

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 7



**Título: Módulo Bloque Quirúrgico del Sistema
de Información Hospitalaria alas HIS**

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

Autores: Giselle Pérez Andrade

Michael Prieto Hernández

Tutor: Ing. Yoandy González Martínez

Ciudad de La Habana

Junio de 2009

“Año del 50 Aniversario del Triunfo de la Revolución”

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos ser autores de la presente tesis y reconocemos 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 24 días del mes de junio del año 2009.

Giselle Pérez Andrade

Michael Prieto Hernández

Firma de la Autora

Firma del Autor

Yoandy González Martínez

Firma del Tutor

Datos de Contacto

Tutor: Ing. Yoandy González Martínez, Instructor recién graduado en el año 2007 de Ingeniero en Ciencias Informáticas en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Profesor de la Facultad # 7. Ha impartido las asignaturas de Gráficos por Computadoras y Preparación para la Prueba de Nivel de Programación. Se ha desempeñado como jefe del módulo Bloque Quirúrgico en el área temática de gestión hospitalaria.

Correo electrónico: ygonzalezm@uci.cu

AGRADECIMIENTOS

De Giselle:

Con la terminación de este trabajo sólo queda agradecer a quienes tanto se lo merecen porque la gratitud es la memoria del corazón.

Agradezco a mi madre por su apoyo, dedicación y entera confianza en mí,

A mi abuela por su cariño y comprensión,

A mi hermanita,

A mi primo Yuri por ser tan atento y ofrecerme ayuda siempre que la necesito,

A mi novio que siempre ha estado a mi lado dándome su apoyo incondicional,

A mi compañero de tesis, demás compañeros de estudios y profesores por apoyarme a lo largo de estos años de carrera.

A Yoandy, mi tutor, por su paciencia, amabilidad y dedicación a este trabajo,

A mis familiares y amistades que se preocupan por mis logros y están siempre dispuestos a ayudarme.

En fin agradezco a todas las personas que de una forma u otra han hecho posible este sueño.

De Michael:

A mi familia en su versión reducida por la vida.

A mi familia en su versión ampliada por el equilibrio.

Al estado cubano por el Socialismo, que debemos seguir construyendo.

Al ingeniero Yoandy González Martínez por su contribución y guía.

A GEHOS por la formación.

DEDICATORIA

De Giselle:

A mi abuela y mi mamá.

De Michael:

A las instituciones hospitalarias a las que pueda servir este trabajo de diploma.

RESUMEN

Actualmente, en algunas instituciones hospitalarias no existe un sistema que gestione la información lo que afecta la capacidad de respuesta de estas. Por ende, se dificultan la calidad de la atención a los pacientes y la toma de decisiones para la administración de los recursos materiales y humanos. El objetivo del presente trabajo es realizar un sistema que mejore la gestión de información de los procesos administrar quirófanos y elaborar el plan quirúrgico, correspondientes a esta área de los hospitales.

El sistema se desarrolló mediante el Proceso Unificado de Desarrollo (RUP), metodología basada en el Lenguaje Unificado de Modelado (UML). Para la que se decidió utilizar en el flujo de trabajo Modelado del Negocio; la Notación para el Modelado de Procesos de Negocio (BPMN). Además se utilizaron herramienta tales como el Visual Paradigm for UML Enterprise Edition, el Eclipse como entorno de desarrollo integrado que incorpora las ventajas del framework Seam y el pgAdmin para la administración de la base de datos.

Con la puesta en práctica del módulo de Bloque Quirúrgico se espera agilizar el proceso de atención al paciente a partir de los beneficios que ofrecen las tecnologías de la información. Además, brindar soporte a los cambios estratégicos en los requerimientos, para garantizar la calidad de los servicios. De esta manera se evita el riesgo de invertir en un sistema que no cumpla con todas las funcionalidades requeridas por el sistema de salud de las instituciones hospitalarias.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
1.1 CONCEPTOS BÁSICOS ASOCIADOS AL DOMINIO DEL PROBLEMA	6
1.2 SISTEMAS AUTOMATIZADOS EXISTENTES VINCULADOS AL CAMPO DE ACCIÓN.....	7
1.3 TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS ACTUALES A CONSIDERAR	14
CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA	28
2.1 FLUJO ACTUAL DE LOS PROCESOS INVOLUCRADOS EN EL CAMPO DE ACCIÓN.....	28
2.2 MODELADO DEL NEGOCIO.....	30
2.3 ANÁLISIS CRÍTICO DE LA EJECUCIÓN DE LOS PROCESOS, CAUSAS Y CONSECUENCIAS	41
2.4 OBJETO DE AUTOMATIZACIÓN	42
2.5 INFORMACIÓN QUE SE MANEJA	44
2.6 PROPUESTA DEL SISTEMA	46
2.7 MODELO DE CASOS DE USOS DEL SISTEMA	52
CAPÍTULO 3: DISEÑO DEL SISTEMA	61
3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ARQUITECTURA	61
3.2 MODELO DE DISEÑO	61
CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA	84
4.1 MODELO DE DATOS.....	84
4.2 DESCRIPCIÓN DE LAS TABLAS DE LA BASE DE DATOS	87
4.3 MODELO DE IMPLEMENTACIÓN	90
4.4 TRATAMIENTO DE ERRORES.....	93
4.5 SEGURIDAD	93
4.6 ESTRATEGIAS DE CODIFICACIÓN. ESTÁNDARES Y ESTILOS A UTILIZAR.....	95
CONCLUSIONES	96
RECOMENDACIONES	97
BIBLIOGRAFÍA	103
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	98
ANEXOS	108
GLOSARIO	111

Introducción

Introducción

Con el vertiginoso avance de la informática a nivel mundial se impulsó el desarrollo de aplicaciones que acelerarán el progreso de los diferentes sectores de la sociedad. De esta manera surgieron un conjunto de instrucciones organizadas, sistematizadas y lógicas que se relacionan entre sí por medio de un lenguaje informático con el fin de obtener información, analizarla, relacionarla y generar nueva información, para satisfacer las necesidades de las áreas administrativas y operativas de una organización en general, llamados, Sistemas de Información. (1)

Uno de los campos de la actividad humana que se ha visto beneficiado por el proceso de informatización es el área de la salud, pues brinda soluciones factibles a la necesidad global de compartir la información y el conocimiento entre el personal de la salud, la comunicación social y divulgación, la producción de publicaciones científicas y técnicas, medios audiovisuales, multimedia y software, programas educativos en televisión, así como servicios de redes de comunicación.

Con el objetivo de agilizar el proceso de atención al paciente y elevar la calidad de los servicios médicos, surgieron en los años 70 los Sistemas de Información Hospitalaria (HIS, por sus siglas en inglés), sistemas de información integrados, diseñados para manejar los aspectos administrativos, financieros y clínicos de un hospital. (2) Los HIS pueden estar compuestos por una gran variedad de subsistemas que se encargan de gestionar la información en las diferentes áreas del hospital, lo que permite la optimización de los recursos humanos y materiales.

Actualmente en Cuba se trabaja en el desarrollo de un grupo de aplicaciones básicas para la informatización del sector de la salud. En su implementación participan diferentes empresas del Ministerio de la Informática y Comunicaciones como Desoft, Softel, PcMax, Sys, INFOMED, CEDISAP y la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI) representada por la empresa Albet.

El sistema de salud en el mundo presenta problemas con la gestión de información de los procesos que se realizan tanto para la atención al paciente como para la administración de los recursos. Estos problemas ocurren en algunas instituciones hospitalarias que no automatizan sus procesos o no cuentan con un HIS que integre todas las áreas del hospital, lo que afecta la capacidad de respuesta de este sector a la población atendida. En estas instituciones el proceso manual que se lleva a cabo para la recopilación de información, dificulta el adecuado flujo de la misma. Además, el almacenamiento de la información en formato de físico, no brinda la seguridad y conservación de los datos clínicos del paciente,

Introducción

así como también demora la obtención de las historias clínicas que son tan importantes para el tratamiento eficiente del paciente.

Un área de importancia significativa en las instituciones hospitalarias es el Bloque Quirúrgico, donde son atendidos los pacientes desde que los médicos determinan un procedimiento quirúrgico para su tratamiento clínico, hasta la futura recuperación de los mismos. En esta área funcionan servicios de cirugía, donde son consultados, elaborados y modificados documentos por parte del personal médico en función de la gestión de la información vinculada a los procesos quirúrgicos, entre los que se encuentran, la historia clínica y la distribución de quirófanos por servicios.

Estos documentos se gestionan en formato físico, por ende la información que contienen puede extraviarse y dañarse, lo cual retrasaría el correcto funcionamiento de los servicios quirúrgicos. El proceso manual que se realiza para la introducción y actualización de los datos produce la no estandarización de los mismos, problemas de comunicación e imprecisiones que dificultan el adecuado flujo de información dentro del Bloque Quirúrgico y con los departamentos de Consulta externa, Hospitalización y Emergencia que solicitan los servicios quirúrgicos. Además la gestión manual de los datos hace compleja la búsqueda de información y debido a esto los datos pudieran duplicarse innecesariamente.

La historia clínica es el documento que refleja la situación y evolución médica de un paciente a lo largo del proceso asistencial. Específicamente en el Bloque Quirúrgico, se anexan a la historia clínica registros tales como, la hoja de anestesia, la hoja de evolución médica y la nota operatoria por lo que la búsqueda de la información contenida en estos registros también se dificulta dada la forma en que se estructura una historia clínica en formato físico.

Para llevar a cabo la planificación de las intervenciones quirúrgicas se conforma el plan quirúrgico, el cual se realiza de forma manual, mediante la transcripción de los datos de cada una de las solicitudes de intervenciones quirúrgicas para un formato digital, lo que entorpece en ocasiones que se pueda tener listo en el tiempo requerido y publicado a los servicios que lo necesitan. Este registro se imprime y se necesita un número alto de copias para distribuir las por los servicios del hospital.

Esto repercute en: los insumos de papel, tonel de impresoras, en que la información no se actualice después de un cambio, o simplemente que al terminar de imprimir el plan quirúrgico de un día se dificulte su actualización a los servicios que lo requieren aún cuando sea necesario.

Introducción

En esta área se lleva a cabo la planificación quirúrgica de las cirugías electivas, esta actividad comienza a partir de las solicitudes de intervención quirúrgica que son entregadas por los médicos especialistas en cirugía de los diferentes servicios quirúrgicos. Para aprobar la cirugía en el plan quirúrgico, el servicio que realiza la solicitud debe tener quirófano asignado para la fecha solicitada, lo cual se logra a partir de una administración eficiente de los quirófanos.

En la actualidad la solicitud llega a la secretaría de quirófanos con la posibilidad real de que debido a un cambio aún no actualizado en la distribución de quirófanos por servicios, el quirófano no esté disponible, lo que podría traer como consecuencia que se rechace la solicitud al no poder asignarle un quirófano suplente.

El control del personal que participará en la futura intervención quirúrgica también representa un tema complejo. En ocasiones es necesario, por la ausencia de alguno de los involucrados, realizar ajustes locales a la planificación específica de un día y para conocer con exactitud la persona idónea por planificación para cubrir el espacio, es preciso esperar por el departamento de anestesiología, porque es donde ocurre este proceso. De igual forma resulta difícil registrar qué personal participó en la intervención y cuáles fueron las causas de la redistribución de los anestesiólogos, para lograr de esta manera un control estricto de los recursos humanos.

Conformar los kits de cirugías para cada intervención quirúrgica es actualmente una tarea compleja y depende necesariamente de la conformación del plan quirúrgico, pues cada kit se prepara con la solicitud correspondiente y para esto se necesita que todas las solicitudes de intervenciones quirúrgicas hayan sido transcritas al plan quirúrgico, lo que exige que esta tarea deba realizarse en un tiempo reducido. Los kits de cirugía, equipos especiales y dispositivos son los recursos materiales imprescindibles para llevar a cabo la intervención quirúrgica, debido a esto, el margen de error en la solicitud y disponibilidad de estos, debe reducirse a valores despreciables.

Por otra parte los reportes para obtener la información imprescindible en función de una mejor administración de los recursos del Bloque Quirúrgico, se conforman manualmente a partir de las intervenciones registradas en el plan quirúrgico. Cuando se incrementa el número de intervenciones quirúrgicas diarias, el volumen de información generada aumenta a niveles elevados, lo que implica posibles errores estadísticos.

Introducción

Debido a la necesidad existente de mejorar las condiciones de las instituciones hospitalarias como actores fundamentales del sistema de salud, se puso en práctica la creación de una solución informática integrada al desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). La UCI y específicamente el Área Temática de Gestión Hospitalaria es la encargada de la producción de un HIS, el cual estará compuesto por módulos que representan las diferentes áreas de los hospitales.

En consideración a lo analizado sobre la situación actual de los servicios quirúrgicos en los hospitales, se plantea como problema a resolver: ¿Cómo facilitar la gestión de información relacionada con los procesos en el área de Bloque Quirúrgico de las instituciones hospitalarias?

El objeto de estudio de la investigación es: Proceso de gestión de información en las instituciones hospitalarias. El campo de acción está comprendido en: Proceso de gestión de información en el área de Bloque Quirúrgico en las instituciones hospitalarias.

Para resolver el problema identificado se propone el siguiente objetivo general: Desarrollar del Sistema de Información Hospitalaria alas HIS el módulo de Bloque Quirúrgico que facilite la gestión de información en esta área de las instituciones hospitalarias.

Para dar cumplimiento al objetivo trazado, deben realizarse las siguientes tareas:

- Analizar los procesos de negocio asociados al área de Bloque Quirúrgico de las instituciones hospitalarias.
- Evaluar las tendencias actuales en el mundo de los Sistemas de Información Hospitalaria.
- Asimilar la arquitectura definida por el Área Temática Gestión Hospitalaria para el desarrollo de sus aplicaciones.
- Obtener mediante el Proceso Unificado de Desarrollo, los flujos de trabajo de “Modelado de Negocio”, “Gestión de Requerimientos”, “Diseño” e “Implementación”.
- Implementar los procesos de negocio relacionados con la elaboración del plan quirúrgico y administración de quirófanos del módulo de Bloque Quirúrgico.

Introducción

Con el desarrollo del módulo de Bloque Quirúrgico se esperan los siguientes beneficios:

- Centrar el proceso de atención al paciente en la historia clínica electrónica única, lo que permitirá una mayor obtención de información relacionada con sus problemas de salud.
- Lograr que el proceso de gestión de información en el área de Bloque Quirúrgico sea confiable, seguro y centralizado.
- Elevar la calidad y excelencia de los servicios quirúrgicos mediante una correcta administración de los quirófanos y una adecuada planificación quirúrgica centrada en los recursos humanos y materiales.
- Generar los registros médicos de importancia vital para el funcionamiento del área de Bloque Quirúrgico, lo que permitirá obtener estadísticas reales y actualizadas sobre la situación de salud de la población.

El documento está estructurado de la siguiente manera:

Capítulo 1: Fundamentación Teórica: Estudio preliminar de los HIS. Tecnologías, metodologías y herramientas de desarrollo a utilizar.

Capítulo 2: Características del sistema: Descripción de la solución propuesta a la problemática planteada.

Capítulo 3: Diseño de la solución propuesta del sistema.

Capítulo 4: Implementación de la solución propuesta del sistema

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Capítulo 1: Fundamentación teórica

En este capítulo se hace referencia a los principales sistemas automatizados que gestionan la información de los procesos elementales del Bloque Quirúrgico. El estudio de estos sistemas permite valorar las características funcionales y no funcionales de estas soluciones a nivel nacional e internacional.

Paralelamente se hace una valoración de las tecnologías y herramientas a emplear en la construcción de la propuesta de solución, a partir de la asimilación de la arquitectura definida por el Área Temática de Gestión Hospitalaria.

1.1 Conceptos básicos asociados al dominio del problema

Con el objetivo de dominar el marco teórico relacionado con el problema a solucionar, a continuación se describen los conceptos fundamentales vinculados al campo de acción.

El Bloque Quirúrgico es el área centralizada en la que se genera toda la actividad quirúrgica del hospital. Esta actividad transcurre en la unidad quirúrgica o quirófano que es el sitio en donde se llevan a cabo las intervenciones quirúrgicas electivas y de urgencia por lo que representa un servicio del departamento de cirugía.

Una intervención quirúrgica es un proceso que forma parte de la medicina y tiene por objetivo curar las enfermedades mediante la operación del paciente. La operación no es más que la ejecución de diversos actos curativos sobre el cuerpo vivo, como extirpar, amputar, reseca, implantar, corregir y coser, órganos, miembros o tejidos, con ayuda de un conjunto de productos y utensilios quirúrgicos que se integran como una unidad, denominados kits de cirugía.

La intervención quirúrgica debe realizarse por un cirujano, médico especialista en un servicio quirúrgico pues son aquellas personas legalmente autorizadas a practicar la cirugía. Los cirujanos de los servicios quirúrgicos son los encargados de realizar la solicitud de intervención quirúrgica, documento que recoge los datos generales del paciente y causa por la que será intervenido quirúrgicamente.

La planificación quirúrgica es la actividad dirigida a organizar y utilizar los recursos limitados para lograr objetivos y metas en un tiempo y espacio predeterminados, para minimizar los riesgos de situaciones

Capítulo 1: Fundamentación teórica

inesperadas que puedan afectar la ejecución de una intervención quirúrgica. Conjuntamente con el cirujano deben participar en la intervención un grupo de asistentes, enfermeras y especialmente anestesiólogos.

El anestesiólogo no es más que un especialista en anestesia que se encarga de monitorear el estado de salud del paciente antes, durante y después de la intervención quirúrgica. La anestesia constituye el producto que se le suministra al paciente para que durante el transcurso de la operación no sienta dolor debido a la falta o privación general o parcial de la sensibilidad artificialmente producida. El anestesiólogo se encarga de crear la Hoja de anestesia que es el documento donde se registra la información a partir de la Consulta de Pre-Anestésica y que culmina en el proceso Post-Operatorio luego de pasar por el Pre-operatorio y Trans-Operatorio.

El Pre-operatorio es el período en el cual se le suministra al paciente la anestesia pre-operatoria y si no existe ninguna complicación se somete a la cirugía propuesta. El Trans-Operatorio es el período en el cual es aplicada la anestesia operatoria y se monitorea al paciente constantemente hasta finalizar la cirugía. El Post-Operatorio es el período de recuperación del paciente donde se le realiza un seguimiento para analizar su evolución mientras abandona los efectos transitorios de la anestesia.

Al término de la operación se debe elaborar una Nota operatoria que es el documento donde se recogen los detalles de lo sucedido durante la cirugía. Luego de que el paciente pasa a la recuperación el anestesiólogo se encarga de seguir su estado de salud, registrándolo en la Hoja de evolución hasta que por su condición el cirujano le dé el alta o en caso contrario le ingrese para seguir su tratamiento.

1.2 Sistemas automatizados existentes vinculados al campo de acción

Los sistemas automatizados en la actualidad se han especializado en la gestión de información hospitalaria donde, sin lugar a dudas, resulta complejo controlar el flujo de información y las tareas administrativas de estas instituciones. En algunos casos se proponen soluciones que integran los departamentos y servicios de un hospital, pero existen algunas que sólo brindan las funcionalidades del Bloque Quirúrgico como un sistema independiente.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Estos sistemas tienen como objetivo satisfacer las necesidades del Sistema de Salud para el cual son desarrollados y es por eso que difieren en sus funcionalidades y en dependencia del cliente varían en los requisitos no funcionales del sistema. Con la siguiente tabla se representan algunos sistemas de información hospitalaria a nivel nacional e internacional que gestionan la información del área quirúrgica.

