso de uso “Gestionar Consulta Especialista Oftalmológica”.
Poscondiciones	HC actualizada.

Curso Normal de los Eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
1. El especialista selecciona la opción "Hoja de Especialista en Pterigium" del menú principal de trabajo.	
	1.2 Muestra la interfaz de la hoja del especialista con las siguientes opciones: a) Crear Nueva Consulta b) Modificar Consulta
Sección: Crear Nueva Consulta	
Se invoca a la sección: "Crear Nueva Consulta" del caso de uso: "Gestionar Consulta Especialista".	
4. El especialista completa los datos de la consulta.	
4. El especialista da la impresión diagnóstica.	
5. El especialista plantea conducta a seguir del paciente.	
6. El especialista selecciona la opción "Guardar"	
	7.1 El sistema registra los datos de la consulta.
	7.2 Finaliza el caso de uso
Sección "Modificar Consultas"	
Se invoca a la sección: "Modificar Consulta" del caso de uso: "Gestionar Consulta del especialista".	
Puntos de Extensión	
7. El especialista no realiza la impresión diagnóstica. Ir al paso 6.	

Flujos Alternos	
Sección: “Crear Nueva Consulta”	
Línea 5.1: El sistema muestra el siguiente mensaje de error: “Error: El sistema no puede guardar el registro; existen datos incorrectos”	
Sección: “Modificar Consulta”	
Línea 6.3: El sistema no permite editar los datos de la consulta y muestra el siguiente mensaje: “Información: El tiempo requerido para editar los datos a expirado” .	
Línea 8.1 El sistema muestra el siguiente mensaje de error: “Error: El sistema no puede guardar el registro; existen datos incorrectos”	
Prioridad:	Critico

Tabla 6 Descripción CU Gestionar Hoja del Especialista Oftalmológico Pterigium.

Caso de Uso	
CU_2	Gestionar Hoja del Especialista Oftalmológico Cirugía Cristalino
Actores	Especialista (inicia)
Propósito	Permitir al Especialista guardar los datos de la consulta en la “hoja del especialista en Cirugía Cristalino” de la HC del paciente.
Resumen	El Caso de Uso se inicia cuando el Especialista selecciona la opción de “Hoja del Especialista Cirugía Cristalino” en el menú principal de trabajo y habiendo sido localizada esta, asienta los datos de la consulta (interrogatorio, examen físico, complementarios y valoración anestesia) dando el criterio de acto quirúrgico o no, finalizando el caso de uso.
Referencias	R6, CU_incluido: Buscar paciente (M_Inscripción_Admisión), Buscar Funcionarios (M_Configuración), Buscar Material Gastable (M_Farmacia).
Precondiciones	Especialista autenticado satisfactoriamente por el sistema. Haberse ejecutado el previamente el caso de uso “Gestionar Consulta Especialista Oftalmológica”.
Poscondiciones	HC actualizada.

Curso Normal de los Eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
1. El especialista selecciona la opción "Hoja de Especialista en Cirugía Cristalino" del menú principal de trabajo.	
	1.2 Muestra la interfaz de la hoja del especialista con las siguientes opciones: a) Crear Nueva Consulta b) Modificar Consulta
Sección: Crear Nueva Consulta	
Se invoca a la sección: "Crear Nueva Consulta" del caso de uso: "Gestionar Consulta Especialista".	
4. El especialista completa los datos de la consulta.	
4. El especialista da la impresión diagnóstica.	
5. El especialista plantea conducta a seguir del paciente.	
6. El especialista selecciona la opción "Guardar"	
	7.1 El sistema registra los datos de la consulta.
	7.2 Finaliza el caso de uso
Sección "Modificar Consultas"	
Se invoca a la sección: "Modificar Consulta" del caso de uso: "Gestionar Consulta del especialista".	
Puntos de Extensión	
7. El especialista no realiza la impresión diagnóstica. Ir al paso 6.	

Flujos Alternos	
Sección: “Crear Nueva Consulta”	
Línea 5.1: El sistema muestra el siguiente mensaje de error: “Error: El sistema no puede guardar el registro; existen datos incorrectos”	
Sección: “Modificar Consulta”	
Línea 6.3: El sistema no permite editar los datos de la consulta y muestra el siguiente mensaje: “Información: El tiempo requerido para editar los datos a expirado” .	
Línea 8.1 El sistema muestra el siguiente mensaje de error: “Error: El sistema no puede guardar el registro; existen datos incorrectos”	
Prioridad:	Critico

Tabla 7 Descripción CU Gestionar Hoja del Especialista Oftalmológico Cirugía Cristalino.

Caso de Uso	
CU_3	Gestionar Hoja del Especialista Oftalmológico Cirugía Refractiva
Actores	Especialista (inicia)
Propósito	Permitir al Especialista guardar los datos de la consulta en la “hoja del especialista en Cirugía Refractiva” de la HC del paciente.
Resumen	El Caso de Uso se inicia cuando el Especialista selecciona la opción de “Hoja del Especialista Cirugía Refractiva” en el menú principal de trabajo y habiendo sido localizada esta, asienta los datos de la consulta (interrogatorio, examen físico, complementarios y valoración anestesia) dando el criterio de acto quirúrgico o no, finalizando el caso de uso.
Referencias	R7, CU_incluido: Buscar paciente (M_Inscripción_Admisión), Buscar Funcionarios (M_Configuración), Buscar Material Gastable (M_Farmacia).
Precondiciones	Especialista autenticado satisfactoriamente por el sistema. Haberse ejecutado el previamente el caso de uso “Gestionar Consulta Especialista Oftalmológica”.
Poscondiciones	HC actualizada.

Curso Normal de los Eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
1. El especialista selecciona la opción "Hoja de Especialista en Cirugía Refractiva" del menú principal de trabajo.	
	1.2 Muestra la interfaz de la hoja del especialista con las siguientes opciones: a) Crear Nueva Consulta b) Modificar Consulta
Sección: Crear Nueva Consulta	
Se invoca a la sección: "Crear Nueva Consulta" del caso de uso: "Gestionar Consulta Especialista".	
4. El especialista completa los datos de la consulta.	
4. El especialista da la impresión diagnóstica.	
5. El especialista plantea conducta a seguir del paciente.	
6. El especialista selecciona la opción "Guardar"	
	7.1 El sistema registra los datos de la consulta.
	7.2 Finaliza el caso de uso
Sección "Modificar Consultas"	
Se invoca a la sección: "Modificar Consulta" del caso de uso: "Gestionar Consulta del especialista".	
Puntos de Extensión	
7. El especialista no realiza la impresión diagnóstica. Ir al paso 6.	

Flujos Alternos	
Sección: “Crear Nueva Consulta”	
Línea 5.1: El sistema muestra el siguiente mensaje de error: “Error: El sistema no puede guardar el registro; existen datos incorrectos”	
Sección: “Modificar Consulta”	
Línea 6.3: El sistema no permite editar los datos de la consulta y muestra el siguiente mensaje: “Información: El tiempo requerido para editar los datos a expirado” .	
Línea 8.1 El sistema muestra el siguiente mensaje de error: “Error: El sistema no puede guardar el registro; existen datos incorrectos”	
Prioridad:	Critico

Tabla 8 Descripción CU Gestionar Hoja del Especialista Oftalmológico Cirugía Refractiva.

Caso de Uso	
CU_4	Gestionar Usuario
Actores	Administrador (inicia)
Propósito	Permitir al Administrador gestionar los datos de un usuario.
Resumen	El Caso de Uso se inicia cuando el Administrador necesita gestionar (crear, modificar o eliminar) los datos de un usuario habiendo llenado los datos del mismo, finalizando el caso de uso.
Referencias	R1
Precondiciones	Administrador autenticado satisfactoriamente por el sistema.
Poscondiciones	Datos del usuario actualizados.
Curso Normal de los Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del sistema
Sección: Adicionar Usuario	
Prioridad:	Crítico

Tabla 9 Descripción CU Gestionar Usuario

Caso de Uso	
CU_5	Asignar Permisos
Actores	Administrador (inicia)
Propósito	Permitir al Administrador asignar los permisos requeridos por cada usuario.
Resumen	El Caso de Uso se inicia cuando el Administrador necesita asignar los permisos a un usuario habiendo llenado los datos del mismo, finalizando el caso de uso.
Referencias	R2
Precondiciones	Administrador autenticado satisfactoriamente por el sistema.
Poscondiciones	Permisos del usuario actualizados.
Curso Normal de los Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del sistema
Sección: Adicionar Usuario	
Prioridad:	Crítico

Tabla 10 Descripción CU Asignar Permisos

Caso de Uso	
CU_6	Crear Módulo
Actores	Administrador (inicia)
Propósito	Permitir al Administrador agregar módulos al Sistema.
Resumen	El Caso de Uso se inicia cuando el Administrador necesita crear un módulo, habiendo llenado los datos del mismo, finalizando el caso de uso.
Referencias	R3
Precondiciones	Administrador autenticado satisfactoriamente por el sistema.
Poscondiciones	Datos del usuario actualizados.
Curso Normal de los Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del sistema
Sección: Adicionar Usuario	
Prioridad:	Crítico

Tabla 11 Descripción CU Crear Módulo

Conclusiones

El SNS requiere de un software que gestione los procesos del Departamento Quirúrgico de un hospital o cualquier centro por muy pequeño que sea, que contenga dichas funcionalidades. El mismo debe cumplir con los requerimientos expuestos anteriormente con el objetivo de mejorar el trabajo de los usuarios del sistema.

Como parte importante de la Ingeniería de Software el Proceso Racional de Software plantea la necesidad de un buen levantamiento de requisitos. Esto permite a los desarrolladores del sistema obtener un producto donde las deficiencias y posibilidades al cambio sean mínimas.

Modelar los procesos que se desarrollan en el Departamento Quirúrgico permitió un mejor entendimiento del Negocio, logrando extraer los verdaderos requerimientos que el software ameritaba con el fin de conseguir el desarrollo de una aplicación con las funcionalidades previstas y que dieran respuestas positivas a la situación problemática que se planteo en la introducción.

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

En este capítulo se describen los elementos más importantes correspondientes al tercer flujo de trabajo planteado por la metodología RUP, o sea, la etapa correspondiente al análisis y diseño del sistema propuesto, utilizando para su modelado el Lenguaje Unificado de Modelación (UML), que permite representar la expansión de los casos de uso y el modelo conceptual. También se presentarán los diagramas de interacción y los diagramas de clases del diseño del sistema.

3.1 Modelo de Análisis.

El análisis se centra en obtener una visión del sistema, teniendo en cuenta solamente que hace el mismo, de modo que sólo se interesa por los requisitos funcionales. Esta estructura (basada en clases de análisis y paquetes) es independiente de la estructura que se dio a los requisitos (basada en casos de uso). Además, ofrece un mayor poder expresivo y una mayor formalización. En este flujo se refinan y estructuran los requisitos obtenidos con anterioridad, profundizando en el dominio de la aplicación, que es lo que les permitirá una mayor comprensión del problema para modelar la solución.

El modelo de análisis está compuesto por el sistema de análisis y el paquete de análisis que a su vez se nutren de las clases del análisis y las realizaciones de los casos de uso análisis.

Una clase del análisis representa una abstracción de una o varias funcionalidades y/o subsistemas del diseño del sistema.

El diagrama de clases del análisis es un artefacto en el que se representan los conceptos en un dominio del problema, contiene además relaciones que evidencian la navegabilidad y la dependencia entre clases, de esta forma se identifican relaciones de asociación, generalización especialización, entre otras. Representa los objetos del mundo real, no de la implementación automatizada.

Diagramas de clases

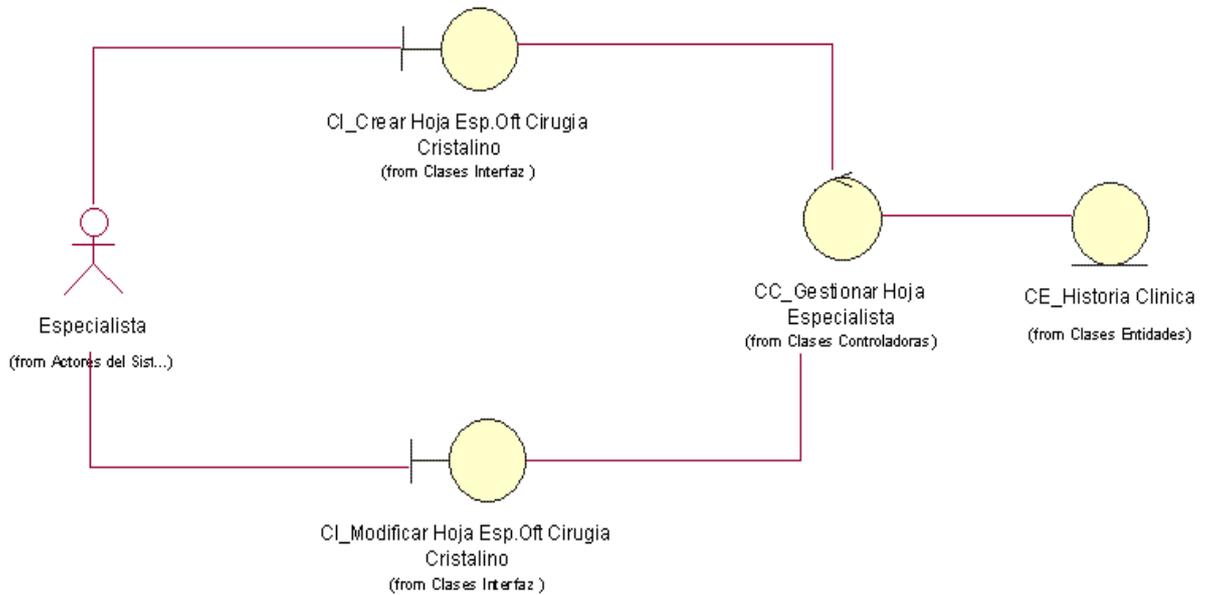


Figura 14. DCA_CU_GestionarHojaEspecOfcCirugiaCristalino.

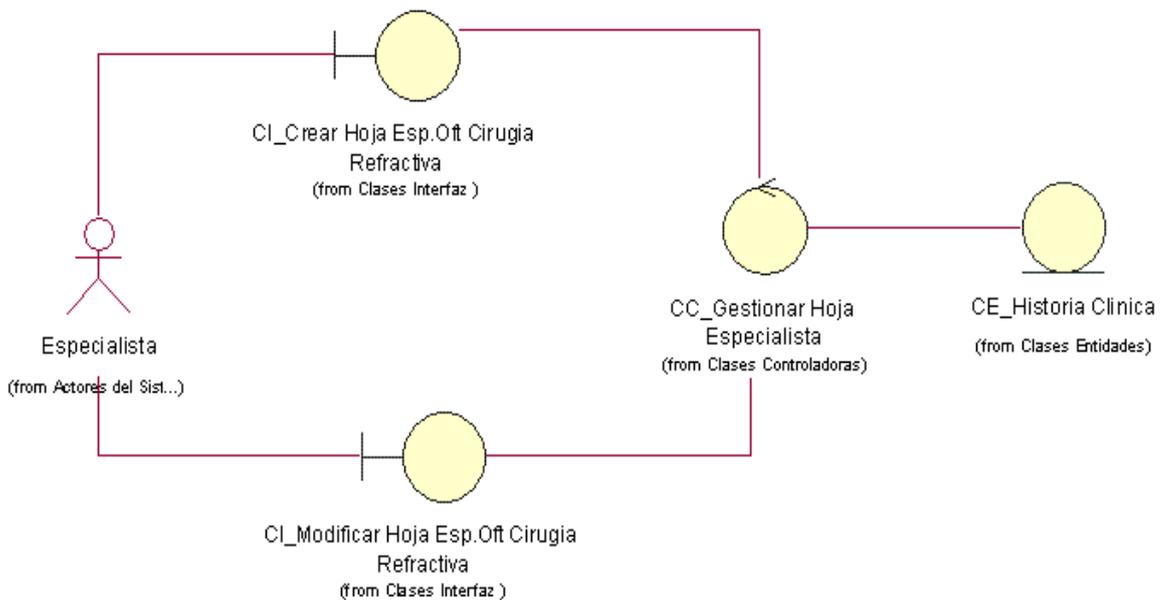


Figura 15. DCA_CU_GestionarHojaEspecOfcCirugiaRefractiva.