Nombre	País	Empresa	Multiplataforma	Bloque Quirúrgico		Tipo de licencia		Tipo de aplicación	
				Módulo	Sistema	Libre	Privativo	Web	Desktop
Sushrut	India	C-CAD	x	x	-	-	x	-	x
Care2x	Alemania	Care	x	x	-	x	-	x	-
BQO	Cuba	UCI	x	-	x	-	x	x	-
GoWin	España	Valen Computer	-	x	-	-	x	-	x
LCS	India	Futurism	-	x	-	-	x	x	-
Optim OTM	Francia	Vanguard	-	-	x	-	x	x	-
Soarian™ MedSuite	Argentina	Siemens	-	x	-	-	x	x	-
Hosix-V	España	Sivsa	-	x	-	-	x	x	-
Opera	Canadá	CHCA	-	-	x	-	x	-	x

Tabla 1.1 Sistemas de información hospitalaria

A continuación se describen las funcionalidades de los sistemas de información hospitalaria antes mencionados con el objetivo de investigar las actividades que se realizan en el área de Bloque Quirúrgico de las instituciones hospitalarias. A partir de esta investigación se obtendrán los requisitos funcionales comunes de estas soluciones a tener en cuenta para modelar la solución propuesta del sistema:

Capítulo 1: Fundamentación teórica

1.2.1 Sushrut: C-CAD (Centre for development of advanced computing) Sushrut, es un sistema de información hospitalaria (HIS) y se ha desarrollado con el objetivo de racionalizar el flujo de tratamiento de un paciente en el hospital. Presenta una arquitectura cliente servidor de base de datos.

El módulo de Operación contiene información sobre la disponibilidad de todos los quirófanos, equipo y herramientas. La planificación de operaciones es la función principal de este módulo a través de la cual se puede aprobar, cancelar o reprogramar la operación. Las actividades programadas han de ser validadas por los cirujanos principales. Permite la entrada y validación de un registro detallado de la operación, la anestesia y el mantenimiento del post-operatorio. (3)

1.2.2 Care2x: Integra datos, funciones y flujo de tareas en un entorno de cuidados de la salud. Presenta una arquitectura cliente servidor.

El sistema contiene el módulo quirófanos que se encarga de las siguientes funcionalidades de las salas de operaciones:

- Documentar los procedimientos quirúrgicos (cirugía, anestesia, enfermería, materiales y medicinas)
- Planificador de actividades del quirófano
- Funciones de búsqueda y archivo
- Clasificación internacional de enfermedades
- Planificador de operaciones quirúrgicas (4)

1.2.3 BQO (Bloque Quirúrgico Oftalmológico): Es una aplicación realizada por el Área Temática Gestión Hospitalaria. El sistema permitirá a los usuarios controlar toda la información referente a un paciente que será intervenido quirúrgicamente por causas oftalmológicas. Presenta una arquitectura cliente servidor. (5)

Entre sus principales funciones se encuentran:

- Registrar los datos necesarios del paciente a medida que pasa por las diferentes consultas.
- Visualizar los datos registrados en la historia clínica siempre que se atienda a un paciente.
- Realizar búsquedas de paciente, consultas, informes operatorios y anuncios.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

- Registrar los datos necesarios del paciente durante la intervención quirúrgica.
- Crear y modificar el anuncio operatorio.
- Crear y modificar el informe operatorio.
- Realizar la planificación quirúrgica por tres vías diferentes.
- Mostrar a los especialistas su planificación personal.
- Realizar el control de los Lentes Intraoculares. (6)

1.2.4 GoWin: es el paquete de software desarrollado por Valen Computer que está compuesto por todos y cada uno de los módulos necesarios para una gestión sanitaria integral, enlazando las áreas asistenciales con las administrativas para conseguir la mejor eficiencia en la gestión de los centros.

GoWin Qui es un sistema de información del quirófano que ha sido desarrollado e integrado en el sistemas de información hospitalaria (HIS) para poder gestionar todas las funciones que ha de realizar el personal de quirófano, empezando con la hoja de trabajo, pasando por la citación, las validaciones y acabando en la hoja quirúrgica, que generará los informes correspondientes.

Módulos de Gowin Qui - Sistema de información del quirófano:

Módulo de citación y planificación: El módulo de citación y planificación es el encargado de gestionar los quirófanos, su definición y la programación realizada en los quirófanos mencionados. El módulo permite la gestión de la programación de cada quirófano. Entre muchas otras funciones, el módulo permite la creación, modificación, exclusión, validación y la reprogramación, según la lista de espera.

Módulo de hoja quirúrgica: El módulo de la hoja quirúrgica permite almacenar todos los datos que hacen referencia a la intervención quirúrgica, la codificación, registro de enfermería y registro de prótesis.

Módulo de parametrización: El módulo de parametrización permite la configuración del sistema. Se definen las tablas necesarias y se configura el sistema para su funcionamiento según las especificaciones de cada organización. (7)

1.2.5 LCS (Life Care Systems) - Sistema de información de gestión hospitalaria: Se ocupa de la totalidad de las principales áreas funcionales de la moderna especialidad multi-hospital. Permite una mejor

Capítulo 1: Fundamentación teórica

atención al paciente, la seguridad del paciente, la eficiencia y la reducción de los costos. Proporciona fácil acceso a información para tomar mejores decisiones a tiempo y puede ser fácilmente adaptado a las necesidades de cualquier hospital.

El sistema permite la programación para gestionar eficazmente su calendario y la disponibilidad de todos los equipos necesarios para la cirugía. La nota de aviso se imprime un día antes de la cirugía para confirmar el paciente y cirujanos de conocimientos acerca de la cirugía. Los detalles de pre-anestesia, tipo de anestesia, las investigaciones necesarias, de evaluación de riesgos, pre-operatorio e instrucciones se mantienen en el sistema y también ofrece facilidades para almacenar detalles sobre la conducta de la anestesia.

Facilidad para almacenar los detalles de lo ocurrido durante la cirugía, como las constantes vitales, pulso, fluidos, la disponibilidad de drogas en cualquier momento y después de que la cirugía ha terminado. Las complicaciones se añaden en la nota de cirugía. Se registran los cuidados de enfermería para los cuidados postoperatorios y detalles tales como investigaciones, recuperación de las condiciones, problemas o dolor. (8)

1.2.6 Optim OTM: VANGUARD ofrece a los hospitales soluciones de software modulares e integradas para una amplia planificación y documentación de todos los procesos y flujos de producción relevantes para el Bloque Quirúrgico. Unos componentes perfectamente adaptados entre sí, tecnologías innovadoras y una ampliabilidad modular proporcionan a sus operaciones de suministro un respaldo informático preparado para el futuro. Presenta una arquitectura cliente servidor.

VANGUARD Optim OTM ofrece a los hospitales un sistema de planificación y documentación en tiempo real para el Bloque Quirúrgico que es fácil de integrar en su actual rutina de trabajo. Mediante un cómodo registro por código de barras se documentan todos los procesos en el Bloque Quirúrgico, pudiendo disponerse inmediatamente de ellos para los más diversos requerimientos de trazabilidad y gestión.

A través de una interfaz de intranet tales datos pueden consultarse con un navegador estándar desde cualquier puesto de trabajo o por cualquier usuario autorizado en la red del hospital. Toda operación se documenta pormenorizadamente: desde el paciente, el quirófano, el cirujano, el anestesista, el tipo de intervención y los útiles estériles empleados hasta los cuidados del paciente en la sala de recuperación.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Pero también se registra la frecuencia de uso de cada una de las salas de operaciones y su limpieza, o el mantenimiento y empleo de los aparatos. (9)

1.2.7 Soarian™ MedSuite: Organiza el trabajo en 4 direcciones, ellas son la gestión administrativa del paciente, la gestión clínica del paciente, la gestión de medicamentos y materiales, y el laboratorio. Presenta una arquitectura cliente servidor.

El módulo Quirófano es usado para procesar y administrar la información y servicios de los quirófanos de un hospital. A través de este módulo, el sistema permite consultar y procesar todos los servicios de cirugía requeridos. Los servicios de cirugía pueden estar vinculados a agendas que se configuran independientemente y se asocian a uno o varios quirófanos. Este módulo permite solicitar los instrumentos al sector de esterilización así como a llevar un control de stock de instrumentos del quirófano.

Por otra parte es posible gestionar el stock de medicamentos y materiales del quirófano interactuando con la Farmacia Central, el depósito y los demás substocks del hospital. El módulo permite registrar en forma automática o manual los elementos utilizados en una práctica quirúrgica sobre un paciente, resolviendo el consumo de stock a ser facturado. Permite también capturar detalles pre y post operatorios. (10)

1.2.8 Hosix-V: Es un sistema de gestión e información hospitalaria flexible, integrado y modular, que abarca todas las áreas de actividad de un hospital y pretende, a través de una utilización fácil, rentabilizar los recursos existentes para organizar el trabajo desarrollado diariamente. Presenta una arquitectura cliente servidor.

El módulo de "quirófanos" se encarga de mantener un control informatizado de los tiempos de ocupación de los quirófanos, de los servicios que los utilizan, de las técnicas a utilizar, de las personas que participan, para conseguir la optimización de la programación de intervenciones tanto de pacientes internos como externos. Así mismo, se puede realizar un control y seguimiento del paciente durante su estancia en el área quirúrgica, de forma que se incorporen a su historial todas aquellas actividades de preoperatorio, intervención y postoperatorio. Entre sus principales características se encuentran:

- Posibilidad de definir por parte del usuario los quirófanos existentes y los servicios asignados a cada uno de ellos.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

- Registro de las actividades realizadas en las operaciones quirúrgicas desde su programación, transcurso y postoperatorio, permitiendo el registro y control de actividades quirúrgicas tanto programadas como por vía de urgencia.
- Seguimiento y registro de las actividades del paciente realizadas durante su estancia en el área quirúrgica, así como la inclusión en su historial clínico.
- Seguimiento y registro de todo aquel personal sanitario que va a participar en la intervención, por ejemplo, cirujanos, anestesistas, etc.
- Emisión de informes de programación diaria o semanal de los quirófanos para conocer la actividad prevista.
- Emisión de los partes de quirófano y de informes de programación de actividad para otros servicios como laboratorios y banco de sangre. (11)

1.2.9 Opera: Es un sistema de CHCA Computer Systems Inc que brinda a los profesionales de la salud y administradores todas las informaciones clínicas y financieras de cada intervención quirúrgica, a programar, real o ya realizada. Opera soporta la toma de decisiones y la administración general del bloque operatorio, gracias a la producción de una información real y precisa.

La solución informática Opera incluye los módulos para la planeación de las intervenciones, los exámenes de pre admisión, la administración de los recursos, la documentación del tiempo de los procedimientos por cada intervención (Pre operatorio, Operatorio, sala de recuperación, Post operatorio), las notas clínicas de la intervención, el resumen de todo el procedimiento, la gestión del material y la administración de la esterilización. (12)

Observaciones generales de los sistemas estudiados

Los HIS mencionados, en su mayoría no son multiplataforma y operan en sistemas operativos privativos lo que resulta ser un inconveniente para insertarse en el mercado del software. Además se conoce que la mayoría no es software libre, condición que limita al país la adquisición de estos sistemas y las futuras mejoras a las funcionalidades que brindan, debido a las restricciones y alto coste de sus licencias.

Gran parte de estas soluciones representan al área quirúrgica como un módulo que se integra con las demás áreas del hospital lo que permite una mejor atención al paciente, aunque existen casos de

Capítulo 1: Fundamentación teórica

sistemas que sólo se encargan de la gestión de información en esta área. En su mayoría se podría decir que son aplicaciones web que se basan en una arquitectura cliente-servidor, lo que ratifica que esta es una tendencia en el desarrollo de estos sistemas aunque hay algunas que son aplicaciones de escritorio lo que dificultaría su despliegue y soporte.

Care2x por su parte ofrece la ventaja de ser software libre y una aplicación web, pero el sistema gestor de base de datos MySQL que soporta la información gestionada por el sistema, no cuenta con la escalabilidad necesaria para el aumento de los datos inherentes en una aplicación de este nivel. Además no abarca todas las funcionalidades que se pretenden desarrollar para que el sistema sea configurable a los procesos quirúrgicos de cualquier institución hospitalaria.

En el caso de BQO es una aplicación a la cual se puede tener acceso al código fuente y documentación por lo que se podría integrar como un servicio quirúrgico del módulo de Bloque Quirúrgico para desarrollarlo sobre software libre y en función de la integración con otros módulos del HIS, obtener las funcionalidades del BQO que son comunes al entorno de trabajo de los restantes servicios quirúrgicos y así poder adaptar el futuro sistema, a cualquier institución hospitalaria independientemente de los servicios quirúrgicos que disponga.

1.3 Tendencias y tecnologías actuales a considerar

En el desarrollo de un HIS es imprescindible la utilización de una metodología de software para la documentación del gran volumen de información generada, así como el empleo de tecnologías y herramientas de desarrollo avanzadas y libres de restricciones. A continuación se definen las características de las tecnologías a considerar para el desarrollo del sistema:

Una **aplicación web** se puede definir como una aplicación en la cual un usuario por medio de un navegador realiza peticiones a una aplicación remota accesible a través de Internet (o a través de una intranet) y que recibe una respuesta que se muestra en el propio navegador. (13)

Estos sistemas informáticos se basan en la arquitectura cliente-servidor donde el navegador representa al cliente el cual interpreta el código del lenguaje etiquetado de hipertexto (HTML, por sus siglas en inglés)

Capítulo 1: Fundamentación teórica

para formar la página web que se mostrará ante una petición que realice el usuario al servidor web mediante el protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP, por sus siglas en inglés).

Su principal ventaja es el acceso a la información desde cualquier máquina que se conecte con el servidor y así de esta forma es innecesario incurrir en gastos de alta tecnología para la instalación, actualización o mantenimiento del programa en los clientes.

Un **web browser o navegador** es una aplicación que opera a través de Internet, interpretando archivos y sitios web desarrollados a menudo en código HTML que contienen información y contenido en hipertexto de todas partes del mundo.

El navegador tiene el expreso propósito de mejorar esta experiencia, a través de la incorporación de funcionalidades que agilicen la navegación, o bien, que ofrezcan la información en la mejor calidad disponible.

Otra esencial función e interés de los navegadores es asegurar una experiencia segura al usuario, protegiéndolo de errores, virus y otros elementos nocivos que pueden hallarse en la web y afectar la computadora que realiza la navegación. (14)

Un **servidor** es un tipo de software que realiza ciertas tareas en nombre de los usuarios. El término servidor ahora también se utiliza para referirse al ordenador físico en el cual funciona ese software, una máquina cuyo propósito es proveer datos de modo que otras máquinas puedan utilizar esos datos. Los archivos para cada sitio de Internet se almacenan y se ejecutan en el servidor.

Hay muchos servidores en Internet y muchos tipos de servidores, pero comparten la función común de proporcionar el acceso a los archivos y servicios. En la web, un servidor web es un ordenador que usa el protocolo HTTP para enviar páginas web o páginas HTML al ordenador de un usuario cuando él las solicita. Los servidores se conectan a la red mediante una interfaz que puede ser una red verdadera o mediante conexión vía línea telefónica o digital. (15)

1.3.1 Sistemas distribuidos. Modelo Cliente Servidor

Los sistemas distribuidos han surgido a partir del desarrollo de las redes para brindar servicio a numerosas prestaciones. Esta tendencia se ha acelerado por el desarrollo de software para sistemas distribuidos, diseñado para soportar el desarrollo de aplicaciones distribuidas. Este software permite a los

Capítulo 1: Fundamentación teórica

ordenadores coordinar sus actividades y compartir los recursos del sistema: hardware, software y datos. Esta perspectiva lleva a dos modelos de sistemas distribuidos: el modelo cliente-servidor y el modelo basado en objetos. (16)

El **modelo cliente-servidor** es una arquitectura donde se encuentran distribuidos los usuarios del sistema, donde el cliente que es la vista del programa que maneja el usuario es el que realiza peticiones al servidor que es el encargado de darle respuesta a las acciones que realiza el cliente. Este modelo se recomienda, en particular, para redes que requieran un alto grado de fiabilidad. Las principales ventajas son:

- Recursos centralizados: debido a que el servidor es el centro de la red, puede administrar los recursos que son comunes a todos los usuarios, por ejemplo: una base de datos centralizada se utilizaría para evitar problemas provocados por datos contradictorios y redundantes.
- Seguridad mejorada: ya que la cantidad de puntos de entrada que permite el acceso a los datos no es importante.
- Administración al nivel del servidor: ya que los clientes no juegan un papel importante en este modelo, requieren menos administración.
- Red escalable: gracias a esta arquitectura, es posible quitar o agregar clientes sin afectar el funcionamiento de la red y sin la necesidad de realizar mayores modificaciones. (17)

La **arquitectura de software** define, de manera abstracta, los componentes, sus interfaces y la comunicación entre ellos. La arquitectura por capas separa en niveles lógicos la organización del sistema basado en un modelo cliente servidor para compartir la información existente en varios nodos físicos. Descompone la aplicación en capas independientes y ordenadas jerárquicamente, cada nivel o capa usa los servicios de la capa inmediatamente inferior y ofrece servicios a la capa inmediatamente superior.

Las capas se utilizan en las aplicaciones web para optimizar su desarrollo y de esta forma separar las funcionalidades en distintos niveles para reducir las dependencias que dificultan la construcción y mantenimiento del sistema. (18)

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Capa de Presentación

Esta capa se encarga de validar la accesibilidad e interacción del usuario con el sistema para el intercambio de información.

Capa de Negocio o Intermedia

Esta capa se encarga de la automatización los procesos y reglas del negocio para responder las peticiones de los usuarios que interactúan con la capa de presentación.

Capa de acceso a datos

Esta capa se encarga de la persistencia de los datos que la capa intermedia procesa de la información gestionada por el usuario. (19)

La arquitectura se basa en un conjunto de patrones y abstracciones coherentes que proporcionan el marco de referencia necesario para guiar la construcción del software. Dicha arquitectura establece los fundamentos para que analistas, diseñadores y programadores, trabajen en una línea común que permita alcanzar los objetivos del sistema.

1.3.2 Patrones de diseño

Un patrón de diseño es una solución a un problema de diseño no trivial que es efectiva porque ya ha resuelto un problema similar anteriormente de manera satisfactoria y que es reusable porque se puede aplicar a muchos problemas de diseño en diferentes circunstancias. (20) La reutilización del diseño reduce los esfuerzos de desarrollo y mantenimiento. Además el uso de patrones permite que entre el equipo de desarrolladores exista una comunicación fluida y precisa de las ideas esenciales sobre el diseño de la aplicación.

1.3.3 Patrones de arquitectura

En el desarrollo de aplicaciones informáticas se utilizan los llamados patrones de arquitectura o estilos arquitectónicos que definen las reglas generales de organización en términos de un patrón y las restricciones en la forma y la estructura fundamental de los sistemas. En una forma más específica, un estilo determina el vocabulario de componentes y conectores que pueden ser utilizados en instancias de este estilo, con un conjunto de restricciones en las descripciones arquitectónicas. (21)

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Modelo Vista Controlador (MVC, por sus siglas en inglés) es un patrón de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos. Son muchas las empresas que deciden pasar sus aplicaciones a la arquitectura modelo visto controlador para documentar más fácilmente el código, ahorrar espacio y en caso de no disponer de diseñadores web, poder contratar los servicios de un diseñador que no sepa mucho de programación que les haga las vistas.