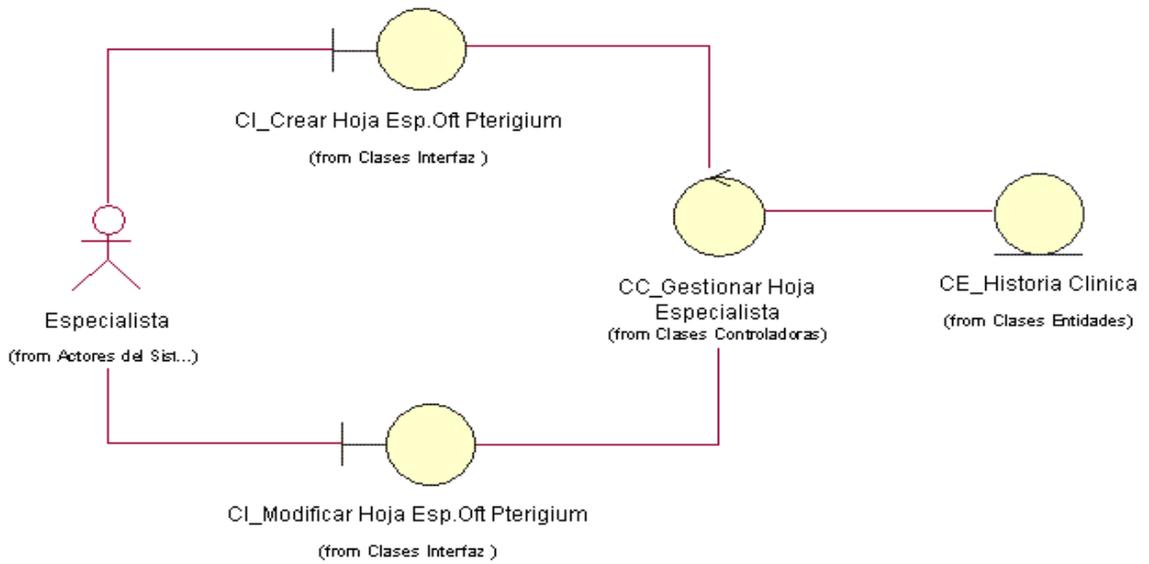


Figura 16. DCA_CU_GestionarHojaEspesOffPterigium.

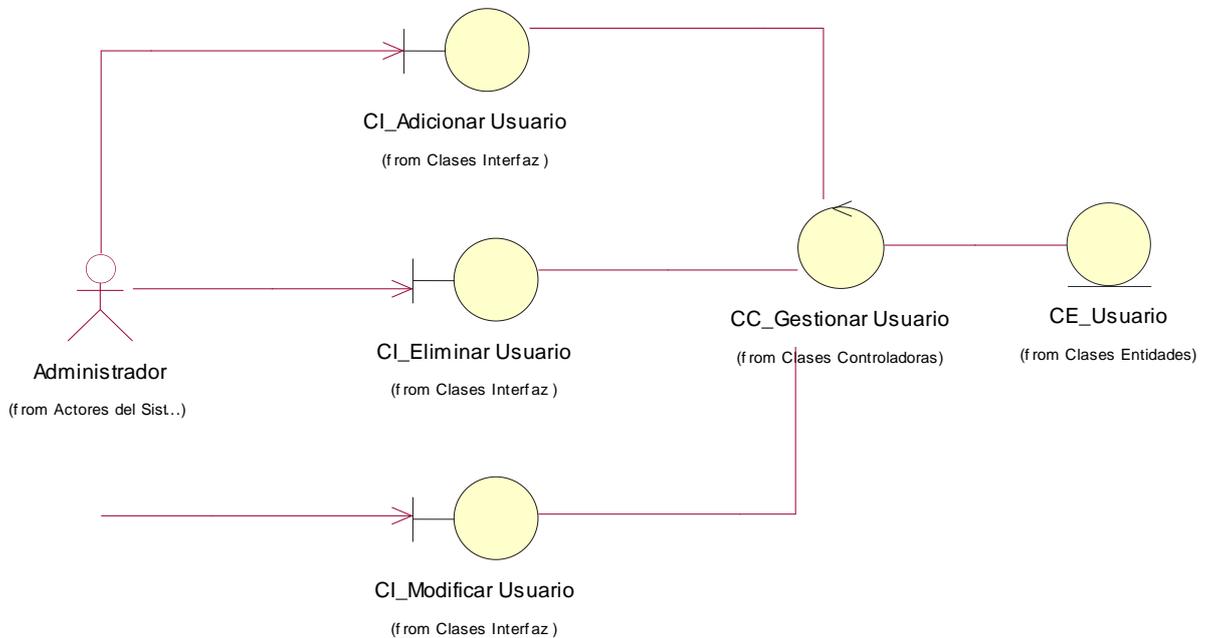


Figura 17. DCA_CU_GestionarUsuario.

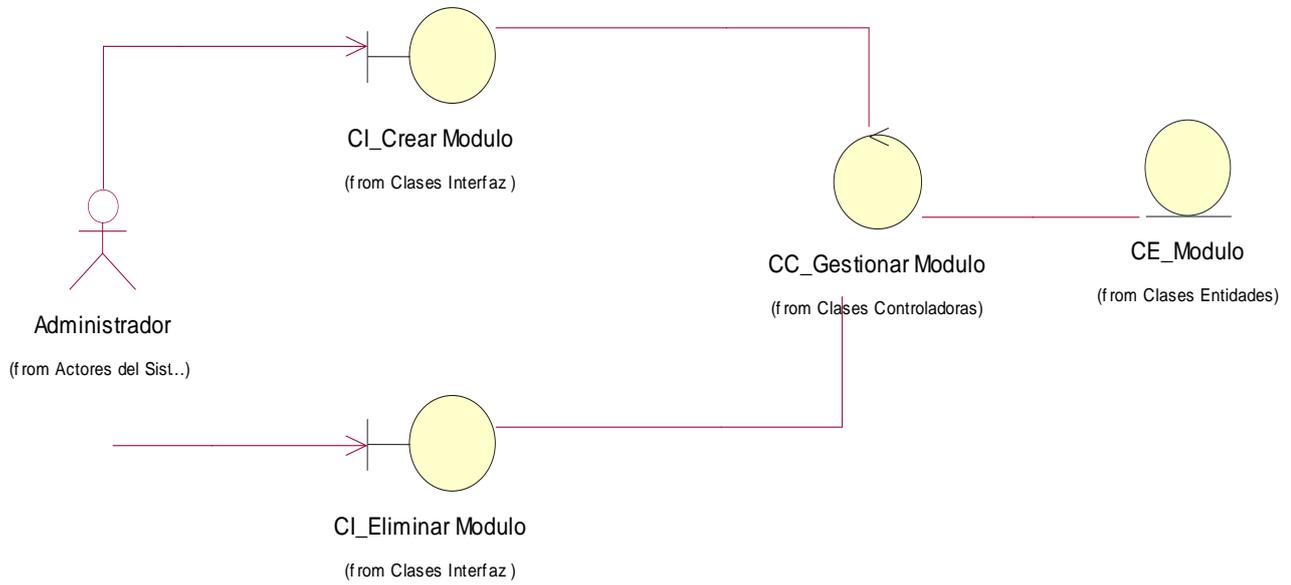


Figura 18. DCA_CU_GestionarModulo.

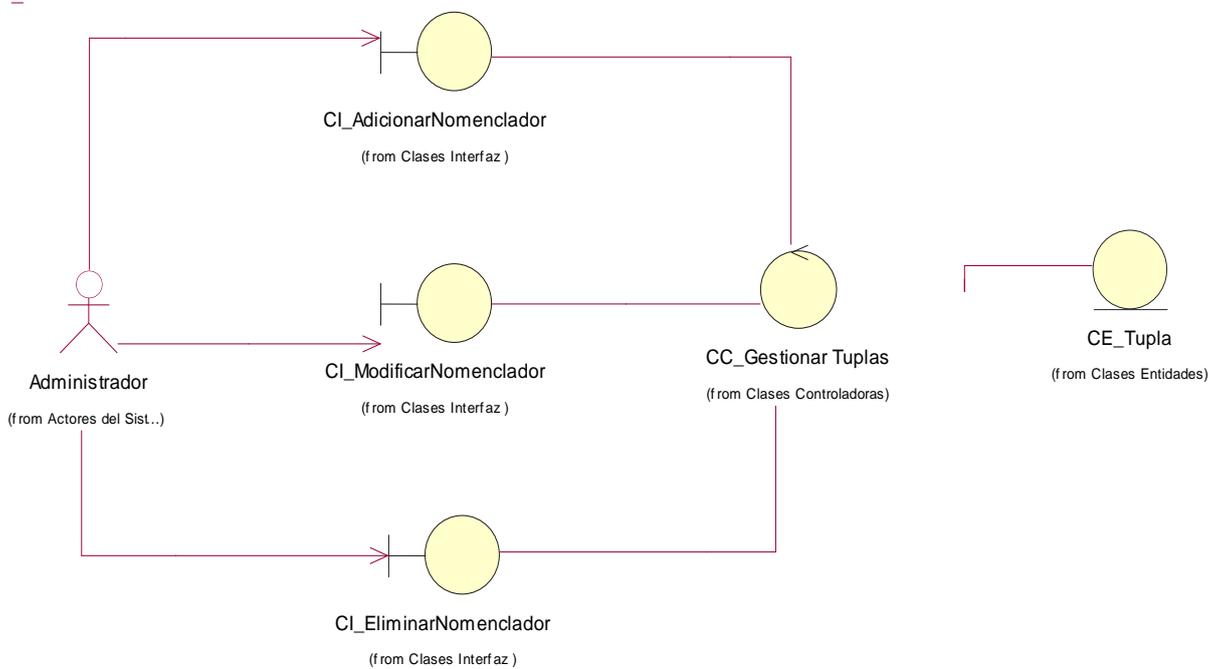


Figura 19. DCA_CU_GestionarNomenclador.

3.2 Modelo de diseño.

El diseño es un refinamiento del análisis siendo este su entrada esencial. En este flujo se modela el sistema encontrando su forma (incluida la arquitectura) para que soporte todos los requisitos, incluyendo los no funcionales y las restricciones que se le suponen. Además impone una estructura del sistema que se debe hacer un esfuerzo por conservar lo más fielmente posible cuando se le da forma al sistema.

Para realizar un diseño con mayor calidad fueron aplicados patrones de diseño durante la realización de los diagramas de interacción permitiendo asignar las responsabilidades a los objetos y diseñar la colaboración entre ellos.

Los patrones de diseño no son más que la descripción de un problema y la solución del mismo, de forma que se pueda utilizarse en diferentes contextos dando respuesta a interrogantes comunes. No es más que la solución efectiva que se le dio a un problema en un momento dado y puede ser reusable aplicándose en diferentes problemas de diseño en distintas circunstancias.

Los patrones GRASP (General Responsibility Assignment Software Patterns, Patrones Generales de Software para Asignación de Responsabilidades) tuvieron una importante utilidad en el diseño realizado. A cada clase le fueron asignadas las tareas que podían realizar según la información que poseía, además de crear las instancias de otras clases en correspondencia con la responsabilidad dada, poniéndose de manifiesto los patrones Experto y Creador siendo el primero uno de los más usados. Con esto se logró conservar el encapsulamiento pues los objetos logran valerse de su propia información para realizar lo que se les pide. El patrón Creador asigna a una clase B la responsabilidad de crear un objeto de una clase A, es decir, define quien será el responsable de crear una nueva instancia de una clase.

El diseño obtenido cumple con los patrones de Bajo acoplamiento y Alta cohesión permitiendo la colaboración entre los elementos del diseño (clases), sin verse afectados la reutilización de los mismos y el entendimiento de estos cuando se encuentran aislados.

La creación de clases controladores facilitó realizar las operaciones del sistema, debido a que estas operaciones reflejan los procesos de la empresa o dominio y no es factible manejarse en la capa de interfaz o presentación.

Para el trabajo con la capa de acceso a datos se utilizó el patrón Fábrica Abstracta (Abstract Factory) permitiendo el acceso a la base de datos sin tener en cuenta el tipo de gestor de base de datos usado. Este patrón proporciona una interfaz para crear familias de objetos relacionados o que dependen entre sí, sin especificar sus clases concretas.

Para el diseño de este módulo también se tuvo en cuenta los subsistemas con los cuales debe interactuar por lo que el diagrama de subsistemas del diseño de la aplicación quedó representado como se muestra a continuación.

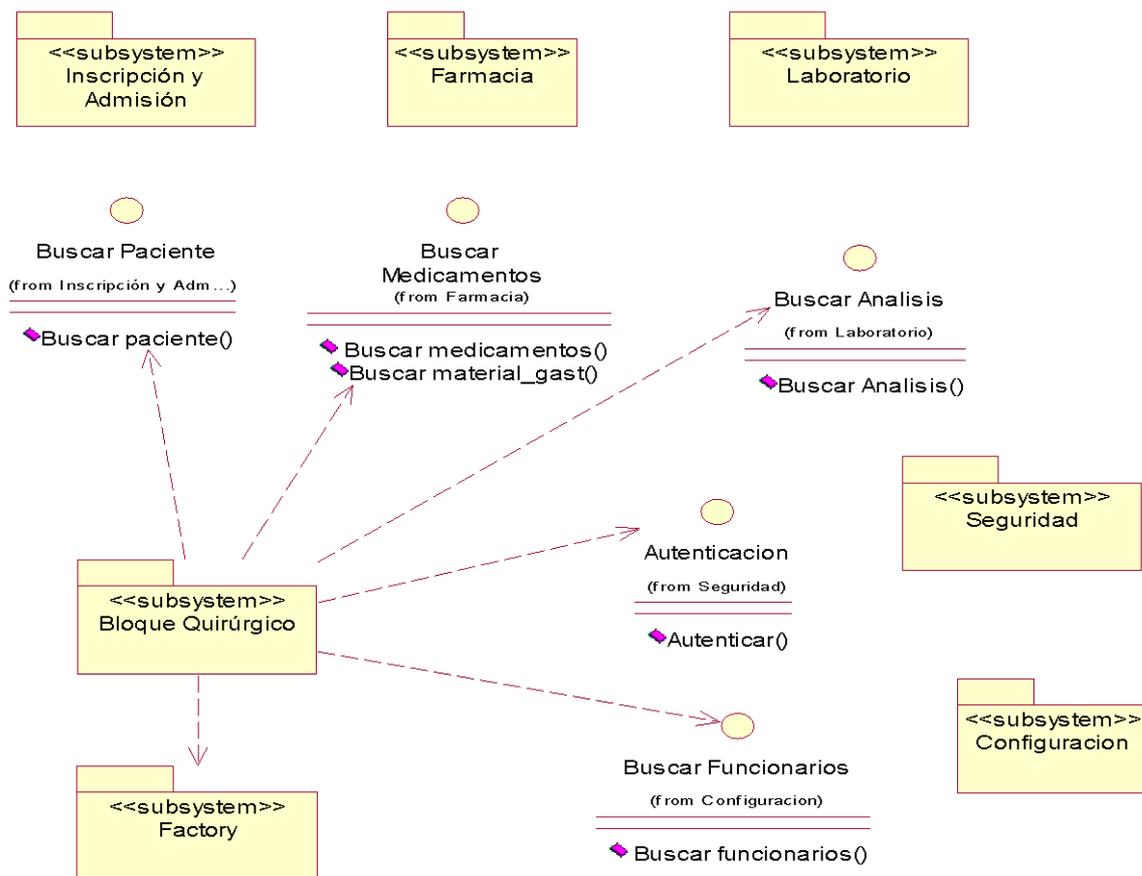


Figura 20. Diagrama de subsistemas.

El subsistema Bloque Quirúrgico invoca la interfaces Buscar Paciente, Buscar Medicamentos, Buscar Análisis, Buscar Funcionarios y Autenticación brindadas por los subsistemas, Inscripción_Admisión, Farmacia, Laboratorio, y Administración respectivamente. El objetivo fue obtener los datos necesarios para gestionar de forma eficiente los procesos sin tener funcionalidades repetidas en el sistema.

BQ utiliza además el subsistema Factory ó Fábricas de Objetos creado a partir de la utilización del patrón Fábrica Abstracta. Los paquetes de clases de este subsistema contienen las funcionalidades necesarias para acceder a la base de datos (BD) y realizar las operaciones que se explican a continuación.

Por cada entidad mapeada desde la base de datos, existen cuatro clases que heredan de las interfaces ISelectionFactory: encargada de llevar a cabo el proceso de selección de una entidad determinada en la base de datos, IInsertFactory: encargada del proceso de inserción, IDeleteFactory: encargada de suprimir una entidad determinada, IUpdateFactory: encargada de actualizar atributos de los objetos en la BD. Existe además por cada entidad otra clase que hereda de la clase interfaz IDomainObjectFactory y es la encargada de realizar el proceso de mapeo de las entidades (convertir tupla a tupla el resultado de un proceso de selección en la entidad a la que corresponde).

El subsistema BQ por su parte contiene las realizaciones de los casos de uso (diagramas de clases y de interacción) quedando como se muestra a continuación.