- El **Modelo** es todo acceso a datos, y las funciones que llevan lo que llaman “lógica de negocio”, o sea datos y reglas de negocio. Lleva un registro de las vistas y controladores del sistema.
- La **Vista**, en una aplicación web, es el HTML y lo necesario para convertir datos en HTML. O sea muestra la información del modelo al usuario. Tiene un registro de su controlador asociado.
- El **Controlador** une la vista y el modelo. Por ejemplo, son las funciones que toman los valores de un formulario, consultan la base de datos (a través del modelo) y producen valores, que la vista tomará y convertirá en HTML. En resumen, gestiona las entradas del usuario. Estas acciones pueden suponer peticiones al modelo o a las vistas. (22)

1.3.4 Metodologías de desarrollo de software

Las metodologías surgen por la necesidad de documentar proyectos de alta complejidad. Como el desarrollo del software es riesgoso y difícil de controlar, para evitar la insatisfacción de los clientes es preciso fundamentar el proceso de desarrollo en una metodología lo más flexible posible a los requerimientos del sistema y que cumpla con los objetivos del proyecto. A la vez se debe configurar de acuerdo a los recursos disponibles, el proceso a seguir para poner en práctica la metodología.

1.3.4.1 Proceso Unificado de Desarrollo (RUP, por sus siglas en inglés)

Metodología que utiliza el Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés) para generar todos los esquemas de un software, es un proceso dirigido por los casos de usos o funcionalidades que el sistema debe cumplir para satisfacer las necesidades del cliente, centrado en la arquitectura que se propone para el diseño de la aplicación e iterativo e incremental a lo largo del ciclo de vida del software.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

RUP describe como:

Utilizar arquitecturas basadas en componentes: El proceso de software debe focalizarse en el desarrollo temprano de una arquitectura robusta ejecutable, antes de comprometer recursos para el desarrollo en gran escala. RUP describe como diseñar una arquitectura flexible, que se acomode a los cambios, comprensible intuitivamente y promueve una efectiva reutilización de software. Soporta el desarrollo de software basado en componentes: módulos no triviales que completan una función clara.

Modelar software visualmente: RUP muestra como modelar software visualmente para capturar la estructura y comportamiento de arquitecturas y componentes. Las abstracciones visuales ayudan a comunicar diferentes aspectos del software; comprender los requerimientos, ver como los elementos del sistema se relacionan entre sí, mantener la consistencia entre diseño e implementación y promover una comunicación precisa. El estándar UML, creado por Rational Software, es el cimiento para una modelización visual exitosa. (23)

1.3.4.2 Lenguaje Unificado de Modelado

UML es un lenguaje para la especificación, visualización, construcción y documentación de los artefactos de un proceso de sistema intensivo. (24) El UML, fusiona los conceptos de la orientación a objetos aportados por Booch, OMT y OOSE. UML incrementa la capacidad de lo que se puede hacer con otros métodos de análisis y diseño orientados a objetos. Los autores de UML apuntaron también al modelado de sistemas distribuidos y concurrentes para asegurar que el lenguaje maneje adecuadamente estos dominios. (25)

Las propiedades que han hecho de UML un estándar son: la concurrencia, es un lenguaje distribuido y adecuado a las necesidades de conectividad actual y futura. Reemplaza a decenas de notaciones empleadas con otros lenguajes. Modela estructuras complejas. Las estructuras que soporta tienen sus fundamentos en las tecnologías orientadas a objetos, tales como clases, componentes y nodos. Representa el comportamiento del sistema a través de casos de uso, diagramas de secuencia y de colaboraciones.

Uno de los objetivos de este modelado visual es que sea independiente del lenguaje de implementación, de tal forma que los diseños realizados para usar UML se puedan implementar en cualquier lenguaje que soporte las posibilidades de UML (principalmente lenguajes orientados a objetos). Con este método formal

Capítulo 1: Fundamentación teórica

de modelado se pueden automatizar determinados procesos y permite generar código a partir de los modelos y a la inversa. (26)

1.3.4.3 Notación para el Modelado de Procesos de Negocio (BPMN)

La Notación para el Modelado de Procesos de Negocio (BPMN, por sus siglas en inglés) es un nuevo estándar de modelado de procesos de negocio, en donde se presentan gráficamente las diferentes etapas del proceso. La notación ha sido diseñada específicamente para coordinar la secuencia de procesos y los mensajes que fluyen entre los diferentes procesos participantes. Está dirigido a personas de negocios, vendedores y proveedores de servicios que necesitan comunicar sus procesos de negocio en una forma estandarizada. (27)

Un proceso de negocio es una colección de actividades lógicamente relacionadas que mediante una o varias clases de entradas, crean una salida que tiene valor para un cliente con el fin de alcanzar los objetivos del negocio. BPMN tiene el objetivo de ser fácilmente entendible por los analistas del negocio, los desarrolladores que se encargan de automatizar las actividades de los procesos de negocio así también por las personas que manejarán y monitorearán estos procesos. (28)

1.3.5 Tecnologías y herramientas utilizadas en el proceso de desarrollo

1.3.5.1 Java

Java es un lenguaje de programación simple, orientado a objetos, distribuido, interpretado, robusto, seguro, de arquitectura neutra, portable, de altas prestaciones, multitarea y dinámico. Java trabaja con sus datos como objetos y con interfaces a esos objetos. Soporta las tres características propias del paradigma de la orientación a objetos: encapsulación, herencia y polimorfismo.

Realiza verificaciones en busca de problemas tanto en tiempo de compilación como en tiempo de ejecución. La comprobación de tipos en Java ayuda a detectar errores, lo antes posible, en el ciclo de desarrollo. Maneja la memoria para eliminar las preocupaciones por parte del programador de la liberación o corrupción de memoria. (29)

Una característica distintiva de Java, es su capacidad multiplataforma. Esto lo consigue, no sólo a nivel de código fuente, sino también a nivel de código compilado. Java podrá ejecutarse en cualquier sistema operativo que tenga una máquina virtual Java compatible. (30)

Capítulo 1: Fundamentación teórica

1.3.5.2 Java EE

Es una plataforma de programación para desarrollar y ejecutar software de aplicaciones en lenguaje de programación Java con arquitectura de N niveles, distribuida, ejecutándose sobre un servidor de aplicaciones. Ofrece nuevas y actualizadas funciones como Enterprise JavaBeans (EJB) Tecnología 3.0, Tecnología Java Server Faces (JSF). (31)

1.3.5.3 XHTML

Familia de módulos y tipos de documentos que reproduce, engloba y extiende HTML 4.0. Los tipos de documentos de la familia XHTML están basados en XML, y diseñados fundamentalmente para trabajar en conjunto con aplicaciones de usuario basadas en XML.

Los documentos XHTML son conformes a XML. Como tales, son fácilmente visualizados, editados y validados con herramientas XML estándar. Estos documentos XHTML pueden escribirse para que funcionen igual o mejor que lo hacían antes tanto en las aplicaciones de usuario conformes a HTML 4.0 como en las nuevas aplicaciones conformes a XHTML 1.0. Además pueden usar aplicaciones (scripts y applets) que se basen ya sea en el Modelo de Objeto del Documento de HTML o XML [DOM]. (32)

1.3.5.4 JSF

Es un framework para aplicaciones Java basadas en web que simplifica el desarrollo de interfaces de usuario en aplicaciones Java EE. Incluye un conjunto de interfaces de programación de aplicaciones (API, por sus siglas en inglés) para representar componentes de una interfaz de usuario y administrar su estado, manejar eventos, validar entrada, definir un esquema de navegación de las páginas y dar soporte para la internacionalización y accesibilidad.

Existen dos librerías de etiquetas personalizadas para Java Server Pages que permiten expresar una interfaz Java Server Faces dentro de una página JSP. Un modelo de eventos en el lado del servidor y administración de estados.

La tecnología Java Server Faces simplifica la construcción de interfaces de usuario. Desarrolladores de diversos niveles de habilidad pueden crear rápidamente aplicaciones web por montaje de componentes reutilizables de interfaz de usuario en una página, conectando estos componentes a una aplicación de datos y al cliente a los eventos generados del lado del servidor. (33)

1.3.5.5 Java Server Faces Expression Language

Lenguaje de expresión que provee JSF el cual es utilizado en las páginas de las aplicaciones web con el fin de acceder a las entidades java. (34)

1.3.5.6 Facelets

Facelets es un framework ligero que permite el uso de plantillas en aplicaciones JSF. Sus principales ventajas son:

- Construcción de interfaces basadas en plantillas.
- Rápida creación de componentes por composición.
- Fácil creación de funciones y librerías de componentes. (35)

1.3.5.7 Rich Faces

Rich Faces es un framework de código abierto que añade capacidad Ajax dentro de aplicaciones JSF existentes sin recurrir a JavaScript. Rich Faces incluye ciclo de vida, validaciones, conversores y la gestión de recursos estáticos y dinámicos. Los componentes de Rich Faces están contruidos con soporte Ajax y un alto grado de personalización del “look-and-feel” que puede ser fácilmente incorporado dentro de las aplicaciones JSF. (36)

1.3.5.8 Ajax4jsf

Es una librería open source que se integra totalmente en la arquitectura de JSF y extiende la funcionalidad de sus etiquetas dotándolas con tecnología Ajax de forma limpia y sin añadir código Javascript. Mediante este framework se puede variar el ciclo de vida de una petición JSF, recargar determinados componentes de la página sin necesidad de recargarla por completo, realizar peticiones al servidor automáticas y controlar los eventos de usuario. (37)

1.3.5.9 Jboss Seam

Seam es un framework open source desarrollado por la empresa Jboss, con el fin de unir diferentes tecnologías y estándares de Java en un solo framework, a la vez que añade algunas funcionalidades no contempladas por ellos. Está basado en la arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC). Integra la capa de presentación (JSF) con la capa de negocios y persistencia (Enterprise JavaBeans EJB3). Con Seam

Capítulo 1: Fundamentación teórica

basta agregar anotaciones propias de éste a los objetos entidad y session de EJB, logrando con esto escribir menos código Java y XML.

Otra característica importante es que se pueden hacer validaciones en los POJOs (Plain Object Java) como además manejar directamente la lógica de la aplicación y de negocios desde las sessions beans. Seam también se integra perfectamente con otros frameworks como: RichFaces, ICEFaces (soportan AjaX) MyFaces, Hibernate y Spring (38). Además integra las tecnologías como JavaScript Asíncrono y XML (ÁJAX), Java Server Faces (JSF), Enterprise Java Beans (EJB3), Java Persistence (JPA) y Business Process Management (BPM). (39)

1.3.5.10 Seam User Interface (UI)

Conjunto de controles JSF modificados que se integran con Seam. (40)

1.3.5.11 EJB3

Enterprise JavaBeans (EJB) es la tecnología del lado del servidor para la arquitectura de componentes de la Plataforma Java, (Java EE). La tecnología EJB permite el desarrollo rápido y simplificado de aplicaciones distribuidas, transaccionales, seguras y portátiles basadas en tecnología Java. EJB 3.0 define la nueva API EJB simplificado dirigido a la facilidad de desarrollo e incluye el nuevo Java Persistence API para la gestión de la persistencia (41).

1.3.5.12 JPA

Java Persistence API (JPA) es el estándar para la gestión de la persistencia y provee facilidades para el mapeo objeto / relacional a desarrolladores de aplicaciones, haciendo uso del modelo de dominio de Java para administrar bases de datos relacionales. JPA es parte de la plataforma Java EE. (42)

1.3.5.13 JBoss Server

JBoss Application Server es el servidor de aplicaciones de código abierto más ampliamente desarrollado del mercado. Por ser una plataforma certificada Java EE, soporta todas las funcionalidades de Java EE 1.4, incluyendo servicios adicionales como clustering, caching y persistencia. JBoss es ideal para aplicaciones Java y aplicaciones basadas en la web. También soporta Enterprise Java Beans (EJB) 3.0, y esto hace que el desarrollo de las aplicaciones del empresario sean mucho más simples. (43)

1.3.5.14 Hibernate

Hibernate es una herramienta de mapeo objeto/relacional y un generador de sentencias SQL. Permite diseñar objetos persistentes que podrán incluir polimorfismo, relaciones, colecciones, y un gran número de tipos de datos. De una manera muy rápida y optimizada se pueden generar bases de datos en cualquiera de los entornos soportados. Es de código abierto, lo que supone, entre otras cosas, que no hay que pagar nada por adquirirlo. (44)

1.3.5.15 Sistemas Gestores de Bases de Datos

Un sistema gestor de bases de datos (SGBD) es una herramienta que permite a los usuarios crear y mantener una base de datos, por lo que es un software de propósito general que facilita el proceso de definir, construir y manipular los datos almacenados. Estos sistemas se especializan en la validación de datos para evitar redundancias y errores que afecten la integridad y seguridad de la información registrada. Además garantiza el control centralizado de la información de manera sistemática y única y el acceso a la base de datos, así como la integración y sincronización de ella para el uso de múltiples usuarios. (45)

1.3.5.15.1 PostgreSQL

Es el sistema de gestión de base de datos relacional orientada a objetos de código abierto más avanzado del mundo. PostgreSQL es un potente sistema de base de datos objeto/relacional. Cuenta con más de 15 años de desarrollo activo y una arquitectura probada que se ha ganado una sólida reputación de confiabilidad, integridad de los datos, y corrección. Funciona en todos los principales sistemas operativos, incluyendo Linux, UNIX y Windows. Es altamente escalable, tanto en la enorme cantidad de datos que puede administrar como en el número de usuarios concurrentes que puede soportar. (46)

1.3.5.15.2 pgAdmin

Es la plataforma de desarrollo de PostgreSQL y la más avanzada base de datos de código abierto en el mundo. Está diseñado para responder a las necesidades de todos los usuarios, desde escribir simples consultas SQL hasta la elaboración de complejas bases de datos. La interfaz gráfica soporta todas las características de PostgreSQL y hace fácil la administración. La conexión con el servidor puede hacerse

Capítulo 1: Fundamentación teórica

utilizando el protocolo TCP / IP y puede ser encriptado SSL para la seguridad. No se requieren drivers adicionales para comunicarse con el servidor de base de datos. Es desarrollado por una comunidad de expertos de PostgreSQL de todo el mundo y está disponible en más de una docena de idiomas. (47)

1.3.5.16 Visual Paradigm

Es una herramienta multiplataforma de modelado visual UML y una herramienta CASE muy potente y fácil de utilizar. VP-UML aporta a los desarrolladores de software una plataforma de desarrollo puntera para construir aplicaciones de calidad, mejores y más baratas con rapidez. Aporta una excelente interoperabilidad con otras herramientas CASE y muchos de los entornos IDE líderes del mercado. (48)

Se integra con las herramientas Java y está disponible en varias ediciones: Enterprise, Professional, Community, Standard, Modeler y Personal. (49)

Case

CASE es una sigla, que corresponde a las iniciales de: **C**omputer **A**ided **S**oftware **E**ngineering; y en su traducción al Español significa Ingeniería de Software Asistida por Computación. Es la aplicación de métodos y técnicas a través de las cuales les es fácil comprender a las personas las capacidades de las computadoras, por medio de programas, de procedimientos y su respectiva documentación. Las herramientas CASE permiten modelar los procesos de negocios de las empresas y desarrollar los Sistemas de Información Gerenciales.

Algunos de los componentes de las herramientas CASE permiten:

- Confeccionar la definición de requerimientos de los usuarios
- Mejorar el diseño de los sistemas
- Mejorar la eficiencia en la programación (por su generación automática de códigos)
- Otorgar a la administración un mejor soporte en la documentación.

Permiten aumentar la productividad en el desarrollo de un proyecto y como herramientas que son, deben ser aplicadas a una metodología determinada. Su uso está restringido a la metodología elegida para llevar adelante el análisis y diseño del proyecto. (50)

1.3.5.17 Eclipse

La plataforma Eclipse consiste en un entorno de desarrollo integrado (IDE, por sus siglas en inglés) abierto y extensible. Un IDE es un programa compuesto por un conjunto de herramientas útiles para un desarrollador de software. Como elementos básicos, un IDE cuenta con un editor de código, un compilador/intérprete y un depurador. Eclipse sirve como IDE Java y cuenta con numerosas herramientas de desarrollo de software. También da soporte a otros lenguajes de programación, como son C/C++, Cobol, Fortran, PHP o Python.

A la plataforma base de Eclipse se le pueden añadir extensiones (plugins) para extender la funcionalidad. (51) Tiene características potentes como el completamiento de código, permite mostrar desde varias perspectivas el entorno de cada framework permitiendo la integración de sus funcionalidades y el trabajo en equipo mediante el Subclipse para el manejo de versiones. Eclipse necesita tener instalado en el sistema una máquina virtual Java, preferiblemente JRE (Java Runtime Environment).

1.3.5.18 JBoss Tools

Es de manera general un paquete de programas que añade funcionalidades a Eclipse, fue diseñado con el objetivo de ayudar a los desarrolladores que utilizan JBoss y Java EE a implementar sus aplicaciones rápidamente. Ofrece varios módulos como RichFacesVE, Hibernate Tools, Seam Tools y jBPM Tools.

Conclusiones

Los HIS investigados para la gestión de información en el área de Bloque Quirúrgico no son factibles como propuesta de solución al problema. Es por eso que después del estudio realizado de las tendencias y tecnologías actuales que se podrían emplear para dar una solución informática, se propone el desarrollo de una aplicación web basada en el modelo cliente–servidor, donde se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

Para guiar el desarrollo del sistema se utilizará la metodología de desarrollo de software el Proceso Unificado de Desarrollo, el Lenguaje Unificado de Modelado y la Notación para el Modelado de Procesos de Negocio con el Visual Paradigm como herramienta CASE.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Para crear la aplicación se utilizará la herramienta de desarrollo Eclipse para la tecnología Java, el lenguaje Java, JSF y Rich Faces 3.2 como librerías de componentes web y para su funcionamiento se hará uso del servidor web Jboss Server 4.2. Para integrar todas estas tecnologías se utilizará el framework Jboss Seam 2.0 y Jboss Tools para el desarrollo de aplicaciones web. Se empleará el gestor de base de datos PostgreSQL 8.3, pgAdmin para manejar la base de datos y el framework Hibernate para la gestión de los datos.

Capítulo 2: Características del sistema

Capítulo 2: Características del sistema

En este capítulo se describen los principales procesos del negocio identificados en el área de Bloque Quirúrgico donde se lleva el control de los quirófanos para organizar el trabajo de los servicios quirúrgicos y la planificación de las cirugías electivas que realizan estos servicios del hospital. De los procesos se obtendrán los documentos que contienen la información gestionada para el correcto funcionamiento de esta área.

Por la necesidad que tiene el Bloque Quirúrgico de lograr la gestión eficiente de la información generada, se propone la informatización de todos estos documentos para procesarlos en el sistema. La principal fuente de información utilizada es la revisión bibliográfica y las entrevistas a personal calificado, que han sido el punto de partida para organizar la búsqueda de la información requerida.

2.1 Flujo actual de los procesos involucrados en el campo de acción

Producto del estudio realizado se determinó que el módulo de Bloque Quirúrgico, tiene como objetivo el tratamiento del paciente mediante procedimientos quirúrgicos, para ello se apoya en la planificación de los recursos materiales y humanos que garantizan en gran medida el correcto funcionamiento de los servicios quirúrgicos. De ahí que los procesos que constituyen la base para el funcionamiento del área quirúrgica de las instituciones hospitalarias, son: la administración de quirófanos y la elaboración del plan quirúrgico.

2.1.1 Administrar quirófanos

El proceso administrar quirófanos permite llevar el control de los quirófanos donde se realizarán las intervenciones quirúrgicas, en los que se apoya el jefe de quirófanos para lograr el adecuado funcionamiento del Bloque Quirúrgico. En primer lugar, se crea la relación de quirófanos para disponer de sus servicios. Por otra parte se procede a asignar a cada servicio quirúrgico un quirófano, a través de la información registrada en las relaciones de quirófanos y de servicios quirúrgicos del hospital, de esta forma se crea la distribución de quirófanos.