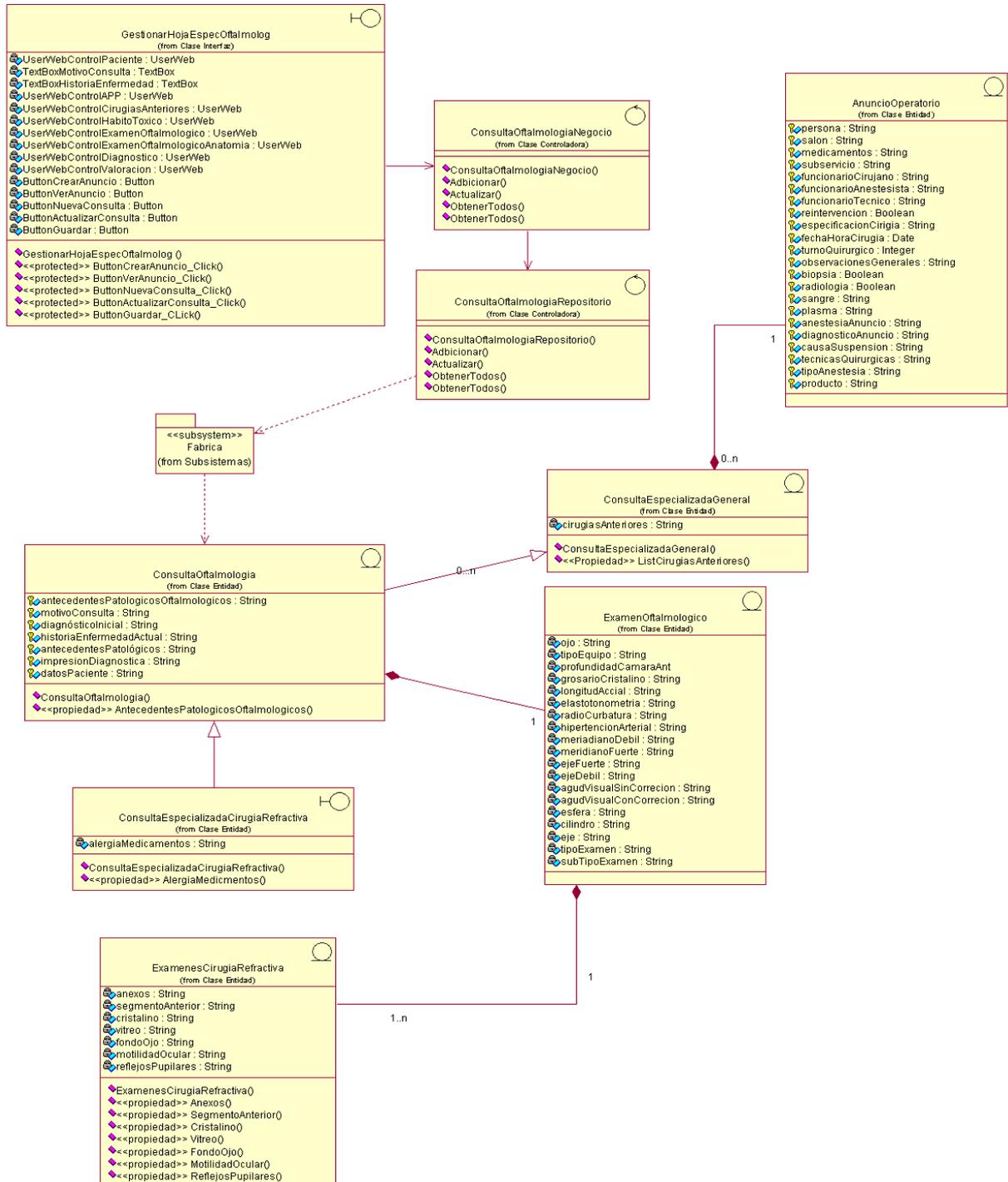


Figura 22. DCD_CU_GestionarHojaEspecOftCirugiaRefractiva.

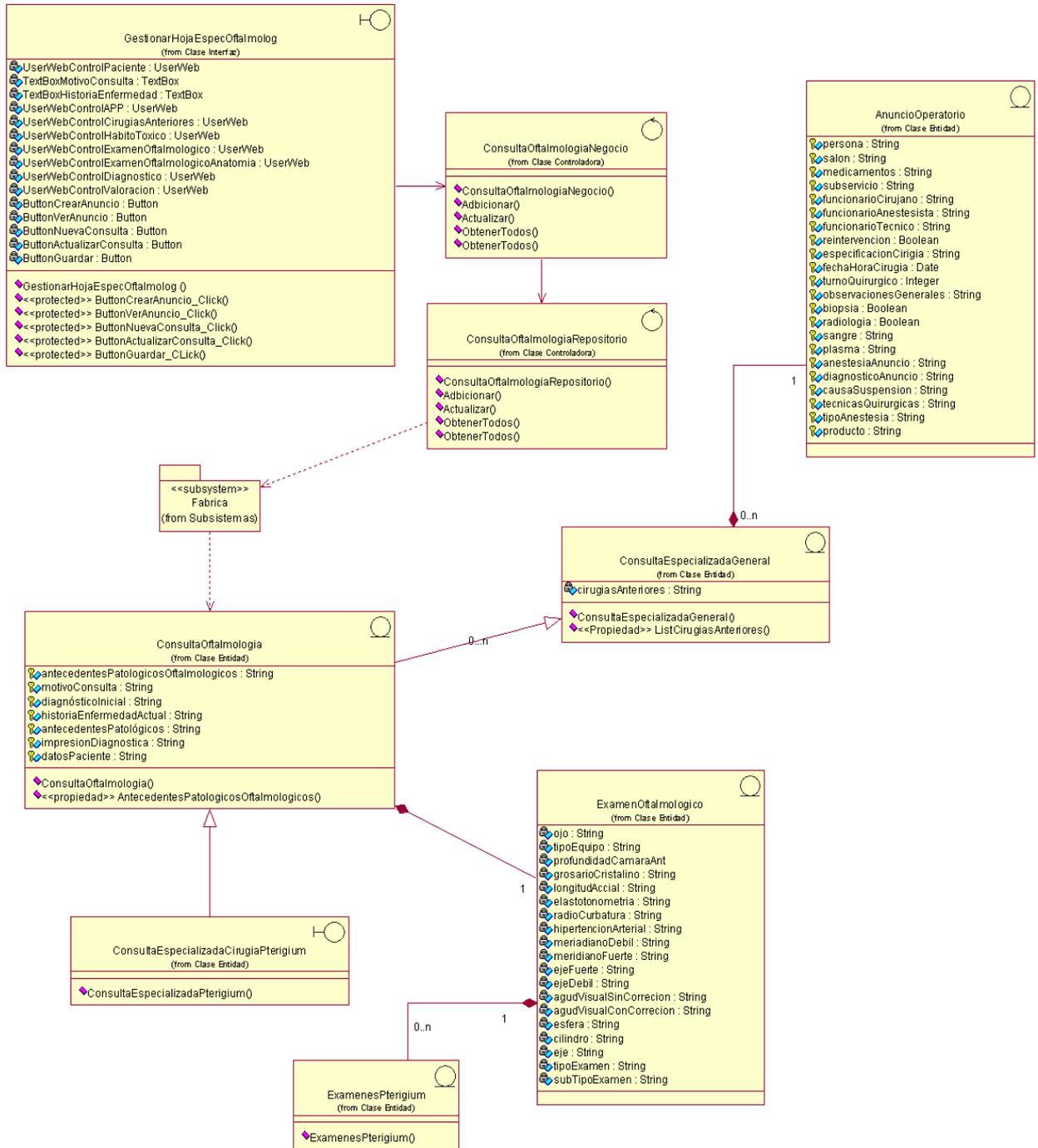


Figura 23. DCD_CU_GestionarHojaEspecOfftPterigium.

3.2.2 Descripción de las clases del diseño.

Nombre: ConsultaEspecializadaCirugiaCristalino	
Tipo de clase: Clase entidad	
Atributo	Tipo
Para cada responsabilidad:	
Nombre:	ConsultaEspecializadaCirugiaCristalino()
Descripción:	Este método es el constructor de la clase

Tabla 12 Descripción de CE ConsultaEspecializadaCirugiaCristalino.

Nombre: ExamenesCirugiaCristalino	
Tipo de clase: Clase entidad	
Atributo	Tipo
biometría	double
refraccion	double
queratomia	double
tensionOcular	double
Para cada responsabilidad:	
Nombre:	ExamenesCirugiaCristalino()
Descripción:	Este método es el constructor de la clase
Descripción general de métodos "set"	Un método " <i>set</i> " para cada atributo privado de la clase ExamenesCirugiaCristalino, permite <i>cambiar</i> el estado de cada uno de estos atributos.
Descripción general de métodos "get"	Un método " <i>get</i> " para cada atributo privado de la clase ExamenesCirugiaCristalino, que permite <i>obtener</i> el estado de cada uno de estos atributos.

Tabla 13 Descripción de CE ExamenesCirugiaCristalino.

Nombre: ConsultaEspecializadaCirugiaRefarctica	
Tipo de clase: Clase entidad	
Atributo	Tipo
alergiaMedicamentos	String
Para cada responsabilidad:	

Nombre:	ConsultaEspecializadaCirugiaRefarctica()
Descripción:	Este método es el constructor de la clase
Descripción general de métodos "set"	Un método "set" para cada atributo privado de la clase ExámenesCirugiaRefarctica, permite <i>cambiar</i> el estado de cada uno de estos atributos.
Descripción general de métodos "get"	Un método "get" para cada atributo privado de la clase ExámenesCirugiaRefarctica, que permite <i>obtener</i> el estado de cada uno de estos atributos.

Tabla 14 Descripción de CE ConsultaEspecializadaCirugiaRefarctica.

Nombre: ExámenesCirugiaRefarctica	
Tipo de clase: Clase entidad	
Atributo	Tipo
anexos	String
segmentoAnterior	String
crystalino	String
vitreo	String
fondoOjo	String
motilidadOcular	String
reflejosPupilares	String
Para cada responsabilidad:	
Nombre:	ExámenesCirugiaRefarctica()
Descripción:	Este método es el constructor de la clase
Descripción general de métodos "set"	Un método "set" para cada atributo privado de la clase ExámenesCirugiaCristalino, permite <i>cambiar</i> el estado de cada uno de estos atributos.
Descripción general de métodos "get"	Un método "get" para cada atributo privado de la clase ExámenesCirugiaCristalino, que permite <i>obtener</i> el estado de cada uno de estos atributos.

Tabla 15 Descripción de CE ExámenesCirugiaRefractiva.

Nombre: ConsultaEspecializadaCirugiaPterigium	
Tipo de clase: Clase entidad	
Atributo	Tipo
Para cada responsabilidad:	
Nombre:	ConsultaEspecializadaCirugiaPterigium()
Descripción:	Este método es el constructor de la clase

Tabla 16 Descripción de CE ConsultaEspecializadaCirugiaPterigium

Nombre: ExamenesCirugiaPterigium	
Tipo de clase: Clase entidad	
Atributo	Tipo
Para cada responsabilidad:	
Nombre:	ExamenesCirugiaPterigium()
Descripción:	Este método es el constructor de la clase

Tabla 17 Descripción de CE ConsultaEspecializadaCirugiaPterigium.



Figura 25. DS_ModificarHojaEspecOftalCirugiaCristalino.

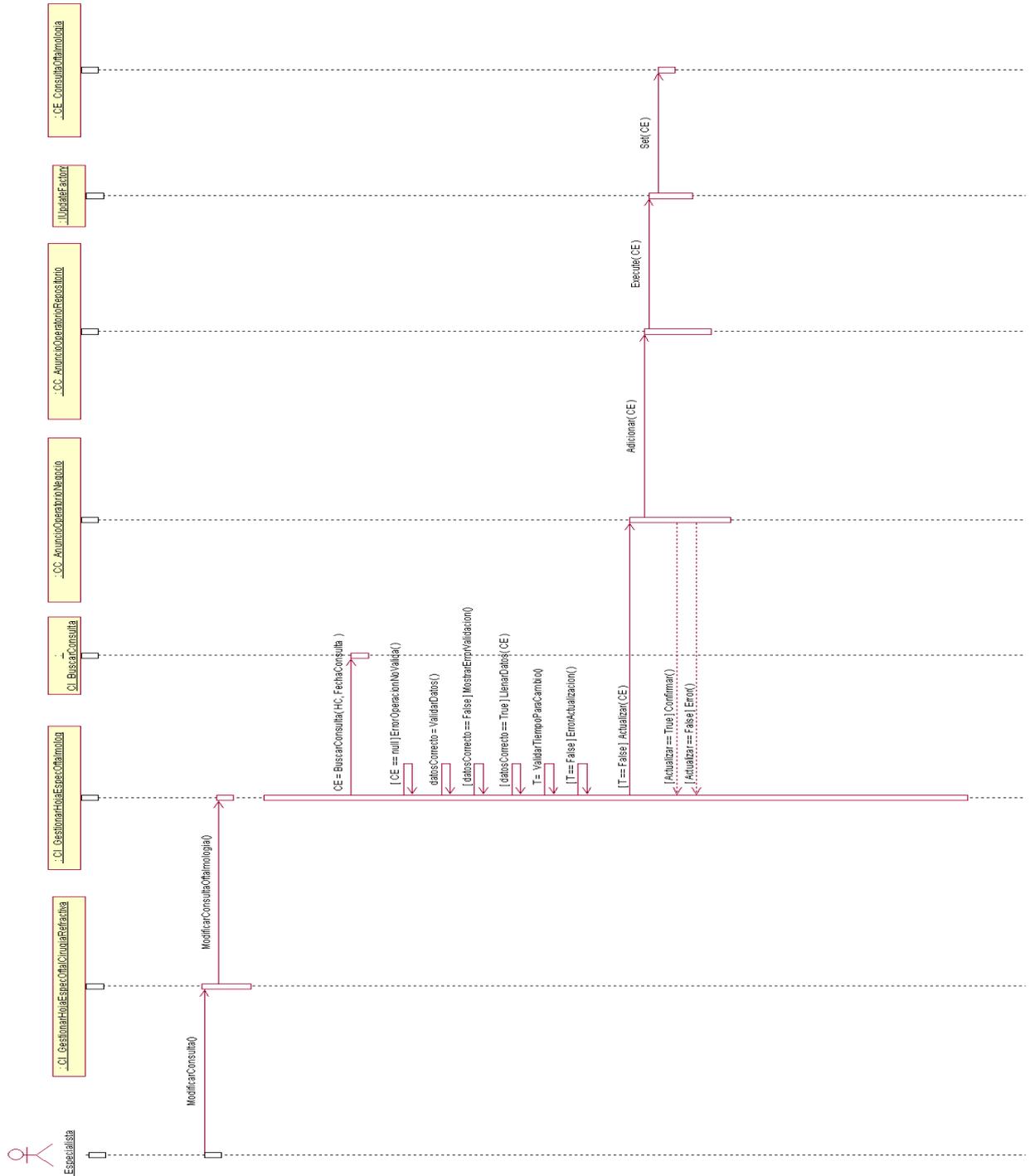


Figura 27. DS_ModificarHojaEspecOftalCirugiaRefractiva.

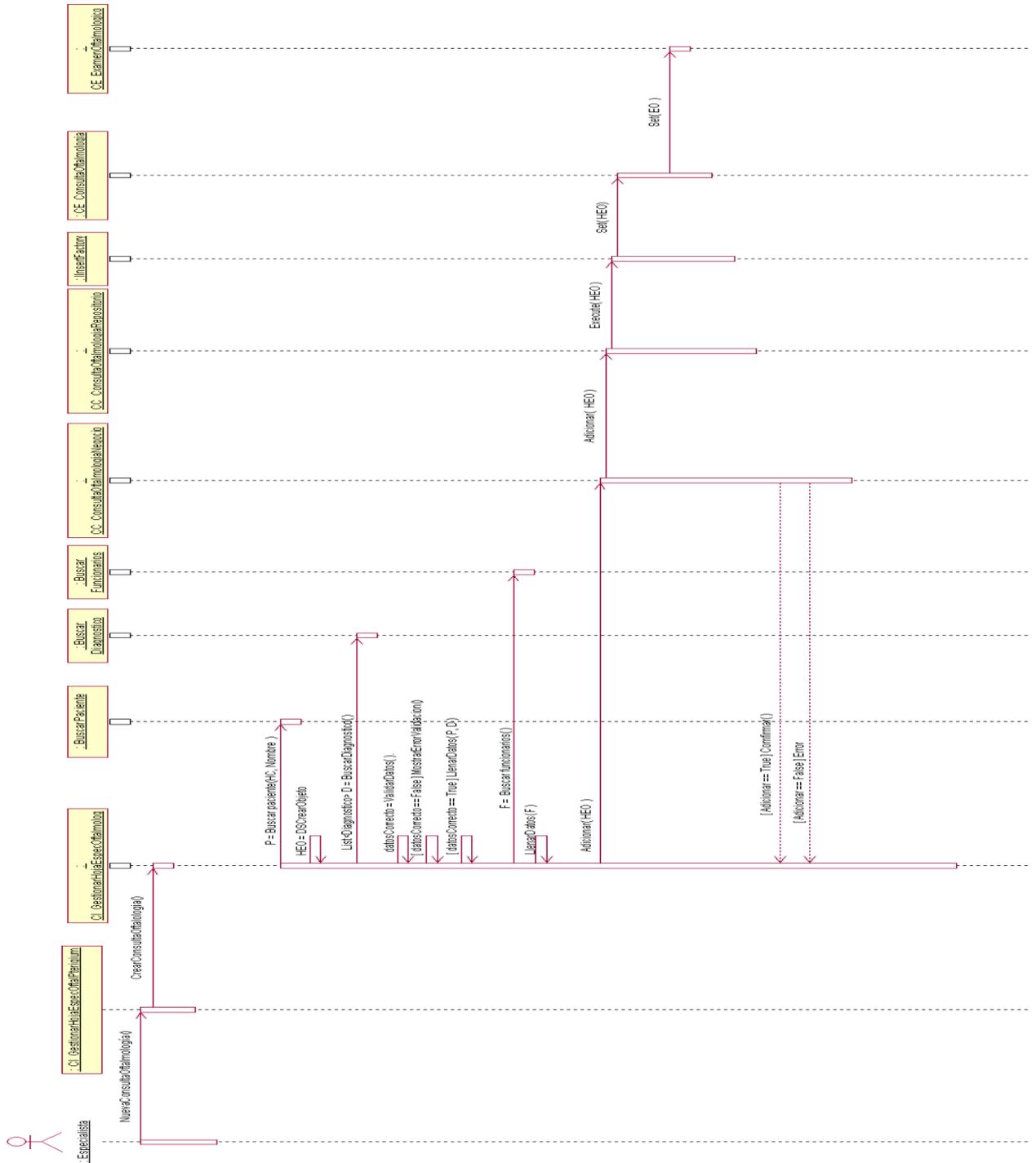


Figura 28. DS_CrearHojaEspeceOfalPterigium.