Al concluir esta actividad queda el quirófano reservado para asistir a un servicio quirúrgico específicamente. Luego de conformada la distribución de quirófanos se envía a los médicos cirujanos de los servicios quirúrgicos para que estén atentos a la disponibilidad de quirófanos que tienen por los días de la semana.

Capítulo 2: Características del sistema

2.1.2 Elaborar plan quirúrgico

El proceso elaborar plan quirúrgico permite realizar una planificación diaria de las intervenciones quirúrgicas electivas según la distribución de quirófanos para los servicios quirúrgicos, para lo que tiene en cuenta el equipo que participará en la intervención y el material que se empleará. El proceso comienza a partir de las solicitudes de intervenciones quirúrgicas que son entregadas por los médicos cirujanos de los diferentes servicios quirúrgicos a la secretaria de quirófanos.

Para especificar el procedimiento quirúrgico a realizar, se utiliza la clasificación internacional de procedimientos quirúrgicos incluida en el estándar CIE_9, la cual organiza por capítulos, grupos y categorías los distintos procedimientos quirúrgicos. Cada clasificación se enmarca en una más general hasta llegar a un nivel más específico donde se escoge el procedimiento requerido. El objetivo de estos estándares es garantizar la homogeneidad en el sistema y permitir la futura comunicación con otros sistemas, lo que contribuye al mejoramiento de las estadísticas institucionales y a consolidar el desarrollo del sistema de información para la salud.

Luego de recibir la solicitud, la secretaria de quirófanos procede a conocer cuál servicio quirúrgico es el que solicita, para comprobar en la distribución de quirófanos que el servicio tenga quirófano asignado y disponible para la fecha solicitada. En caso de no poder asignarle un quirófano suplente debido a que el quirófano correspondiente no esté disponible, se rechaza la solicitud. Por el contrario, si se aprueba la solicitud, se le asigna oficialmente el quirófano a la intervención.

Con el objetivo de garantizar la planificación de los recursos humanos y materiales imprescindibles en el quirófano para efectuar la intervención quirúrgica, la secretaria llena los campos necesarios en el plan quirúrgico para la distribución de anesthesiólogos que se envía hacia anestesiología, con el objetivo de actualizar la relación de anesthesiólogos que participarán en las intervenciones aprobadas. La secretaria comienza a conformar la planificación, para lo cual crea el plan quirúrgico con la información que tiene hasta el momento de la solicitud, mientras espera por la relación de anesthesiólogos.

Seguidamente la secretaria de quirófanos recibe el plan quirúrgico actualizado para la distribución de anesthesiólogos y la distribución de enfermeras desde la supervisión de quirófanos. Luego de tener el personal que participará en la intervención, la secretaria envía las solicitudes de intervenciones quirúrgicas al depósito de quirófanos para la elaboración de los kits de cirugía.

Capítulo 2: Características del sistema

Cuando el plan quirúrgico es actualizado con los anesthesiólogos y enfermeros que participarán en cada intervención quirúrgica concluye la planificación quirúrgica del próximo día. Finalmente el plan quirúrgico es consultado por la coordinadora administrativa para verificar que no tenga imprecisiones, en caso de no tenerlas, aprueba el plan quirúrgico y envía copias a las áreas del hospital que lo requieren como el Banco de Sangre, Anestesiología, Depósito de quirófanos, Unidosis y los servicios quirúrgicos del hospital. Si por el contrario el plan quirúrgico tiene imprecisiones la coordinadora lo envía a la secretaria para que lo actualice hasta que esté listo para distribuirlo.

2.2 Modelado del negocio

El modelado de negocio a través de procesos aporta una visibilidad de las actividades que se realizan en los mismos, lo que permite una mayor flexibilidad y agilidad para la adaptación al cambio. Al conocer los procesos de negocio se puede integrar la información en un solo sistema para obtener un mejor flujo de información entre departamentos o áreas. Por otra parte se definen con claridad los objetivos de cada proceso lo que permite mejorar actividades ineficientes a la hora de automatizar el negocio.

La notación para el modelado de procesos de negocio define a sus elementos gráficos en cuatro categorías básicas: objetos de flujo, objetos de conexión, roles (calles) y artefactos. Cada uno de estos elementos enmarca entre sí a otros.

Dentro de los objetos de flujo se encuentran los eventos, los cuales se definen como una acción que ocurre en el transcurso de un proceso que afecta el flujo del mismo. Las actividades están incluidas en este grupo, y se realizan dentro de un proceso del negocio donde son ejecutadas por un rol o un sistema definido en el negocio. Por último en este grupo se encuentran las bifurcaciones o alternativas las que se usan para controlar la secuencia del flujo o las decisiones que se deben tomar en el negocio.

Dentro de los objetos de conexión se encuentran los flujos de secuencia, de mensajes y asociación, el de secuencia es utilizado para mostrar el orden en que las actividades se ejecutan y el de mensajes es usado para mostrar la comunicación lógica entre dos entidades de negocio o participantes. La asociación es utilizada para unir información y artefactos con objetos de flujo, como forma de mostrar las entradas y salidas de las actividades.

Capítulo 2: Características del sistema

Para cada proceso se define un diagrama que está compuesto por calles o carriles, que representan los roles del negocio. En estas se muestran las principales acciones que se realizan en un orden lógico y que responden al proceso de negocio descrito. Por otra parte se incluyen los objetos de datos que son artefactos que se generan como parte de las actividades, los cuales representan la entrada o salida de información en la realización de las mismas. (52)

A continuación se describe el desempeño de los roles en los procesos de negocio del módulo.

Roles	Justificación
Paciente	Es la persona a la cual se le brindan los principales servicios del área quirúrgica para su tratamiento clínico, mediante la solicitud de intervención quirúrgica creada por el especialista en cirugía o cirujano.
Cirujano	Es la persona encargada de realizar la solicitud de intervención quirúrgica para utilizar los servicios del área quirúrgica en el tratamiento de un paciente.
Jefe de quirófanos	Es la persona encargada de llevar el control de los quirófanos y su funcionamiento para realizar la distribución de quirófanos por servicios.
Secretaria de quirófanos	Es la persona encargada de recibir las solicitudes de intervenciones quirúrgicas para elaborar la planificación quirúrgica.
Coordinadora administrativa	Es una secretaria encargada de revisar que el plan quirúrgico no tenga imprecisiones para enviar copias a los servicios que lo requieren.

Tabla 2.1 Descripción de los roles del negocio

Capítulo 2: Características del sistema

Procesos actuales del negocio

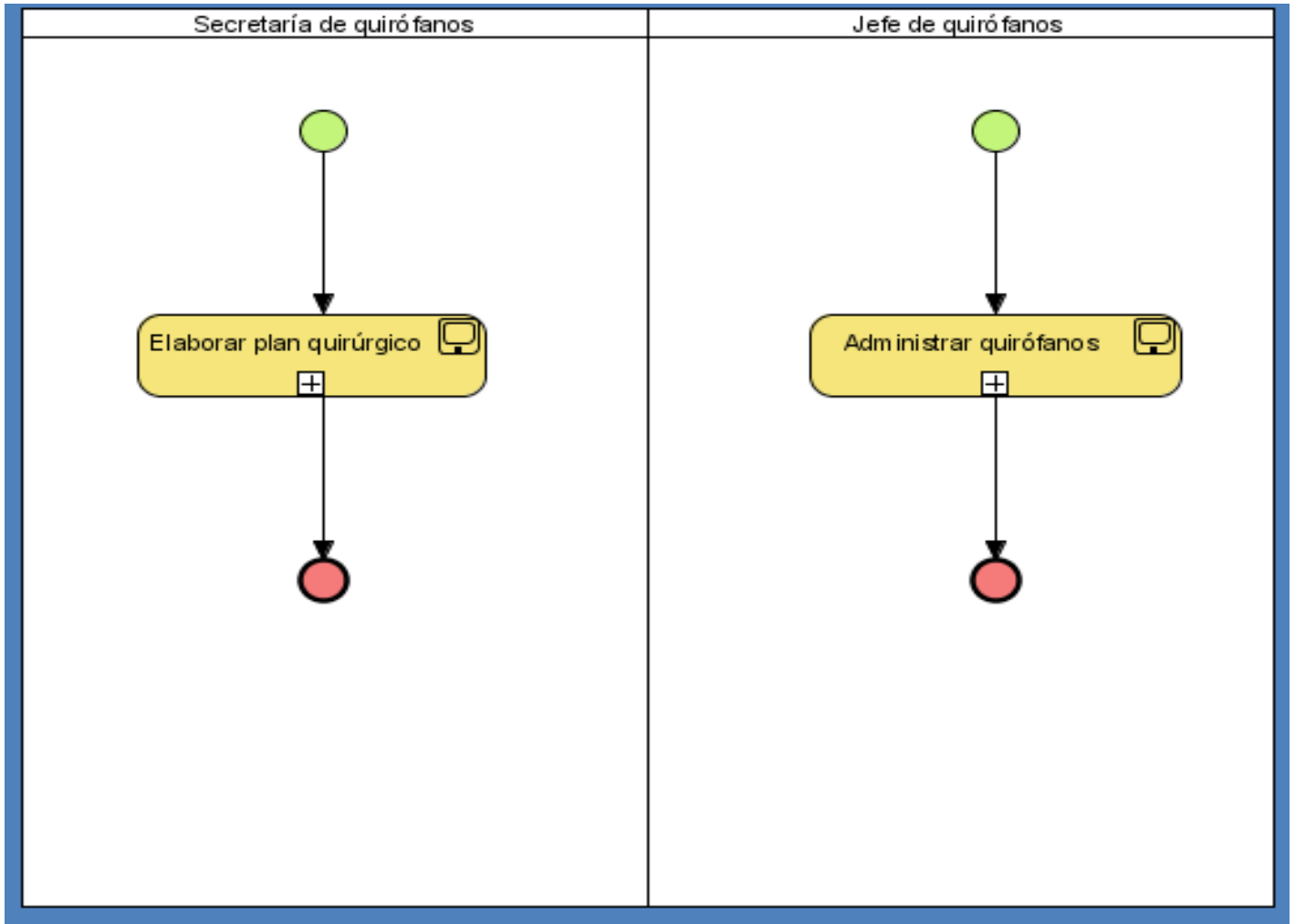


Figura 2.1 Diagrama de procesos actuales del negocio.

Capítulo 2: Características del sistema

Proceso:	Administrar quirófanos			
Misión:	Organizar el trabajo de los servicios quirúrgicos en el área quirúrgica.			
Responsable:	Especialista funcional del área de Bloque Quirúrgico			
ACTORES INVOLUCRADOS				
Rol		Funciones		
Jefe de quirófanos		Es la persona encargada de llevar el control de los quirófanos que darán servicio en el área quirúrgica.		
ACTIVIDADES				
Actividad:	Registrar quirófano			
Flujo de Información				
El jefe de quirófanos registra los datos de cada quirófano del área.				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Relación de quirófanos	Jefe de quirófanos	Jefe de quirófanos	Papel	Cada vez que necesita registrar los datos de un quirófano
Actividad:	Buscar quirófanos			
Flujo de Información				
El jefe de quirófanos busca los datos de los quirófanos para gestionar la disponibilidad de los mismos.				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Relación de quirófanos	Jefe de quirófanos	Jefe de quirófanos	Papel	Cada vez que necesita buscar los datos de un quirófano
Actividad:	Asignar servicio al quirófano			
Flujo de Información				
El jefe de quirófanos busca los servicios quirúrgicos del hospital que serán asignados a los quirófanos disponibles con el equipamiento necesario para cada servicio.				

Capítulo 2: Características del sistema

Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Relación de servicios quirúrgicos	Jefe de quirófanos	Jefe de quirófanos	Papel	Cada vez que necesita buscar los datos de un servicio
Distribución de quirófanos	Jefe de quirófanos	Jefe de quirófanos	Papel	Cada vez que se necesita distribuir un quirófano
Actividad:	Enviar la distribución de quirófanos por servicios			
Flujo de Información				
El jefe de quirófanos envía la distribución de quirófanos por servicios a los cirujanos de los distintos servicios quirúrgicos para que tengan en cuenta esta información para solicitar una intervención quirúrgica.				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Relación de quirófanos	Jefe de quirófanos	Jefe de quirófanos	Papel	Cada vez que necesita buscar los datos de un quirófano

Tabla 2.2 Ficha del proceso de negocio Administrar quirófanos.

Capítulo 2: Características del sistema

Proceso administrar quirófanos

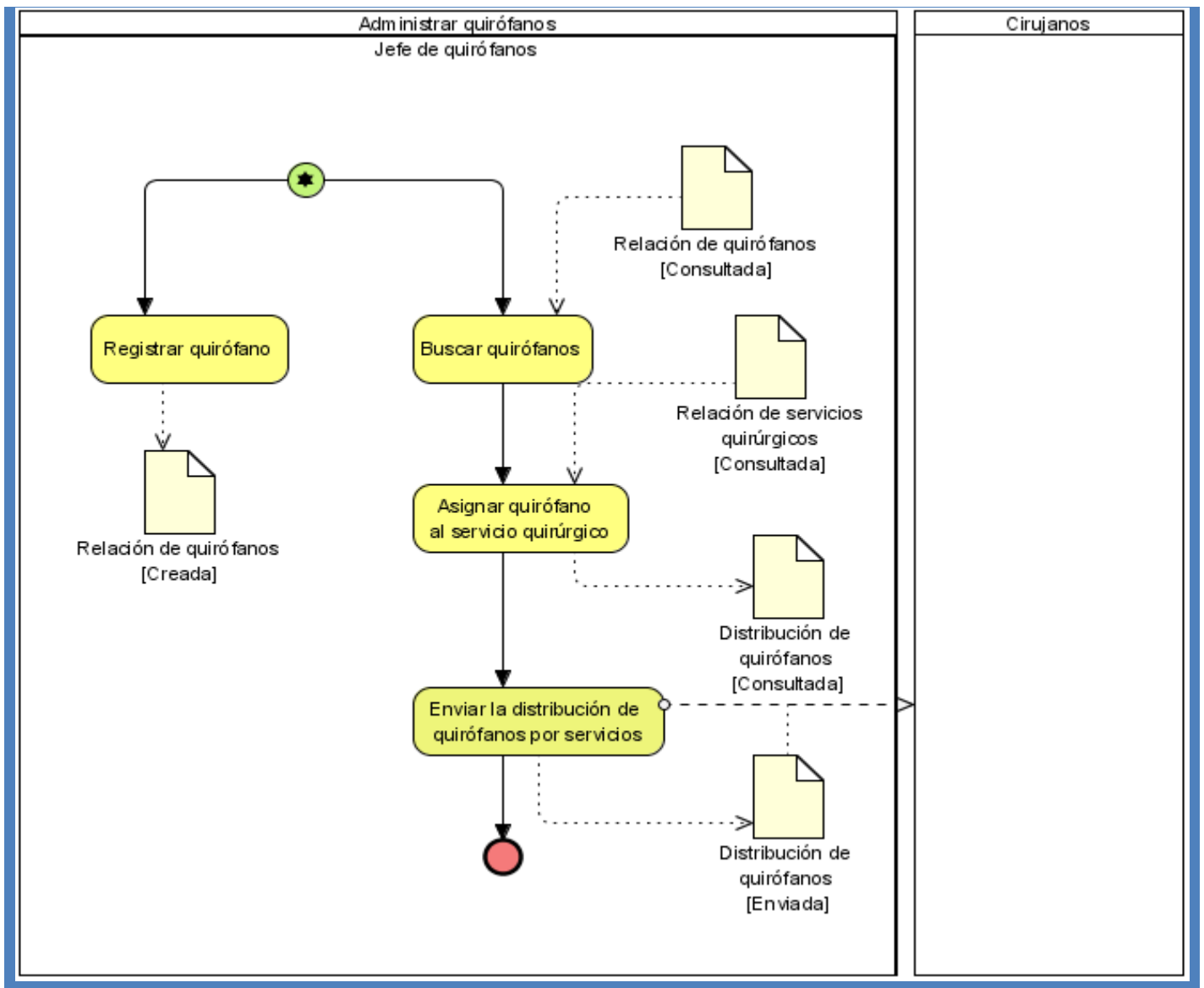


Figura 2.2 Diagrama del proceso de negocio Administrar quirófanos.

Capítulo 2: Características del sistema

Proceso:	Elaborar plan quirúrgico			
Misión:	Realizar una planificación de las intervenciones por quirófanos, para lo que se tiene en cuenta el equipo que participará en la cirugía.			
Responsable:	Especialista funcional del área			
ACTORES INVOLUCRADOS				
Rol		Funciones		
Secretaria(o) de quirófanos		Es la persona encargada de recibir las solicitudes de intervención, verificar que se corresponda con la distribución por quirófanos, aprobar o rechazar la solicitud, enviar la distribución de anestesiólogos a anestesiología, elaborar la planificación quirúrgica y enviar las solicitudes de intervención al depósito de quirófanos.		
ACTIVIDADES				
Actividad:	Recibir solicitud de intervención quirúrgica			
Flujo de Información				
La secretaria(o) recibe las solicitudes de intervenciones quirúrgicas, las cuales son entregadas por los médicos especialistas en cirugía de los diferentes servicios quirúrgicos				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Solicitud de intervención	Médico especialista en cirugía	Secretaria(o) de quirófanos	Papel	Cada vez que se realizan las solicitudes de un servicio
Actividad:	Verificar de acuerdo a distribución de quirófanos			
Flujo de Información				
La secretaria(o) consulta la solicitud de intervención para conocer cual servicio es el que solicita				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Solicitud de intervención	Secretaria(o)de quirófanos	Secretaria(o) de quirófanos	Papel	Cada vez que se reciben las solicitudes de un servicio
Flujo de Información				
La secretaria(o) consulta la distribución de quirófanos y comprueba que realmente ese servicio tiene quirófano asignado				

Capítulo 2: Características del sistema

Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Distribución de quirófanos	Secretaria(o) de quirófanos	Secretaria(o) de quirófanos	Papel	Cada vez que se reciben las solicitudes de un servicio
Actividad:	Rechazar solicitud			
Flujo de Información				
Si el servicio que solicita la intervención no tiene quirófano asignado, la secretaria(o) rechaza la solicitud				
Actividad:	Aprobar solicitud			
Flujo de Información				
Si el servicio que solicita la intervención tiene quirófano asignado, la secretaria(o) aprueba la solicitud y asigna oficialmente el quirófano a la intervención.				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Solicitud de intervención	Secretaria(o) de quirófanos	Secretaria(o) de quirófanos	Papel	Cada vez que se reciben las solicitudes de un servicio
Actividad:	Enviar distribución de anesthesiólogos			
Flujo de Información				
La secretaria(o) llena los campos necesarios en el formato que se envía hacia anestesiología, para que se actualice la relación de anesthesiólogos				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Plan quirúrgico para distribución de anesthesiólogos	Secretaria(o) de quirófanos	Anestesiología	Papel	Diario
Actividad:	Comenzar planificación quirúrgica parcial			
Flujo de Información				
La secretaria(o) comienza a conformar la planificación con la información que tiene hasta el momento, mientras espera por la relación de anesthesiólogos				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Plan quirúrgico	Secretaria(o) de quirófanos	Secretaria(o) de quirófanos	Papel	Diario
Actividad:	Enviar solicitudes al depósito de quirófanos			
Flujo de Información				
Una vez que se concluye la planificación quirúrgica parcial la secretaria(o) envía al depósito de quirófanos todas las solicitudes de intervenciones quirúrgicas para que se comiencen a empacar los kits de cirugía.				

Capítulo 2: Características del sistema

Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Solicitud de intervención	Secretaria(o) de quirófanos	Almacenista del depósito de quirófanos	Papel	Diario
Actividad:	Recibir la distribución de enfermeras			
Flujo de Información				
La secretaria(o) recibe la distribución de enfermeras que es enviada de la coordinación de quirófanos				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Distribución de enfermeras	Coordinadora de quirófanos	Secretaria(o) de quirófanos	Papel	Diario
Actividad:	Recibir distribución de anesthesiólogos			
Flujo de Información				
La secretaria(o) recibe la distribución de anesthesiólogos que es enviada de anesthesiología				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Plan quirúrgico para distribución de anesthesiólogos	Anesthesiología	Secretaria(o)	Papel	Diario
Actividad:	Concluir planificación quirúrgica			
Flujo de Información				
Una vez recibida la distribución de anesthesiólogos, la secretaria(o) consulta la información que quedaba pendiente en el plan quirúrgico luego de hacer la planificación parcial.				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Distribución de anesthesiólogos	Secretaria(o)	Secretaria(o)	Papel	Diario
Flujo de Información				
Una vez recibida la distribución de enfermeras, la secretaria(o) consulta la información que quedaba pendiente en el plan quirúrgico luego de hacer la planificación parcial.				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Distribución de enfermeras	Secretaria(o)	Secretaria(o)	Papel	Diario
Flujo de Información				
La secretaria(o) actualiza la información pendiente en el plan quirúrgico				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Plan quirúrgico	Secretaria(o)	Secretaria (o)	Papel	Diario
Actividad:	Verificar plan quirúrgico			
Flujo de Información				
Una vez concluida la planificación quirúrgica la coordinadora administrativa verifica que la misma no tenga imprecisiones				

Capítulo 2: Características del sistema

Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Plan quirúrgico	Secretaria(o) de quirófanos	Coordinador(a) Administrativo(a)	Papel	Diario
Actividad:	Enviar a rectificar			
Flujo de Información				
Si se detectan imprecisiones, se envía el plan quirúrgico a la secretaria para que las rectifique.				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Plan quirúrgico	Coordinador(a) Administrativo(a)	Secretaria(o) de quirófanos	Papel	Diario
Actividad:	Rectificar plan quirúrgico			
Flujo de Información				
La secretaria(o) rectifica en el plan quirúrgico las imprecisiones detectadas y se le envía a la coordinadora administrativa				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Plan quirúrgico	Secretaria(o) de quirófanos	Coordinador(a) Administrativo(a)	Papel	Diario
Actividad:	Aprobar plan quirúrgico y enviar copias a las áreas			
Flujo de Información				
Si el plan quirúrgico no presenta imprecisiones, se aprueba el mismo y se envían las copias correspondientes a las diferentes áreas del hospital que lo requieren.				
Artefacto	Emisor	Receptor	Formato	Frecuencia
Plan quirúrgico	Coordinador(a) Administrativo(a)	Áreas que deben recibir el plan quirúrgico	Papel	Diario

Tabla 2.3 Ficha del proceso de negocio Elaborar plan quirúrgico.

Capítulo 2: Características del sistema

Proceso elaborar plan quirúrgico

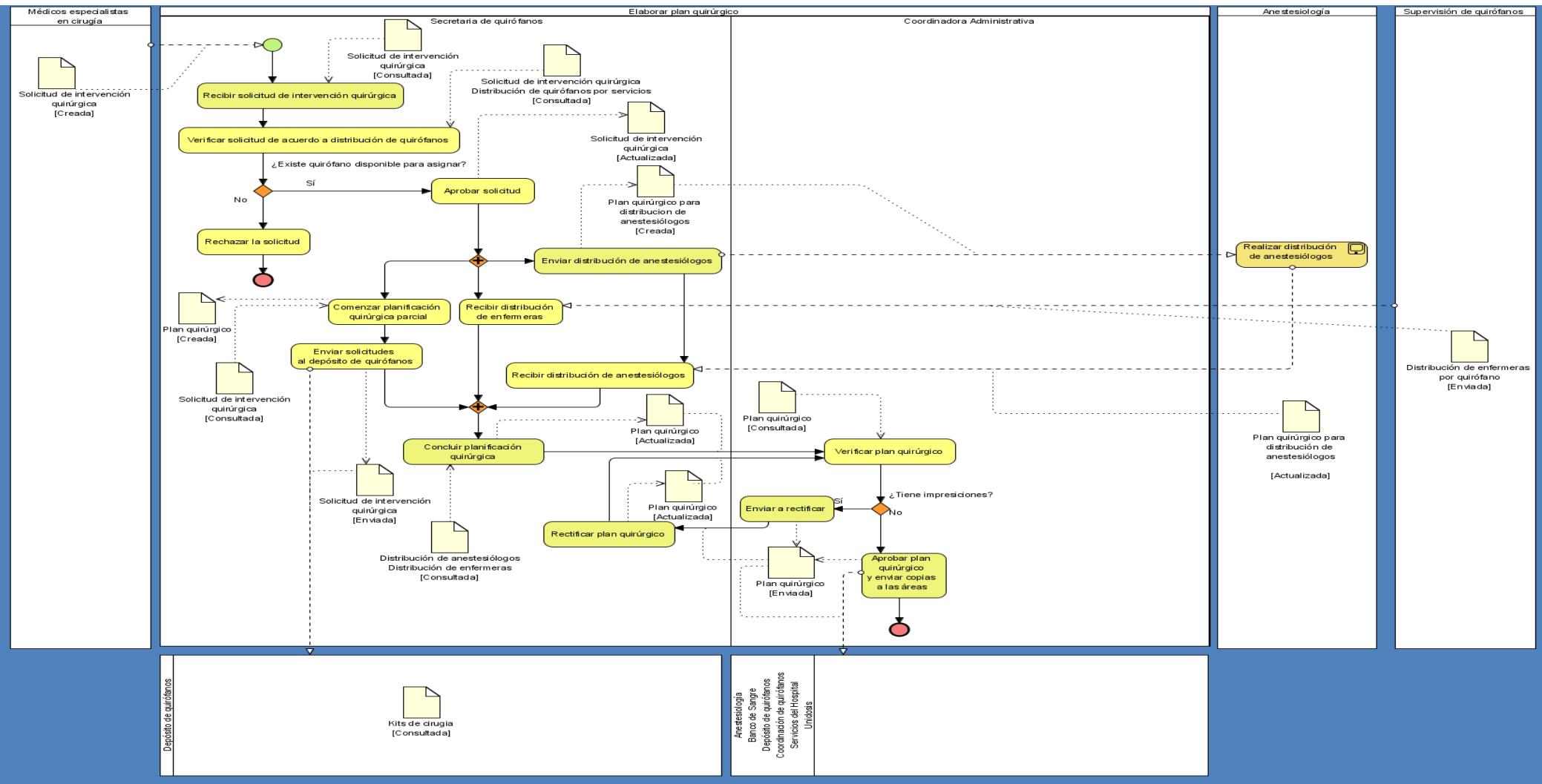


Figura 2.3 Diagrama del proceso de negocio Elaborar plan quirúrgico.

Capítulo 2: Características del sistema

2.3 Análisis crítico de la ejecución de los procesos, causas y consecuencias

Para la elaboración de la distribución de quirófanos se consultan los registros de servicios quirúrgicos y quirófanos que se gestionan de forma manual y en formato físico, luego de conformado este documento se envían copias a los servicios de cirugía que residen en las distintas áreas del hospital.

Como ya se ha explicado la distribución de quirófanos por servicios debe ser de conocimiento de los médicos cirujanos de los distintos servicios quirúrgicos para que estén atentos a la disponibilidad de quirófanos que tienen por los días de la semana. Si un quirófano queda fuera de servicio producto de alguna afectación, esto se debe notificar lo más rápido posible a los cirujanos que operan en ese quirófano.

Por el proceso manual que se lleva para la actualización de esta información, sucede que el cirujano llega a la secretaria de quirófanos a entregar la solicitud de intervención quirúrgica y si no existe un quirófano disponible para cubrir la intervención solicitada para esa fecha, pues se rechaza la solicitud y el médico debe crear una nueva solicitud cuando se restablezca el servicio del quirófano.

Por otra parte la distribución de los anesthesiólogos y la distribución de enfermeras que participarán en la intervención se encuentran muy relacionadas con la distribución de quirófanos, por lo que las afectaciones en esta distribución implican cambios inmediatos en la planificación de los recursos humanos.

Como la solicitud de intervención quirúrgica se realiza de forma manual y en formato físico pueden detectarse imprecisiones por la no estandarización de los datos que se registran y esto constituye crear una nueva solicitud. En caso de que la solicitud no contenga imprecisiones la secretaria de quirófanos debe verificar que tiene quirófano asignado para la fecha solicitada, por lo que debe consultar la distribución de quirófanos y buscar dicha información. Si la solicitud es para una fecha lejana ella tendrá almacenadas las solicitudes de intervenciones quirúrgicas a expensa de la pérdida o daño de estos documentos.

Después que se aprueban las solicitudes se debe crear un nuevo documento con los datos repetidos de cada una de las solicitudes para mandarlo a anestesiología y así recibir la distribución de anesthesiólogos que participarán en cada intervención. Paralelamente se debe recibir la distribución de enfermeras desde la supervisión de quirófanos y transcribir las solicitudes a un formato digital para crear el plan quirúrgico, y

Capítulo 2: Características del sistema

al terminar esta tarea se deben enviar las solicitudes al depósito de quirófano para obtener los kits de cirugía de cada intervención.

La preparación de los kits de cirugía depende de las solicitudes que han sido aprobadas en el plan quirúrgico por tanto el extravío de una de estas solicitudes entorpecería esta compleja tarea.

Después de que el plan quirúrgico queda actualizado con los enfermeros y anestesiólogos que participarán en la intervención, se debe hacer una revisión por si existen errores o imprecisiones producto del proceso manual que se lleva para elaborar este documento. Finalmente al plan quirúrgico no se puede acceder desde cualquier área del hospital, por lo que se hace necesario su impresión para distribuir las copias a los servicios que lo requieren, esto ocasiona gastos de recursos y que se dificulte la actualización de este documento con los cambios de última hora.

2.4 Objeto de automatización

A continuación se describen las actividades que se automatizarán de cada proceso para resolver la situación problemática dada:

Administrar quirófanos: Para organizar la actividad quirúrgica del área, el jefe de quirófanos deberá gestionar primeramente los datos de los quirófanos que darán servicio, de cada quirófano se registrará el nombre y estado en que se encuentra que puede ser disponible o fuera de servicio, en caso de que el local este afectado podrá registrar las causas de inactividad. Cuando se crea un quirófano el sistema mostrará los detalles del mismo para modificarlos en caso de alguna equivocación.

Cuando los datos de los quirófanos estén registrados se realizará la distribución de cada quirófano mediante la cual se podrá asignar un quirófano disponible a un servicio quirúrgico en un día de la semana, por lo que el sistema permitirá buscar los quirófanos y servicios quirúrgicos existentes.

Luego de creada la distribución de quirófano el sistema mostrará los detalles de la distribución para modificarla en caso de alguna equivocación. El sistema no permitirá que un quirófano se asigne a más de un servicio quirúrgico para un mismo día de la semana para garantizar la correcta organización de los recursos humanos y materiales.

Capítulo 2: Características del sistema

Por otra parte se podrán listar los quirófanos registrados, para modificar su estado o simplemente ver todos sus datos. Además mediante este listado se podrá eliminar un quirófano en caso de que el local deje de funcionar con este propósito y a medida que se vayan realicen estos cambios, el sistema gestionará la actualización de las distribuciones de quirófanos.

Estas distribuciones podrán ser consultadas para cambiarle el servicio quirúrgico a una distribución cuyo quirófano esté disponible o para eliminarla en caso de que el quirófano que le corresponde deba ser eliminado. También pueden eliminarse debido a que por razones administrativas, el quirófano de la distribución ya no brinde servicio para ese día de la semana o por un tiempo determinado en el que se encuentre fuera de servicio.

Las distribuciones de quirófanos realizadas, podrán ser consultadas en su última versión por los servicios quirúrgicos que residen en otras áreas del hospital y de este registro dependerán las distribuciones de enfermeras y anestesiólogos realizadas para cada servicio quirúrgico.

Elaborar plan quirúrgico: Para realizar la planificación quirúrgica, la secretaria de quirófanos tendrá que consultar los datos de las solicitudes de intervenciones quirúrgicas electivas. Como el sistema debe ser flexible, la secretaria podrá modificar debido a problemas técnicos o cambios urgentes en las distribuciones de quirófanos, el quirófano asignado inicialmente a la solicitud según estas distribuciones, cambiándolo sólo por un quirófano disponible que no se encuentre ocupado según el horario laboral por otras solicitudes que hayan sido realizadas para esa fecha.

Si no existen quirófanos para ese día asignados al servicio que solicita, será responsabilidad de la secretaria de elegir aquel que cumpla con las condiciones materiales necesarias para cubrir la intervención quirúrgica. Debido a esto se señalarán aquellas solicitudes cuyo servicio quirúrgico es especializado o que el quirófano asignado se encuentre fuera de servicio, para que la secretaria tome la decisión de cambiar el quirófano o rechazar la solicitud. Cuando se modifica el quirófano de la solicitud, el sistema permite registrar las causas de modificación del quirófano.

Si la intervención es rechazada, la secretaria introduce las causas del rechazo para la fecha solicitada y la solicitud se oculta de la lista de solicitudes al quedar estas causas registradas. Si por el contrario la solicitud será aprobada, el sistema buscará las distribuciones de anestesiólogos y de enfermeras por servicios para asignar a la intervención quirúrgica, el personal médico correspondiente, de acuerdo al servicio quirúrgico y fecha de la solicitud.

Capítulo 2: Características del sistema

Cuando la solicitud es aprobada pasa a formar parte del plan quirúrgico para el día siguiente de la planificación por lo que se considera ya una intervención quirúrgica y se oculta de la lista de solicitudes. Así se aprueban las demás solicitudes hasta que se conforma el plan quirúrgico que será el que se mostrará a todos los servicios que lo requieran para ver los detalles de cualquier intervención quirúrgica.

A continuación se muestran de manera general los servicios quirúrgicos especializados que por el equipamiento que se requiere para realizar una intervención quirúrgica deben tener quirófanos exclusivos:

Servicios quirúrgicos
Cardiovascular (CCV)
Neurocirugía (NC)
Traumatología (TRA)
Otorrinolaringología (ORL)
Obstetricia (OBS)

Tabla 2.4 Descripción de los servicios quirúrgicos especializados

2.5 Información que se maneja

En el Bloque Quirúrgico para la gestión de información de los procesos de negocio identificados, se generan los siguientes documentos que serán el principal objeto de automatización para la solución propuesta.

Relación de quirófanos

Se realiza para listar todos los quirófanos que existen en el Bloque Quirúrgico, en el cual se registra el nombre, estado y causas de inactividad de cada quirófano.

Distribución de quirófanos

Se realiza para organizar la actividad quirúrgica, en la cual se registran los servicios quirúrgicos, los quirófanos que están disponibles para asignarlos a los servicios, y los días de la semana para los cuales se asigna un quirófano a un servicio específico.

Capítulo 2: Características del sistema

Solicitud de intervención quirúrgica

Se realiza para un paciente que requiere una intervención quirúrgica, en la cual se registran el nombre, el número de la historia clínica del paciente y la cama en caso de hospitalización. De los datos que son propios de la solicitud se registra el servicio quirúrgico, cirujanos, ayudantes, diagnóstico, procedimiento quirúrgico, equipos especiales en el acto quirúrgico, dispositivos a implantar, fecha solicitada, hora solicitada, hora estimada para el fin de la intervención y si es de emergencia o electiva. Además se registran las causas de rechazo, las causas de modificación del quirófano asignado a la intervención y las causas de cancelación de la intervención en caso necesario.

Kit de cirugía

Se realiza con el objetivo de conformar los materiales que se necesitan para cubrir una solicitud de intervención quirúrgica, en el cual se registra el material médico-quirúrgico, el material de anestesia y las suturas.

Plan quirúrgico para distribución de anestesiólogos

Se realiza para asignar a cada intervención quirúrgica del plan quirúrgico un grupo de anestesiólogos, en el cual se registran los datos de las solicitudes de intervenciones quirúrgicas que son aprobadas en el plan quirúrgico y los datos de los anestesiólogos que participarán en cada intervención quirúrgica.

Distribución de anestesiólogos por servicios

Se realiza para asignar a los anestesiólogos a los servicios quirúrgicos, en la cual se registra el día para el cual se asignan anestesiólogos a un servicio quirúrgico solicitado y el nombre completo de los anestesiólogos asignados.

Plan quirúrgico

Se realiza para la programación de las intervenciones quirúrgicas electivas, en el cual se registra la fecha para la cual se realiza la intervención quirúrgica, el número que hace cada intervención, la hora para la cual se planifica la intervención, el número de la historia clínica, nombre del paciente y la cama en caso de hospitalización, el departamento del servicio quirúrgico encargado de la intervención, tipo de intervención, cirujanos, ayudantes, anestesiólogos y enfermeras que participan en cada intervención, así como las causas de cancelación de cada intervención en caso necesario.

Capítulo 2: Características del sistema

Distribución de enfermeras por servicios

Se realiza para asignar a las enfermeras a servicios quirúrgicos, en la cual se registra el nombre del servicio quirúrgico, el nombre de la enfermera instrumentista, la circulante de anestesia y la de cirugía, la firma de la coordinadora de enfermería que realiza la distribución y la fecha en que se crea.

2.6 Propuesta del sistema

Esta propuesta surge a partir del modelo de negocio, donde se obtienen las principales funcionalidades que debe tener el sistema. Para garantizar la eficiencia de estas funcionalidades se deben tener en cuenta las condiciones necesarias para desplegarlo en el ambiente de trabajo de las instituciones hospitalarias.

2.6.1 Especificación de los requerimientos del software

La especificación de los requerimientos de software contribuye a elevar la calidad en la elaboración de un software. Los requerimientos de software son condiciones o capacidades que deben estar presentes en un sistema para satisfacer las necesidades de negocio de los usuarios finales. (53)

2.6.1.1 Requisitos funcionales del sistema

Los requisitos funcionales son condiciones o funcionalidades que el sistema debe cumplir. A continuación se listan los requisitos que representan a los casos de uso o funcionalidades que ofrecen un resultado definido para cada acción a realizar por el usuario.

RF1: Crear quirófano

- Validar datos incompletos.
- Validar datos incorrectos.

RF2: Ver detalles del quirófano

- Mostrar los detalles del quirófano.

RF3: Modificar quirófano

- Validar datos incompletos.
- Validar datos incorrectos.

Capítulo 2: Características del sistema

RF4: Eliminar quirófano

- Mostrar un mensaje que advierta que al realizar la eliminación, se perderán todos los datos.

RF5: Ver datos del quirófano

- Mostrar los datos del quirófano.

RF6: Listar quirófanos

- Mostrar un listado de los quirófanos registrados.
- Navegar por el resultado.

RF7: Realizar distribución de quirófano por servicio

- Validar datos incompletos.
- Navegar por el resultado.

RF8: Ver detalles de la distribución de quirófano por servicio

- Mostrar los detalles de la distribución de quirófano.

RF9: Modificar distribución de quirófano por servicio

- Validar datos incompletos.

RF10: Eliminar distribución de quirófano por servicio

- Mostrar un mensaje que advierta que al realizar la eliminación, se perderán todos los datos.

RF11: Consultar distribuciones de quirófanos por servicios

- Mostrar los datos de las distribuciones de quirófanos.
- Navegar por el resultado.

RF12: Consultar solicitudes de intervenciones quirúrgicas electivas.

- Mostrar los datos de las solicitudes de intervenciones quirúrgicas electivas.
- Navegar por el resultado.

Capítulo 2: Características del sistema

RF13: Ver datos de la solicitud de intervención quirúrgica.

- Mostrar los datos de la solicitud de intervención quirúrgica.

RF14: Modificar asignación del quirófano.