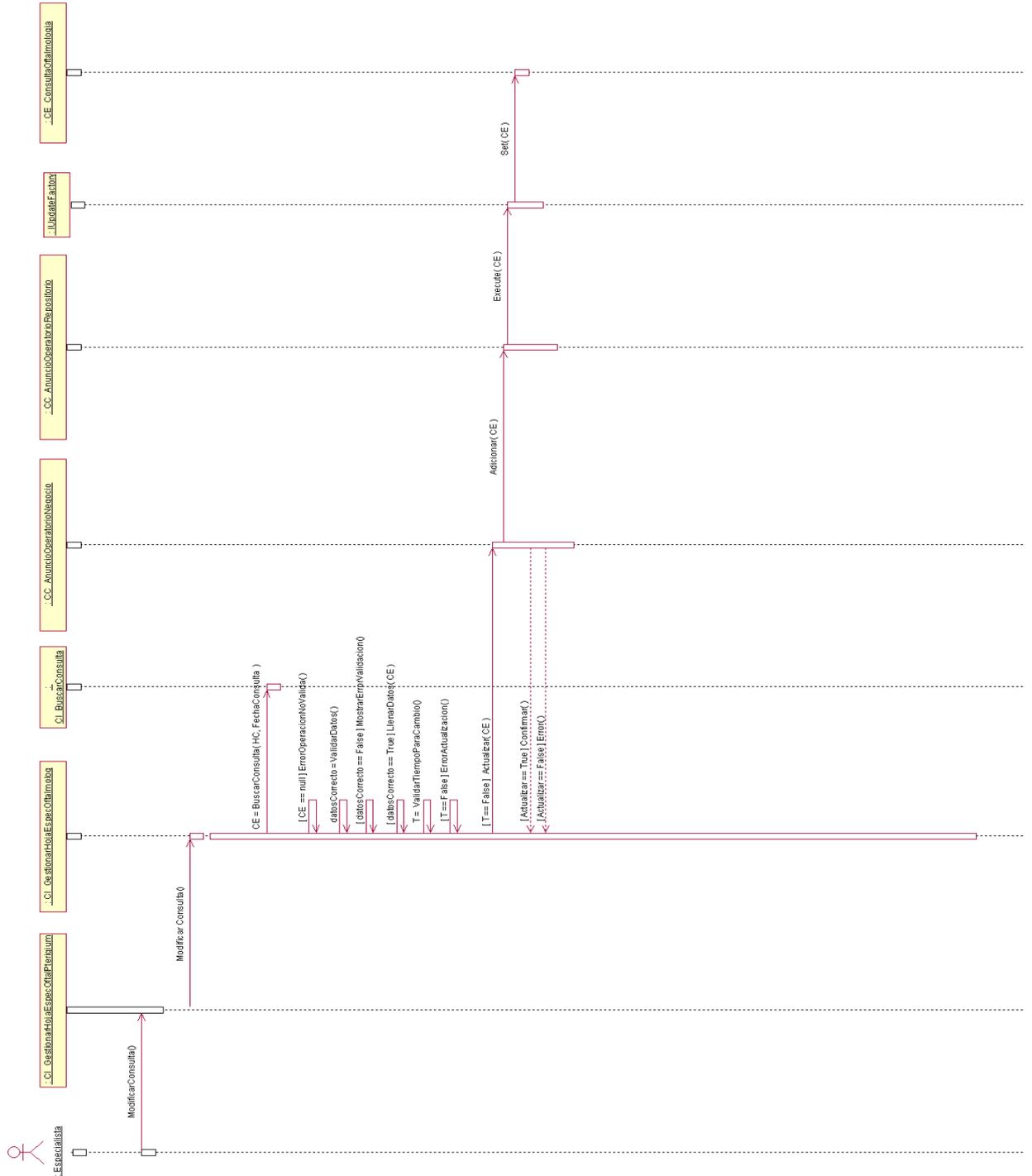


Figura 29. DS_ModificarHojaEspecOfalPterigium.

Conclusiones

El modelo de análisis se alcanza a través de la definición de las clases de análisis y sus relaciones. Este fue realizado de manera sencilla sin especificar el lenguaje de programación para que fuera entendible al cliente.

Luego del refinamiento de las clases del análisis se obtuvo el modelo de diseño el cual contiene las clases del diseño con los atributos y métodos que serán entregados a los implementadores dando a los mismos las funcionalidades a implementar con el fin de obtener una aplicación que contenga los requisitos que desea el cliente. Por último se encuentran los diagramas de interacción que refleja la colaboración entre las clases a través de mensajes.

Con el desarrollo de los diferentes artefactos se logra un diseño preparado para la incorporación de los demás servicios que brinda el Bloque Quirúrgico Oftalmológico.

CONCLUSIONES

La investigación realizada permitió arribar a las siguientes conclusiones:

- Se analizaron los sistemas similares existentes tanto nacional como internacionalmente.
- Se analizó el proceso de gestión de la información referente a los servicios de Cirugía del Cristalino, Cirugía Refractiva y Pterigium que tienen lugar en los departamentos quirúrgicos de los hospitales cubanos así como los softwares similares existentes.
- Se elaboró un diseño que permitirá a los programadores realizar la implementación del sistema propuesto.

Con el estudio realizado y el diseño del sistema propuesto, se cumple con el objetivo general: Diseñar un sistema informático para la gestión de la información de los procesos vinculados con los servicios quirúrgicos oftalmológicos que brindan los hospitales cubanos.

RECOMENDACIONES

El autor del presente trabajo recomienda:

1. Estudiar los demás servicios del Bloque Quirúrgico Oftalmológico con el objetivo de extender el diseño del sistema para lograr una solución con el total de las funcionalidades que el mismo requiere. Permitiendo la inserción y actualización de datos al sistema, así como la obtención de resúmenes estadísticos, para la toma de decisiones futuras con mayor seguridad.
2. Implementar la solución propuesta en el presente trabajo.
3. Llevar a cabo el despliegue del producto en los hospitales del país.
4. Continuar con el diseño e implementación del próximo ciclo de desarrollo del producto, con el objetivo de obtener nuevas mejoras en futuras versiones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. *¿Qué es la Misión Milagro?* [citado: 2007 Diciembre]; Disponible en: <http://www.cubacoop.com/cubacoop/misionmilagros.htm>.
2. *CONSTITUCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD*. Octubre de 2006 [citado: 2008 Febrero] Disponible en: http://www.who.int/governance/eb/who_constitution_sp.pdf.
3. *El Pequeño Larousse Ilustrado : Edición centenario 2005. (Español)*. 2005.
4. *¿Qué es Cirugía?* [citado: 2008 Febrero] Disponible en: <http://www.definicion.org/cirugia>.
5. Azcárate, J.C.G.d. *DE LA HISTORIA CLÍNICA A LA HISTORIA DE SALUD ELECTRÓNICA (RESUMEN) Volumen I*
6. Baranda., D.G.L.S. (2005) *Plan Funcional del Hospital de Villarrobledo. Volume I*
7. *Diccionario Glosario Administración y Marketing*. 5 de febrero del 2007 [citado: 2007 Diciembre] Disponible en: <http://www.businesscol.com/productos/glosarios/administrativo/glossary.php?word=P LANIFICACIÓN>.
8. *Actualoftalmo! La aplicación ideal para el oftalmólogo y su consultorio*. [citado: 2007 Diciembre] Disponible en: <http://www.actualsoft.com.ar/pantoftalmo.htm>.
9. *Descripción detallada del Sistema de Control de Consulta para Profesionales de la Visión*. [citado: 2008 Enero] Disponible en: <http://www.visiondat.com/index.php?mod=visiondat>.
10. *NetCLinicas, aportando soluciones al sector sanitario*. [citado: 2008 Marzo] Disponible en: <http://www.netclinicas.com/>.
11. *OftalmoSalus, el Software para Oftalmología*. [citado: 2008 Enero] Disponible en: <http://www.ofthalmosalus.com/>.
12. *OftalClinic es un moderno centro de salud visual orientado en brindar un servicio profesional, completo, y estrictamente personalizado*. [citado: 2008 Enero] Disponible en: <http://www.ofthalclinic.com/>.
13. *. Historia y Funcionamiento de Internet*. 2005 [citado: 2008 abril]; Disponible en: http://www.wikilearning.com/historia_de_internet-wkccp-3443-2.htm.
14. Peralta, A.d.P., *El servidor Web. Arquitectura y funcionamiento*. 2006.
15. *Mod_Mono*. 1 de abril del 2007 [citado: 2008 Marzo] Disponible en: <http://www.apacheworld.org/modmono/>.