- Validar datos incompletos.

RF15: Rechazar solicitud de intervención quirúrgica.

- Mostrar un mensaje que advierta que al realizar la eliminación, se perderán todos los datos.

RF16: Aprobar solicitud de intervención quirúrgica en el plan quirúrgico.

RF17: Buscar anesthesiólogos por servicio quirúrgico

- Realizar una búsqueda elemental dado criterios.

RF18: Buscar enfermeras por servicio quirúrgico

- Realizar una búsqueda elemental dado criterios.

RF19: Consultar plan quirúrgico

- Realizar una búsqueda elemental dado criterios.
- Mostrar los datos de las solicitudes de intervenciones quirúrgicas electivas aprobadas.
- Mostrar un mensaje cuando no se encuentre información que cumpla con los criterios de búsqueda.
- Navegar por el resultado.

RF20: Ver datos de la intervención quirúrgica.

- Mostrar los datos de la intervención quirúrgica.

2.6.1.2 Requisitos no funcionales del sistema

Los requisitos no funcionales son cualidades o propiedades que el sistema debe cumplir para facilitar su uso y darle valor agregado a las funcionalidades que le brinda al usuario. Estos requisitos son de gran significación en la aceptación del software, debido a que representan las ventajas más visibles al usuario y repercuten en el óptimo funcionamiento y mantenimiento del sistema.

Capítulo 2: Características del sistema

2.6.1.2.1 RNF Usabilidad

El sistema estará diseñado de manera que los usuarios adquieran las habilidades necesarias para explotarlo en un tiempo reducido:

Usuarios normales: 20 días

Usuarios avanzados: 30 días

2.6.1.2.2 RNF Seguridad

Se mantendrá seguridad y control a nivel de usuario para garantizar el acceso de los mismos sólo a los niveles establecidos de acuerdo a la función que realizan. Las contraseñas podrán cambiarse sólo por el propio usuario o por el administrador del sistema.

Se mantendrá un segundo nivel de seguridad a nivel de estaciones de trabajo, para garantizar sólo la ejecución de las aplicaciones que hayan sido definidas para la estación en cuestión.

Se registrarán todas las acciones que se realizan para llevar el control de las actividades de cada usuario en todo momento.

Se establecerán mecanismos de control y verificación para los procesos susceptibles de fraude. El sistema proporcionará un registro de actividades (log) de cada usuario en el sistema.

Ninguna información que se haya ingresado en el sistema será eliminada físicamente de la base de datos.

El sistema permitirá la recuperación de la información de la base de datos a partir de los respaldos o salvadas realizadas.

2.6.1.2.3 RNF Rendimiento

El sistema minimizará el volumen de datos en las peticiones y además optimizará el uso de recursos críticos como la memoria.

El sistema respetará buenas prácticas de programación para incrementar el rendimiento en operaciones costosas para la máquina virtual como la creación de objetos.

Capítulo 2: Características del sistema

2.6.1.2.4 RNF Soporte

Se permitirá la creación de usuarios, otorgamiento de privilegios y roles, asignación de perfiles y activación de permisos por direcciones IP.

Se permitirá administración remota, monitoreo del funcionamiento del sistema en los centros hospitalarios y detección de fallas de comunicación.

Se permitirá realizar copias de seguridad de la base de datos hacia otro dispositivo de almacenamiento externo, además de recuperar la base de datos a partir de los respaldos realizados.

Se permitirá el chequeo de las operaciones y acceso de los usuarios al sistema. Se permitirá establecer parámetros de configuración del sistema y actualización de nomencladores.

2.6.1.2.5 RNF Hardware

5.1 Estaciones de trabajo

En la solución se incluyen estaciones de trabajo para las consultas del Sistema de Información Hospitalaria alas HIS, las que necesitan capacidad de hardware que soporte un sistema operativo que cuente con un navegador actualizado y que siga los estándares web (se recomienda IE 7 o superior o Firefox 2.x). Por lo que se escogieron estaciones de trabajo de 256Mb de memoria RAM y un microprocesador de 2.0Hz con Sistema operativo Linux.

5.2 Servidores

La solución estará conformada, fundamentalmente, por servidores de alta capacidad de procesamiento y redundancia, que permitan garantizar movilidad y residencia de la información y las aplicaciones bajo esquemas seguros y confiables.

- Servidores de Base de datos: 1 DL380 G5, Procesador Intel® Xeon® 5140 Dual-Core 4GB de memoria y 2x72GB de disco y sistema operativo Linux.
- Servidores de Aplicaciones: 2 DL380 G5, Procesador Intel® Xeon® 5140 Dual-Core 4GB de memoria y 2x72GB de disco y sistema operativo Linux.
- Servidores de Intercambio: 1 DL380 G5, Procesador Intel® Xeon® 5140 Dual-Core 2 GB de memoria y 2x72GB de disco y sistema operativo Linux.

Capítulo 2: Características del sistema

2.6.1.2.6 RNF Software

El sistema debe correr en sistemas operativos Windows, Unix y Linux, con el uso de la plataforma JAVA (Java virtual machine, JBoss AS y PostgreSQL).

El sistema deberá disponer de un navegador web, estos pueden ser IE 7 o superior, Opera 9 superior, Google chrome 1 o superior y Firefox 2 o superior.

2.6.1.2.7 RNF Restricciones de diseño

La capa de presentación contendrá todas las vistas y la lógica de la presentación. El flujo web se manejará de forma declarativa y basándose en definiciones de procesos del negocio.

La capa del negocio mantendrá el estado de las conversaciones y procesos del negocio que concurrentemente pueden estar ejecutándose por cada usuario.

La capa de acceso a datos contendrá las entidades y los objetos de acceso a datos correspondientes a las mismas. El acceso a datos está basado en el estándar JPA y particularmente en la implementación del motor de persistencia Hibernate.

2.6.1.2.8 RNF Requisitos para la documentación de usuarios en línea y ayuda del sistema.

Se posibilitará el uso de ayudas dinámicas y tutoriales en línea sobre el funcionamiento del sistema.

2.6.1.2.9 RNF Interfaz

Las ventanas del sistema contendrán claro y bien estructurados los datos, además de permitir la interpretación correcta de la información.

La interfaz contará con teclas de función y menús desplegados que faciliten y aceleren su utilización.

La entrada de datos incorrecta será detectada claramente e informada al usuario.

Todos los textos y mensajes en pantalla aparecerán en idioma español.

2.6.1.2.10 RNF Portabilidad

El producto podrá ser utilizado bajo los sistemas operativos Windows y Linux.

Capítulo 2: Características del sistema

2.7 Modelo de casos de usos del sistema

El modelo de casos de usos del sistema representa gráficamente los requisitos funcionales acordados entre los desarrolladores del software y los clientes para la automatización del negocio. Este modelo está formado por las relaciones que se establecen entre actores y casos de usos del sistema y constituye una entrada de gran valor para las siguientes fases de construcción del software.

2.7.1 Definición de los actores del sistema

Los actores del sistema se definen como usuarios o sistemas externos que interactúa de alguna manera con el sistema para intercambiar información. Representan el rol que juegan una o varias personas o componente del sistema. (54) A continuación se definen los actores de los procesos que automatizará el sistema:

Actores	Justificación
Secretaria de quirófanos	Es la persona encargada de recibir las solicitudes de intervención, aprobarlas o rechazarlas para crear el plan quirúrgico.
Coordinadora de quirófanos	Es la persona encargada de revisar el trabajo realizado por la secretaria de quirófanos en función de secretaria.
Jefe de quirófanos	Es la persona encargada de gestionar las distribuciones de quirófanos para los servicios quirúrgicos.

Tabla 2.5 Descripción de los actores del sistema

2.7.2 Vista global de actores

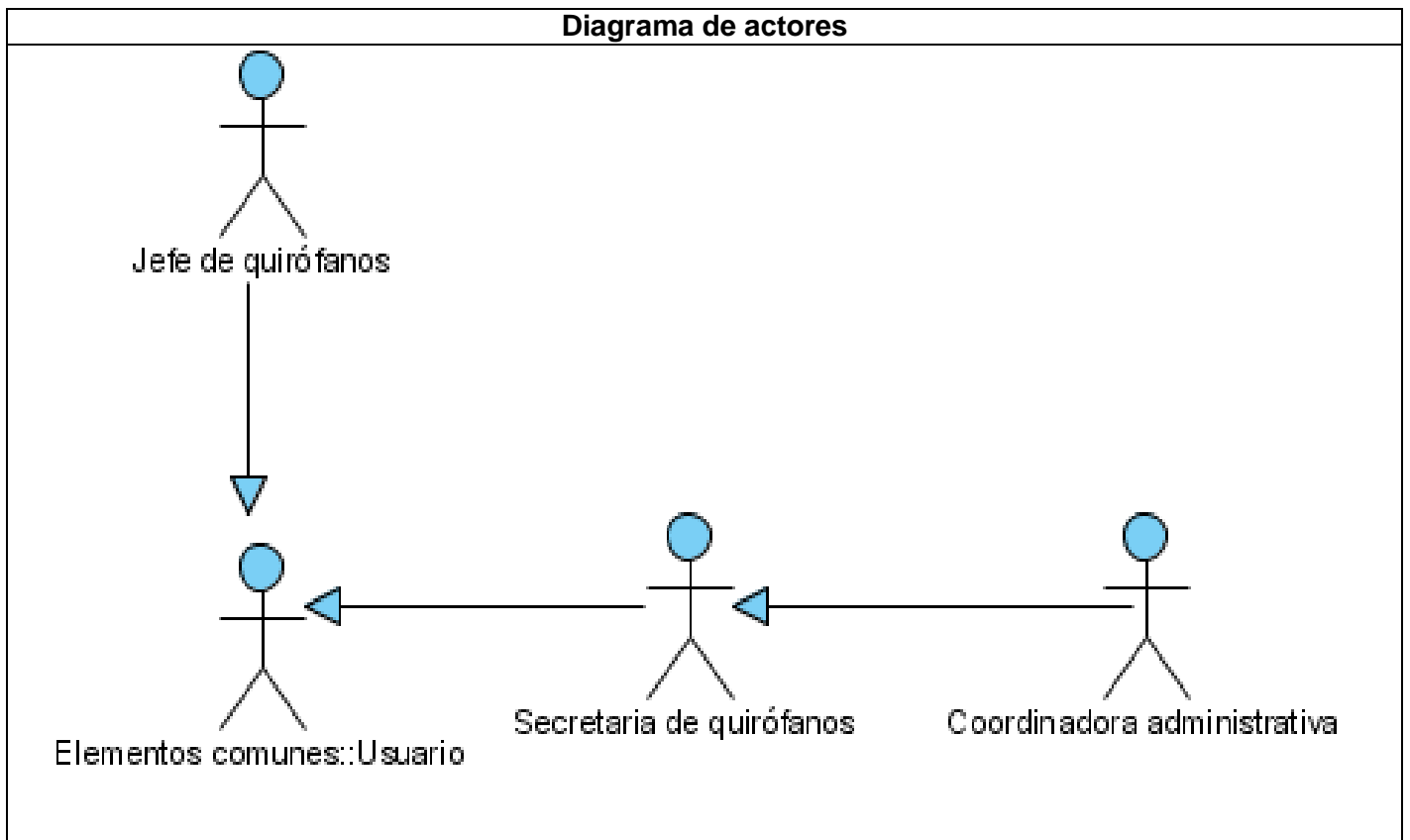


Figura 2.4 Representación de los actores del sistema

2.7.3 Diagrama de casos de uso

Los diagramas de casos de uso del sistema representan las funcionalidades a automatizar de los procesos del negocio identificados.

2.7.3.1 Diagrama de casos de uso: Administrar quirófano

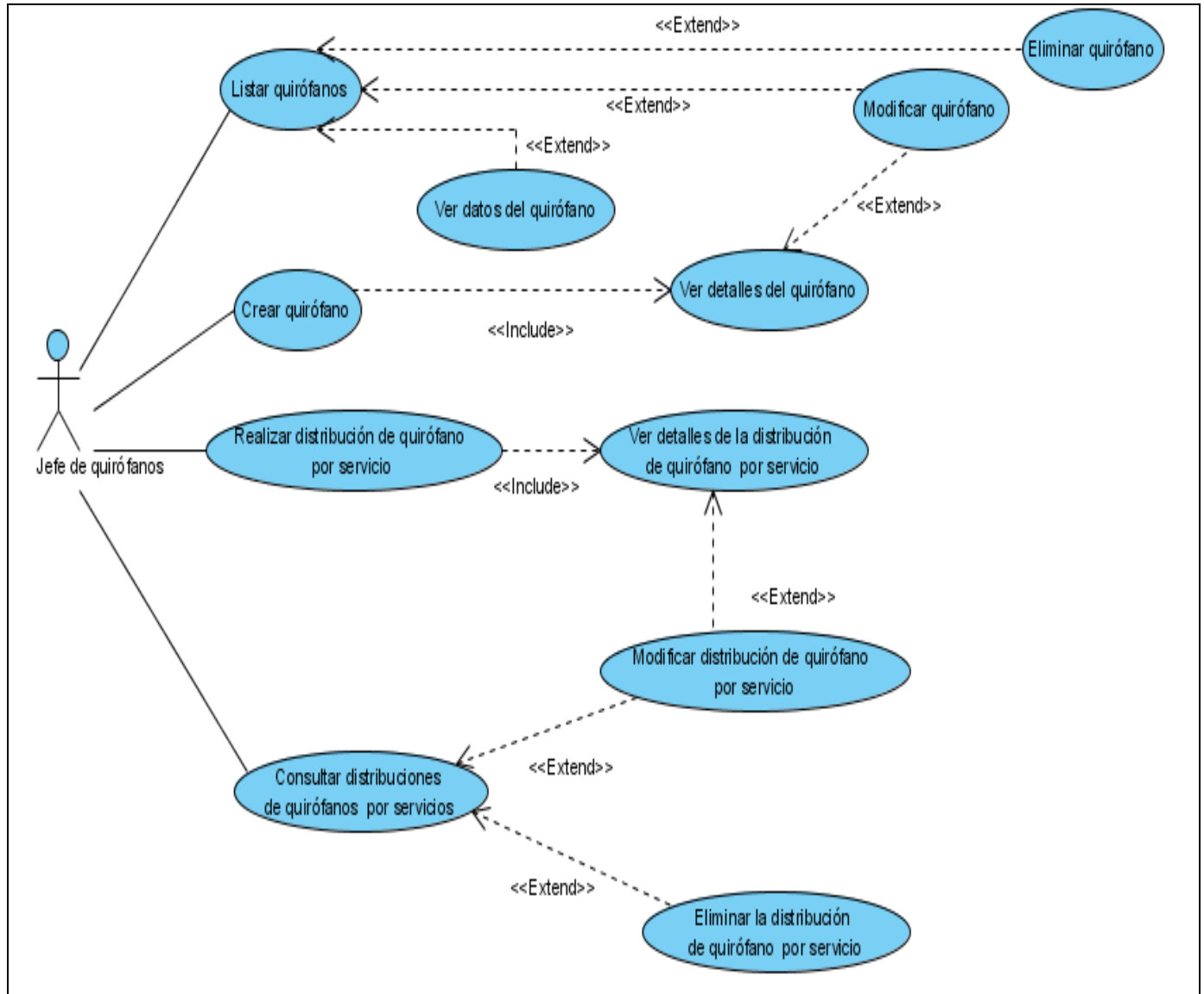


Figura 2.5 Representación de los casos de uso del sistema del proceso Administrar quirófanos

2.7.3.2 Diagrama de casos de uso: Elaborar plan quirúrgico

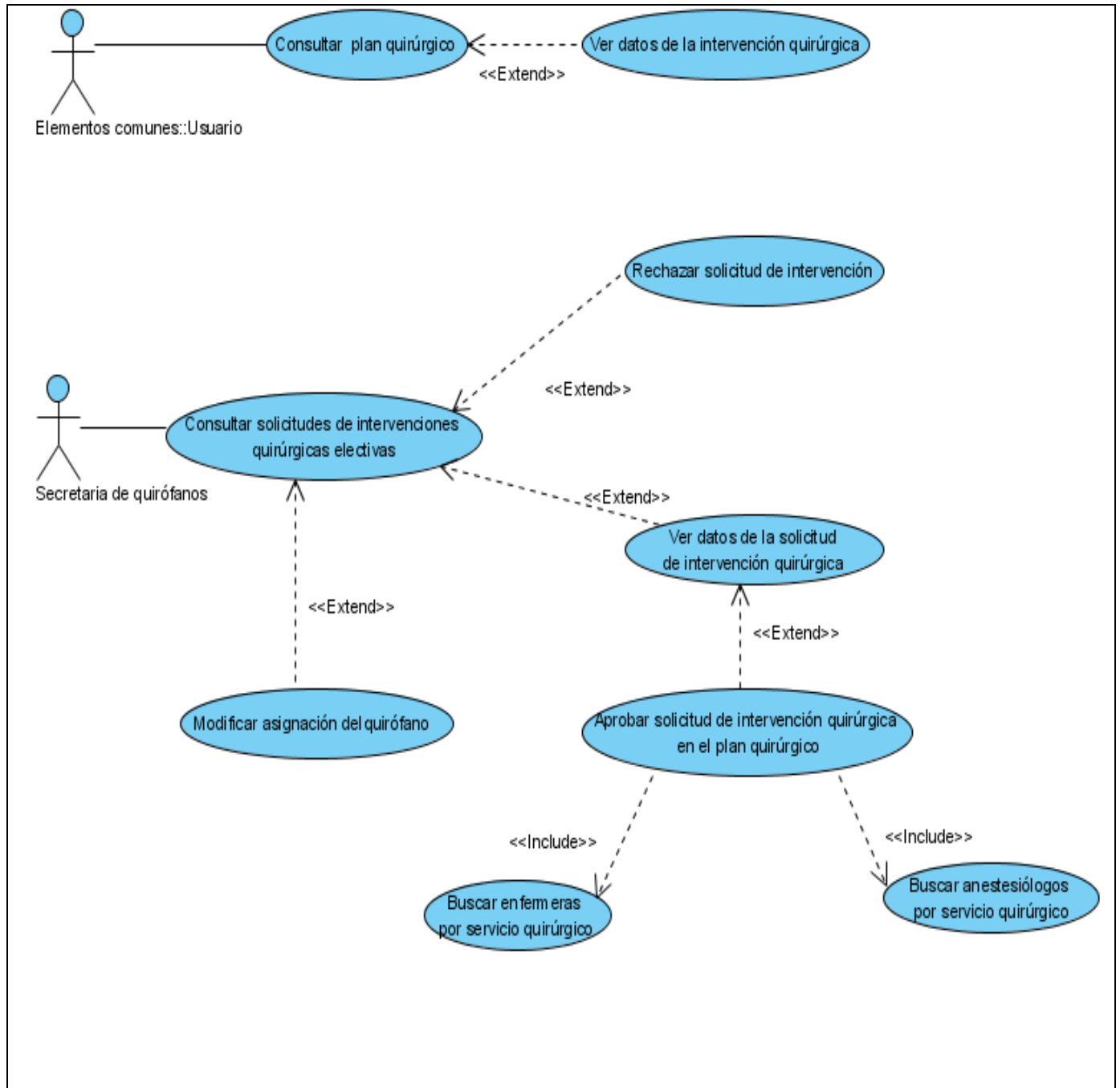


Figura 2.6 Representación de los casos de uso del sistema del proceso Elaborar plan quirúrgico

Capítulo 2: Características del sistema

2.7.4 Descripción textual de los casos de uso

A continuación se realiza la descripción de los casos de uso que por la importancia que tienen para el proceso donde se desarrollan son arquitectónicamente significativos para el sistema.

CUS_Crear quirófano	
Propósito:	Registrar los quirófanos del área.
Actores:	Jefe de quirófanos
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el actor necesita crear un quirófano. Se introducen los datos necesarios para crear un quirófano en el sistema y el caso de uso termina.
Precondición:	No existe
Poscondición:	Se creó un quirófano
Referencias:	RF1, RF2

Tabla 2.6 Especificación del caso de uso Crear quirófano

CUS_Ver detalles del quirófano	
Propósito:	Ver los detalles de un quirófano registrado.
Actores:	Jefe de quirófanos
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el actor registra un quirófano. Se muestran los detalles del quirófano con la opción de modificar sus datos y el caso de uso termina.
Precondición:	No existe
Poscondición:	Se vieron los detalles de un quirófano
Referencias:	RF2, RF3

Tabla 2.7 Especificación del caso de uso Ver los detalles del quirófano

Capítulo 2: Características del sistema

CUS_Modificar quirófano	
Propósito:	Modificar los datos de un quirófano registrado.
Actores:	Jefe de quirófanos
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el actor selecciona un quirófano para modificar sus datos, el sistema muestra los datos del quirófano y brinda la posibilidad de cambiar sus valores ya sea introduciendo nuevos o seleccionando diferentes, el actor modifica los datos que necesita. Se actualizan los datos del quirófano y el caso de uso termina.
Precondición:	Para modificar los datos de un quirófano, este debe estar seleccionado
Poscondición:	Se modificó un quirófano.
Referencias:	RF3

Tabla 2.8 Especificación del caso de uso Modificar quirófano

CUS_Eliminar quirófano	
Propósito:	Eliminar un quirófano registrado.
Actores:	Jefe de quirófanos
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el actor necesita eliminar un quirófano. Se elimina el quirófano, el caso de uso termina.
Precondición:	Para eliminar quirófano, este debe haber sido seleccionado.
Poscondición:	Se eliminó un quirófano.
Referencias:	RF4

Tabla 2.9 Especificación del caso de uso Eliminar quirófano

Capítulo 2: Características del sistema

CUS_ Realizar distribución de quirófano por servicio	
Propósito:	Asignar un quirófano a un servicio quirúrgico en un día laborable de la semana.
Actores:	Jefe de quirófanos
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el actor necesita realizar la distribución de quirófano para un período de tiempo determinado. Se realiza la distribución de quirófano, el caso de uso termina.
Precondición:	No existe
Poscondición:	Se creó la distribución de quirófano.
Referencias:	RF7, RF8

Tabla 2.10 Especificación del caso de uso Realizar distribución de quirófano por servicio

CUS_ Consultar solicitudes de intervenciones quirúrgicas electivas	
Propósito:	Mostrar las solicitudes de intervenciones quirúrgicas electivas registradas.
Actores:	Secretaria de quirófanos
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el actor necesita buscar las solicitudes de intervenciones quirúrgicas electivas realizadas por los servicios quirúrgicos. Se consultan las solicitudes de intervenciones quirúrgicas electivas y el caso de uso termina.
Precondición:	No existe
Poscondición:	Se buscaron solicitudes de intervención quirúrgica electivas dado criterios.
Referencias:	RF11, RF12, RF13, RF14

Tabla 2.11 Especificación del caso de uso Consultar solicitudes de intervenciones quirúrgicas electivas

Capítulo 2: Características del sistema

CUS_ Ver datos de la solicitud de intervención quirúrgica	
Propósito:	Mostrar los datos de la solicitud de intervención quirúrgica registrada.
Actores:	Secretaria de quirófanos
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el actor necesita ver los datos de una solicitud de intervención quirúrgica. Se muestran los datos de la solicitud de intervención y el caso de uso termina.
Precondición:	Para ver los datos de la solicitud de intervención quirúrgica, esta debe haber sido seleccionada
Poscondición:	Se vieron los datos de una solicitud de intervención quirúrgica.
Referencias:	RF12, RF15

Tabla 2.12 Especificación del caso de uso Ver datos de la solicitud de intervención quirúrgica

CUS_ Aprobar solicitud de intervención quirúrgica en el plan quirúrgico	
Propósito:	Planificar los recursos para las solicitudes de intervenciones quirúrgicas electivas que sean aprobadas.
Actores:	Secretaria de quirófanos
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el actor necesita aprobar una solicitud de intervención quirúrgica. Se aprueba la misma y el caso de uso termina.
Precondición:	Para aprobar una solicitud de intervención quirúrgica, esta debe haber sido seleccionada.
Poscondición:	Se aprobó una solicitud de intervención quirúrgica.
Referencias:	RF15, RF16, RF17

Tabla 2.13 Especificación del caso de uso Aprobar solicitud de intervención quirúrgica

Capítulo 2: Características del sistema

Conclusiones

En este capítulo se determinaron las principales dificultades en el trabajo del personal quirúrgico, lo que permitió establecer las condiciones que debe cumplir el sistema para mejorar los procesos de negocio en esta área. Se propuso la automatización de las actividades más importantes y sobre todo aquellas que gestionaban los documentos donde se registra la información generada en cada proceso.

Los casos de uso reflejan las funcionalidades descritas previamente en los requisitos funcionales del sistema. Del desarrollo de los flujos de trabajo Modelado del Negocio y Requerimientos, se obtuvieron los artefactos que permiten comenzar con el flujo de trabajo de Análisis y Diseño para la elaboración de la solución propuesta.

Capítulo 3: Diseño del sistema

Capítulo 3: Diseño del sistema

En este capítulo se realiza el diseño del sistema con el objetivo de transformar los requisitos funcionales en un diseño de clases, donde la relación que se establece entre estas clases describa el funcionamiento de los casos de uso del sistema. Además se tienen en cuenta los aspectos relacionados con los requisitos no funcionales sobre todo con relación a la tecnología empleada para que la implementación del sistema sea rápida y sin ambigüedades.

3.1 Descripción de la arquitectura

La arquitectura de software se relaciona con el diseño e implementación de las estructuras de software de alto nivel. Es el resultado de ensamblar los elementos arquitectónicos como subsistemas, clases, asignaciones de responsabilidades y colaboraciones de forma adecuada para cumplir requerimientos de desempeño del sistema. (55)

De acuerdo a la utilización del patrón de arquitectura MVC, el modelo de diseño tiene una estructuración lógica donde las páginas clientes y formularios se crean a partir del código XHTML que construyen las páginas servidoras cuyas clases conforman las vistas. Estas invocan a las clases controladoras las cuales se encargan de ejecutar la lógica del negocio asociada a una petición del usuario. Estas acciones que ejecutan las clases controladoras modifican las clases entidades que indirectamente son actualizadas y consultadas por las vistas del sistema.

3.2 Modelo de diseño

El modelo de diseño es un modelo de objetos que describe la realización física de los casos de uso centrándose en como los requisitos funcionales y no funcionales, junto con otras restricciones relacionadas con los lenguajes de programación, tienen impacto en el sistema a considerar. Sirve de abstracción para actividades de implementación, mediante la captura de los requisitos o subsistemas individuales, interfaces y clases. En la elaboración del diseño se utilizan un grupo de patrones o modelos para tener una comprensión más simple de la arquitectura del sistema. (56)

3.2.1 Grasp

Estos patrones se basan en los principios generales de asignar responsabilidades para el diseño eficiente del software orientado a objetos. Se utilizarán con el objetivo de determinar las responsabilidades que tendrán las diferentes clases que se definan en el diseño. Dentro de este grupo se identifican cinco patrones muy utilizados: experto, creador, alta cohesión, bajo acoplamiento y controlador. Estos patrones son utilizados frecuentemente cuando se requiere implementar una clase que conozca o realice las funcionalidades de acuerdo a la información que contiene en el sistema y su relación de dependencia con otras clases u objetos. (57)

3.2.2 Singleton

Este patrón propone que la clase sea la responsable de controlar la existencia de una única instancia. Con esto se consigue que sea imposible de crear nuevas instancias y que el acceso a la instancia única se hace a través de un único punto bien definido, que es gestionado por la propia clase y que puede ser accedido desde cualquier parte del código. (58) Este patrón se manifiesta a través de la clase Entity Manager que se utiliza para manipular las entidades que se generan.

3.2.3 Diagramas de clases del diseño

A continuación se muestra un diagrama de paquetes que contiene las realizaciones de los casos de uso definidos en el flujo de trabajo de requerimientos, como arquitectónicamente significativos. Estas realizaciones contienen los diagramas de clases del diseño que evidencian las clases que se definen para el desarrollo del sistema, así como sus correspondientes diagramas de secuencia que manejan objetos de las diferentes clases y muestran una secuencia lógica de llamadas entre los objetos. Cada realización de casos de uso utiliza un repositorio de clases vistas, controladoras y entidades para implementar el proceso descrito.

Capítulo 3: Diseño del sistema

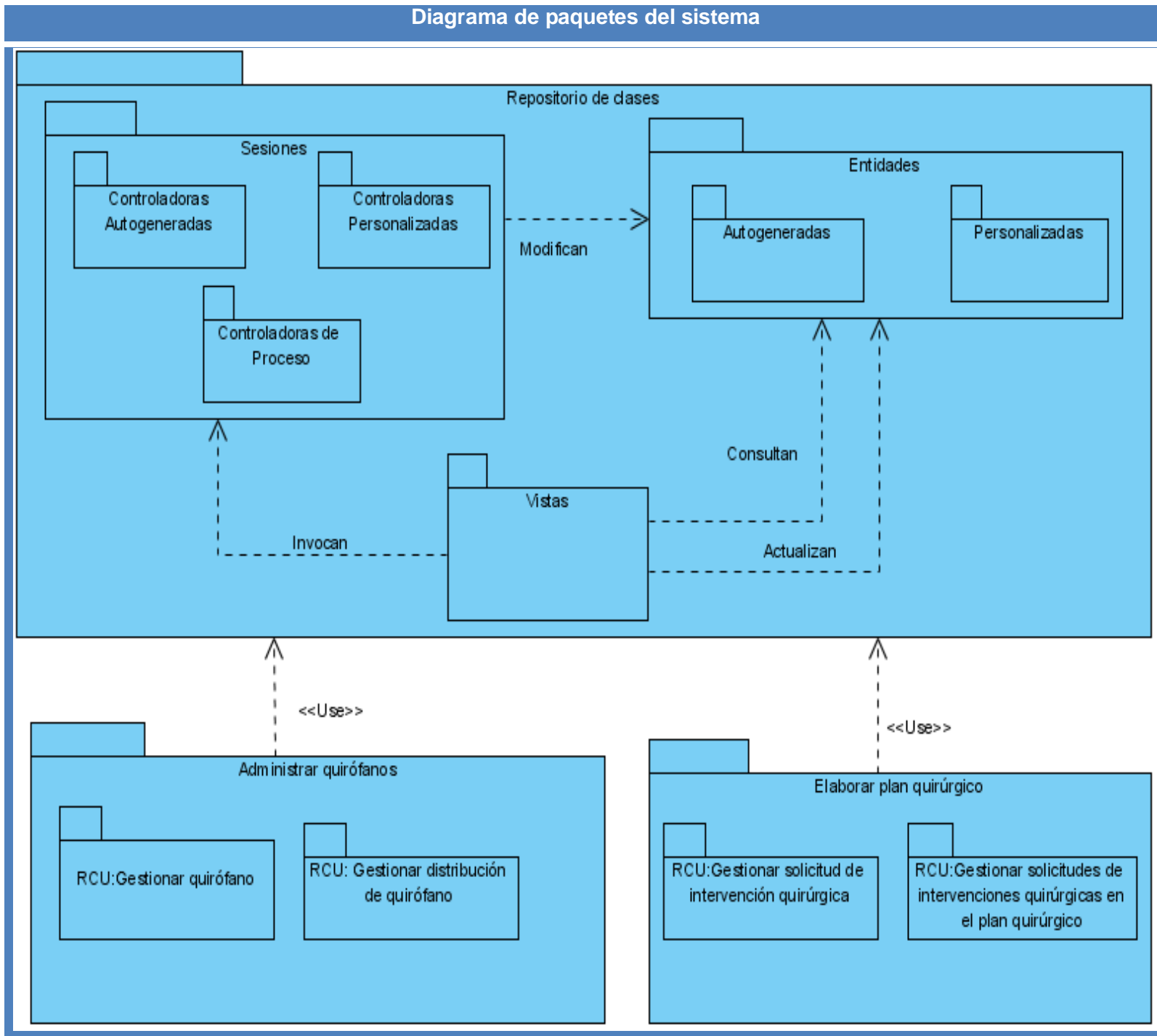


Figura 3.1 Representación del diagrama de paquetes del diseño

Capítulo 3: Diseño del sistema

DCD Gestionar quirófano

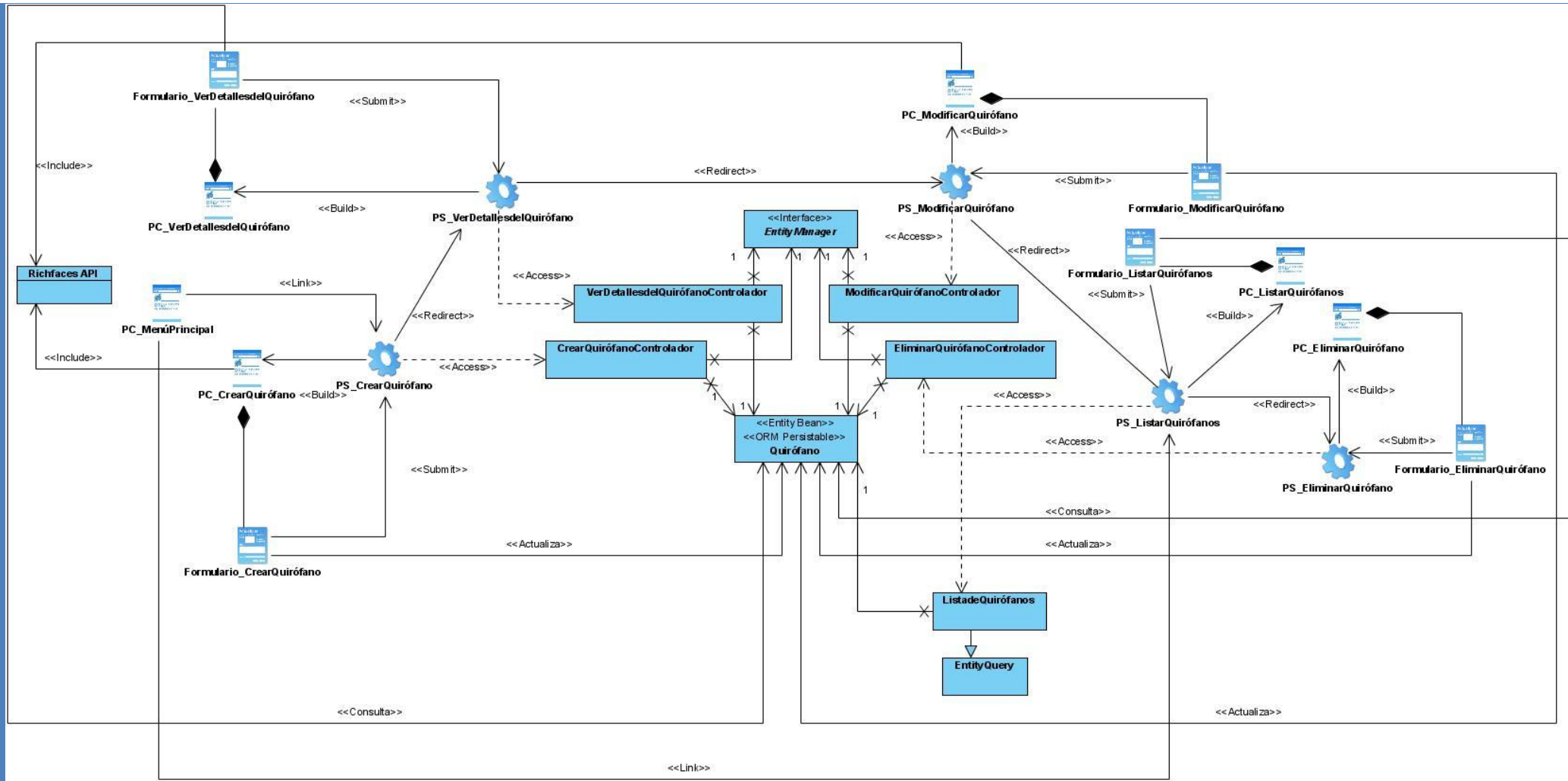


Figura 3.2 Representación del diagrama de clases del diseño Gestionar quirófano

Capítulo 3: Diseño del sistema

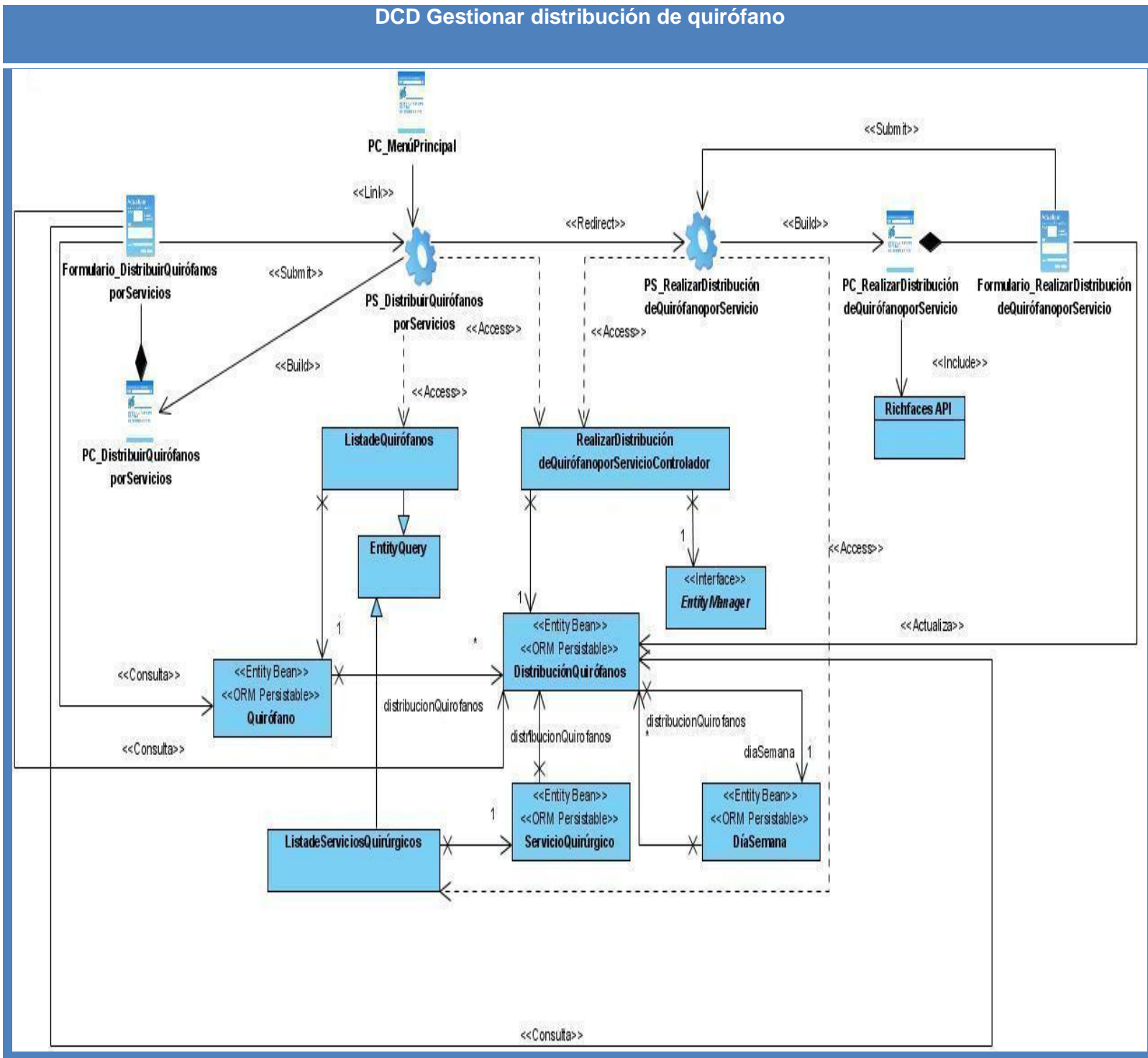


Figura 3.3 Representación del diagrama de clases del diseño Gestionar distribución de quirófano