16. *PostgreSQL*. 5 de febrero del 2007 [citado: 2008 Enero] Disponible en: <http://www.postgresql.org/about/>.
17. INEI. *Arquitectura Cliente-Servidor*. 1997 2 abril 2008 [citado: 2008 Abril] Disponible en: <http://www.inei.gob.pe/web/metodologias/attach/lib616/CAP0313.HTM>
18. Peñarroya, M. *AJAX, una técnica a usar con moderación*. [citado: 2008 mayo 23]; Disponible en: http://www.geamarketing.com/articulos/que_es_ajax.php.
19. *Que es ASP*. [citado: 2007 diciembre]; Disponible en: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/393.php>.
20. *Qué es Javascript*. . [citado: 2008 Marzo] Disponible en: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/25.php>
21. *Crystal*. 20 de abril del 2007 [citado: 2007 Diciembre] Disponible en: http://www.microsoft.com/spanish/msdn/arquitectura/roadmap_arq/heterodox.asp#8.
22. SANCHEZ, M.A.M. *Metodologías De Desarrollo De Software*. 1 de abril del 2007 [citado: Disponible en: http://www.informatizate.net/articulos/metodologias_de_desarrollo_de_software_07062004.html].
23. *UML*. 1 de abril del 2007 [citado: 2008 Febrero] Disponible en: <http://www.clikear.com/manuales/uml/introduccion.asp>.
24. IBM. . *Rational Rose Enterprise*. . [citado: 2008 5 de febrero]; Disponible en: http://www-306.ibm.com/software/info/ecatalog/es_ES/products/M221280M46834Z27.html
25. *Glosario de la IEEE*. 1 de abril del 2007 [citado: 2007 Diciembre] Disponible en: <http://www.tugurium.com/gti/termino.asp?tr=requirement>.

BIBLIOGRAFÍA

1. *Actualoftalmo! La aplicación ideal para el oftalmólogo y su consultorio.* [citado: 2007 Diciembre] Disponible en: <http://www.actualsoft.com.ar/pantoftalmo.htm>.
2. Azcárate, J.C.G.d. *DE LA HISTORIA CLÍNICA A LA HISTORIA DE SALUD ELECTRÓNICA (RESUMEN) Volumen I*
3. Baranda., D.G.L.S. (2005) *Plan Funcional del Hospital de Villarrobledo. Volume I*
4. *CONSTITUCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD.* Octubre de 2006 [citado: 2008 Febrero] Disponible en: http://www.who.int/governance/eb/who_constitution_sp.pdf
5. *Crystal.* 20 de abril del 2007 [citado: 2007 Diciembre] Disponible en: http://www.microsoft.com/spanish/msdn/arquitectura/roadmap_arq/heterodox.asp#8.
6. *Descripción detallada del Sistema de Control de Consulta para Profesionales de la Visión.* [citado: 2008 Enero] Disponible en: <http://www.visiondat.com/index.php?mod=visiondat>.
7. *Diccionario Glosario Administración y Marketing.* 5 de febrero del 2007 [citado: 2007 Diciembre] Disponible en: <http://www.businesscol.com/productos/glosarios/administrativo/glossary.php?word=P LANIFICACIÓN>
8. *El Pequeño Larousse Ilustrado : Edición centenario 2005. (Español).* 2005.
9. *Glosario de la IEEE.* 1 de abril del 2007 [citado: 2007 Diciembre] Disponible en: <http://www.tugurium.com/gti/termino.asp?tr=requirement>.
10. *Historia y Funcionamiento de Internet.* 2005 [citado: 2008 abril]; Disponible en: http://www.wikilearning.com/historia_de_internet-wkccp-3443-2.htm.
11. IBM. . *Rational Rose Enterprise.* . [citado: 2008 5 de febrero]; Disponible en: http://www-306.ibm.com/software/info/ecatalog/es_ES/products/M221280M46834Z27.html
12. INEI. *Arquitectura Cliente-Servidor.* 1997 2 abril 2008 [citado: 2008 Abril] Disponible en: <http://www.inei.gob.pe/web/metodologias/attach/lib616/CAP0313.HTM>
13. *Mod_Mono.* 1 de abril del 2007 [citado: 2008 Marzo] Disponible en: <http://www.apacheworld.org/modmono/>.
14. *NetClinicas, aportando soluciones al sector sanitario.* [citado: 2008 Marzo] Disponible en: <http://www.netclinicas.com/>.

15. *OftalmoSalus, el Software para Oftalmología*. [citado: 2008 Enero] Disponible en: <http://www.oftalmosalus.com/>.
16. *OftalClinic es un moderno centro de salud visual orientado en brindar un servicio profesional, completo, y estrictamente personalizado*. [citado: 2008 Enero] Disponible en: <http://www.oftalclinic.com/>.
17. Peralta, A.d.P., *El servidor Web. Arquitectura y funcionamiento*. 2006.
18. Peñarroya, M. *AJAX, una técnica a usar con moderación*. [citado: 2008 mayo 23]; Disponible en: http://www.geamarketing.com/articulos/que_es_ajax.php.
19. *PostgreSQL*. 5 de febrero del 2007 [citado: 2008 Enero] Disponible en: <http://www.postgresql.org/about/>.
20. *Que es ASP*. [citado: 2007 diciembre]; Disponible en: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/393.php>.
21. *¿Qué es Cirugía?* [citado: 2008 Febrero] Disponible en: <http://www.definicion.org/cirugia>.
22. *Qué es Javascript*. . [citado: 2008 Marzo] Disponible en: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/25.php>
23. *¿Qué es la Misión Milagro?* [citado: 2007 Diciembre]; Disponible en: <http://www.cubacoop.com/cubacoop/misionmilagros.htm>.
24. SANCHEZ, M.A.M. *Metodologías De Desarrollo De Software*. 1 de abril del 2007 [citado: Disponible en: http://www.informatizate.net/articulos/metodologias_de_desarrollo_de_software_07062004.html].
25. *UML*. 1 de abril del 2007 [citado: 2008 Febrero] Disponible en: <http://www.clikear.com/manuales/uml/introduccion.asp>.

GLOSARIO

CU: Caso de uso del sistema.

CUN: Caso de uso del negocio.

Feed-back: Retroalimentación de información del cliente al servidor.

Gestor de Base de Datos: Es un conjunto de programas que permiten crear y mantener una base de datos, asegurando su integridad, confidencialidad y seguridad.

GoF: Familia de patrones de diseño, que se dividen en patrones Creacionales, Estructurales y de Comportamiento, dichos patrones son esquemas de gran utilidad a utilizar en la construcción de software.

GRASP: Patrones de software para la asignación general de responsabilidades.

Informática: Disciplina que estudia el tratamiento automático de la información utilizando dispositivos electrónicos y sistemas computacionales.

MINSAP: Ministerio de Salud Pública.

Renderizar: Es un término técnico Inglés de difícil traducción. Podemos tomarlo como el proceso que tiene lugar en un ordenador que tiene almacenados los datos para dibujar un gráfico cuando lo "crea" o "genera" en la pantalla. Coloquialmente se emplea, sobretodo, para hablar del proceso de generación de gráficos 3D en un ordenador.

RUP: Rational Unified Process (Proceso Unificado de Desarrollo).

SAAA: Servicio, Autenticación, Autorización y Auditoría.

Servidor: es una computadora central, de gran capacidad, compartida por las otras computadoras de la red, llamadas Clientes o estaciones de trabajo (workstations), ya que reciben el servicio de almacenar, controlar y compartir la información contenida en el servidor.

SIH: Sistema de Información Hospitalario. Un sistema de información hospitalario es un conjunto de funciones o componentes interrelacionados que forman un todo, es decir, obtiene, procesa, almacena y distribuye información (datos manipulados) para apoyar la toma de decisiones y el control en un hospital. Igualmente apoya la coordinación, análisis de problemas y visualización de aspectos complejos.

SOAP: Protocolo Simple de Acceso a Objetos.

SNS: Sistema Nacional de Salud.

UML: Unified Modeling Language.