Capítulo 3: Diseño del sistema

DCD Gestionar solicitud de intervención quirúrgica

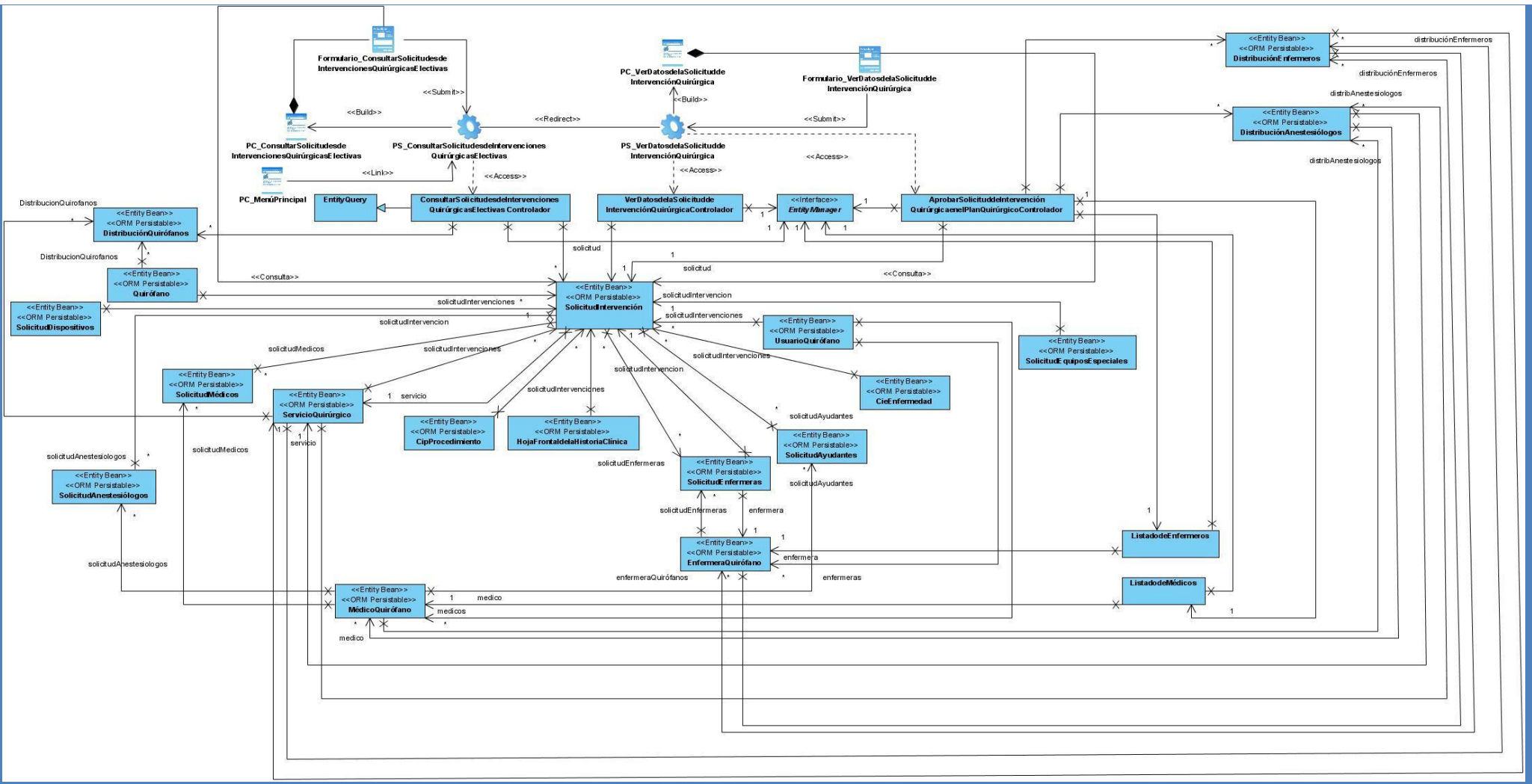


Figura 3.4 Representación del diagrama de clases del diseño Gestionar solicitud de intervención quirúrgica

Capítulo 3: Diseño del sistema

3.2.4 Diagramas de interacción

Los diagramas de interacción de las clases del diseño describen gráficamente la solución a partir de los objetos en interacción.

DS Crear quirófano

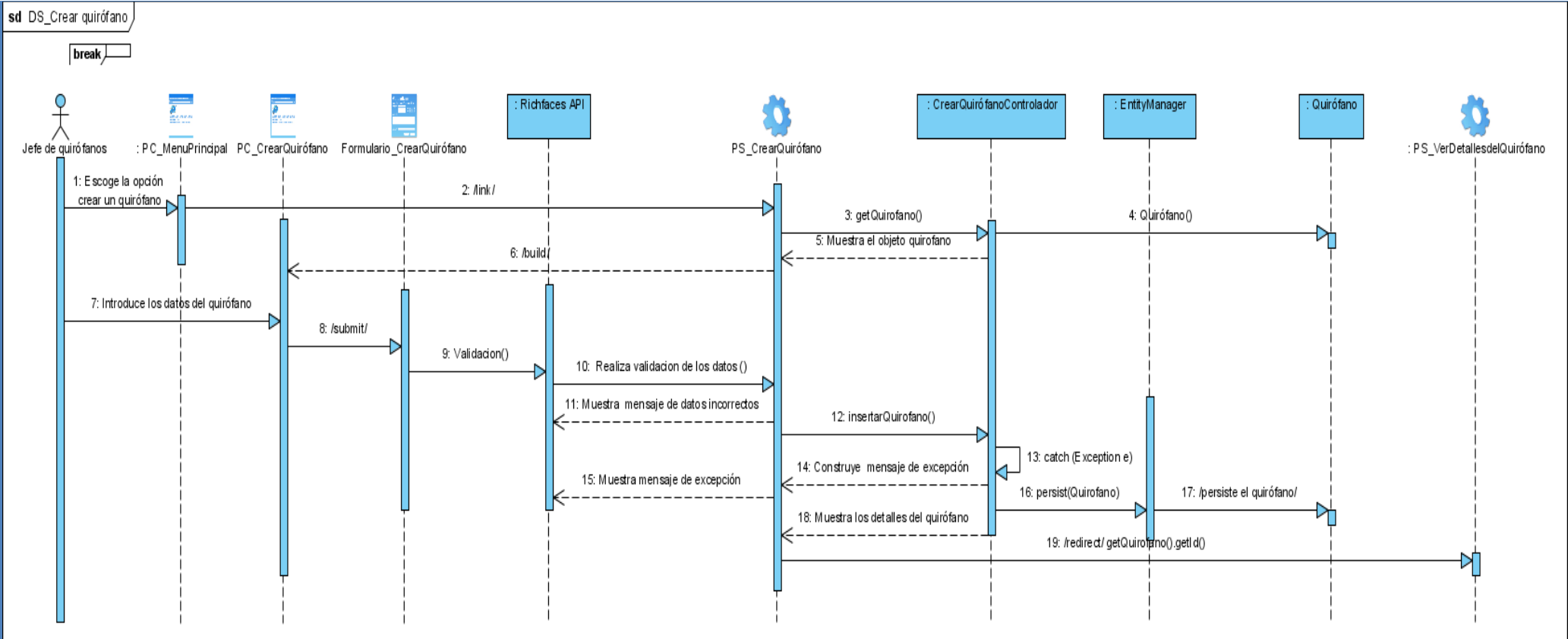


Figura 3.5 Representación del diagrama de secuencia del caso de uso Crear quirófano

Capítulo 3: Diseño del sistema

DS Ver los detalles del quirófano

sd DS_Ver detalles del quirófano

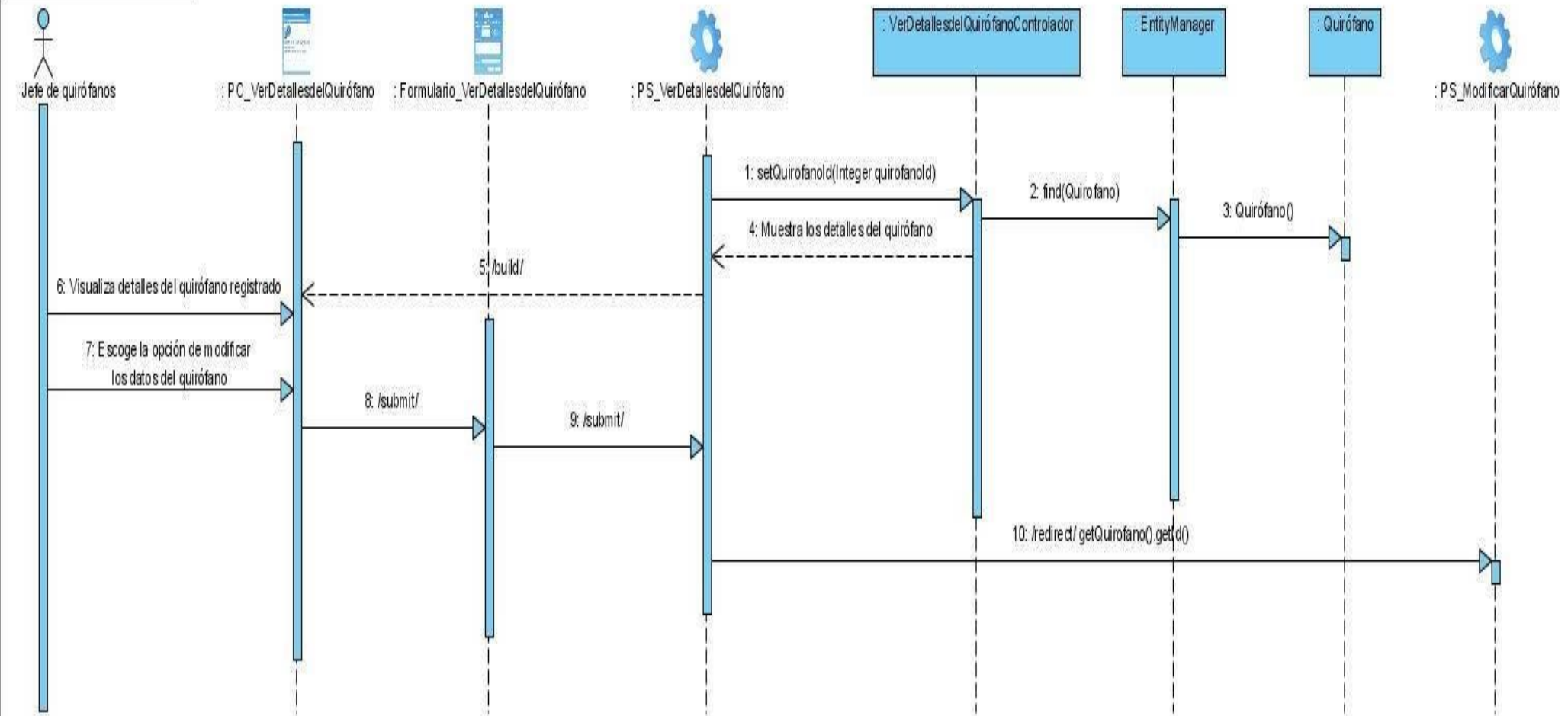


Figura 3.6 Representación del diagrama de secuencia del caso de uso Ver los detalles del quirófano

Capítulo 3: Diseño del sistema

DS Modificar quirófano

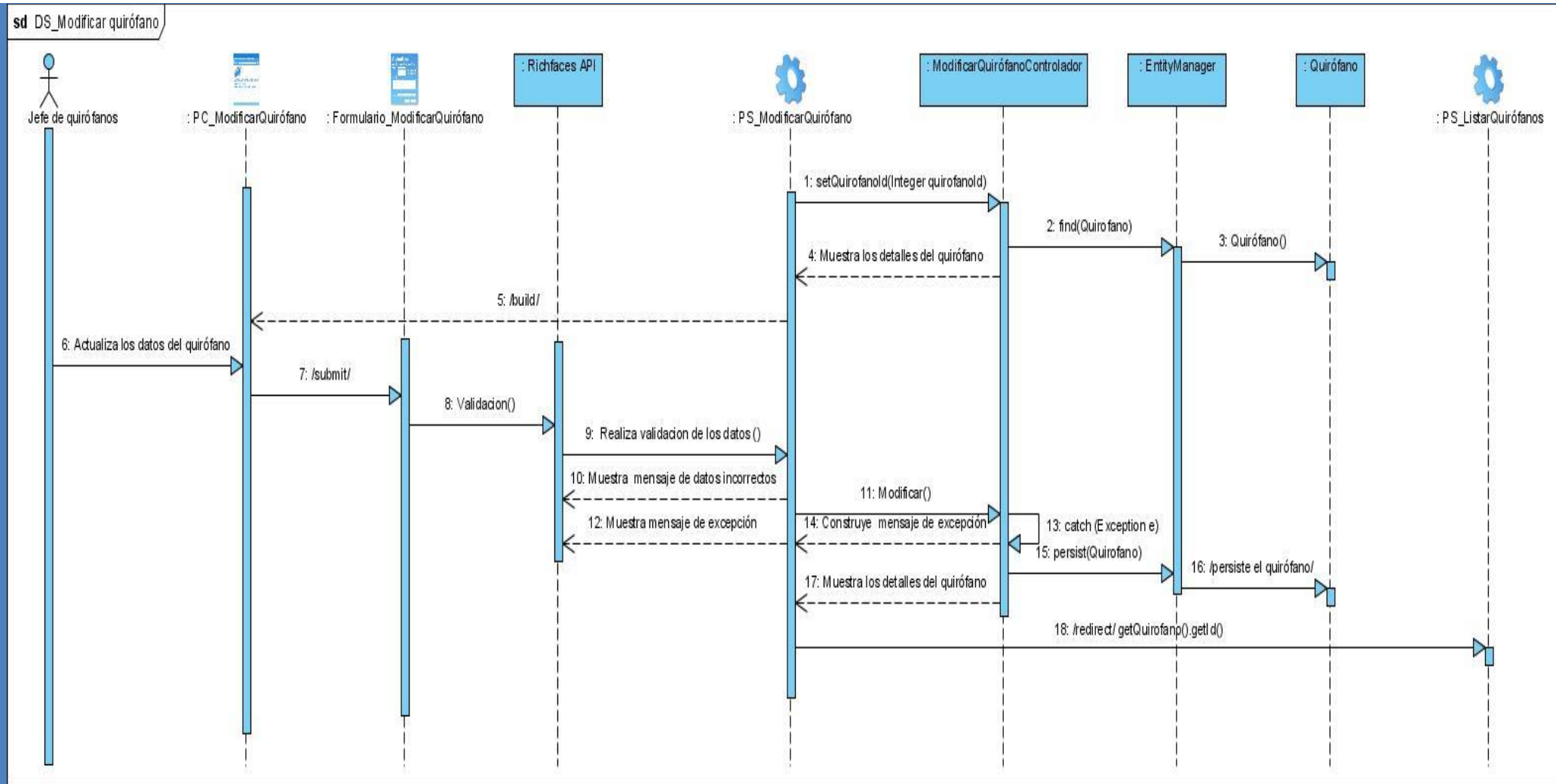


Figura 3.7 Representación del diagrama de secuencia del caso de uso Modificar quirófano

Capítulo 3: Diseño del sistema

DS Eliminar quirófano

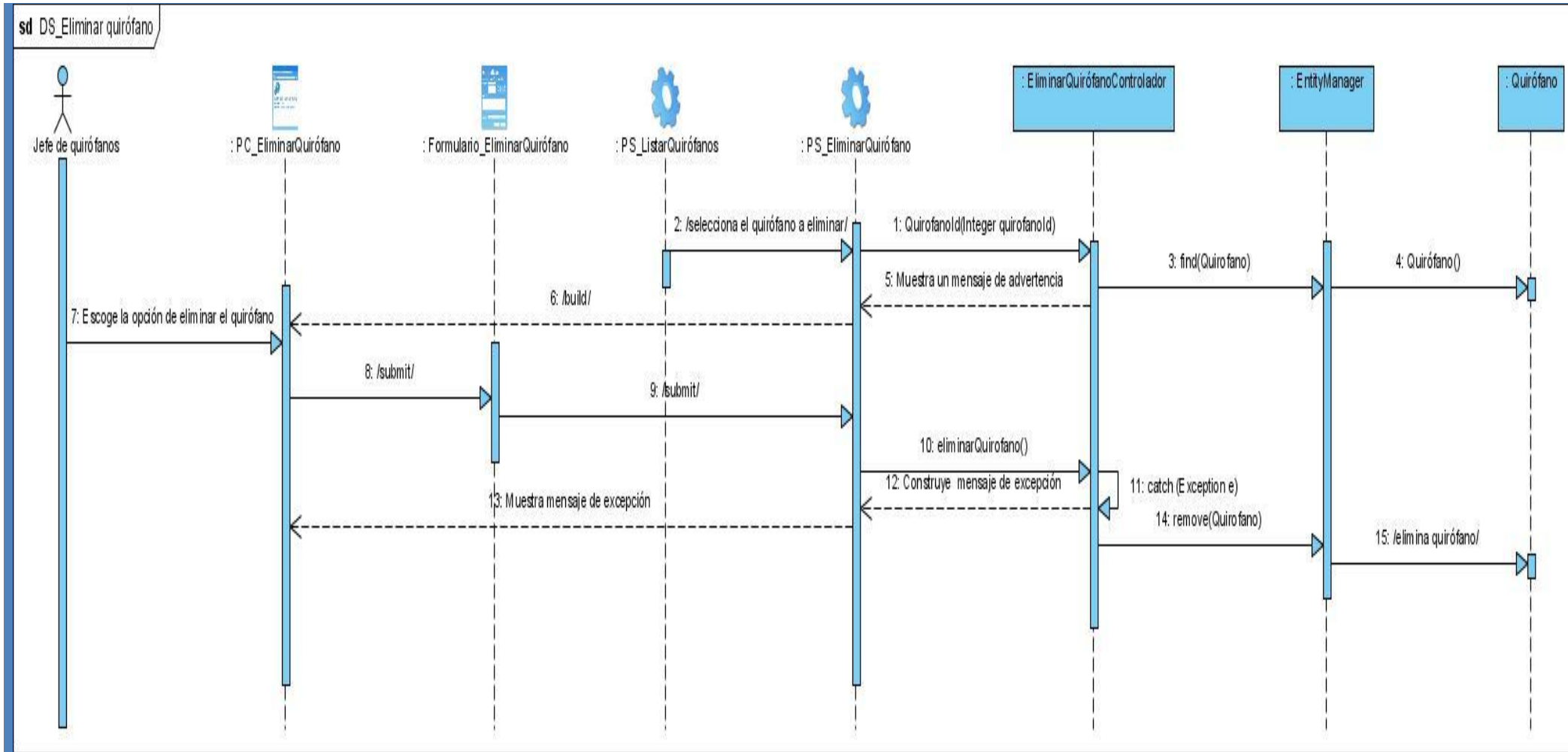


Figura 3.8 Representación del diagrama de secuencia del caso de uso Eliminar quirófano

Capítulo 3: Diseño del sistema

DS Realizar distribución de quirófano por servicio

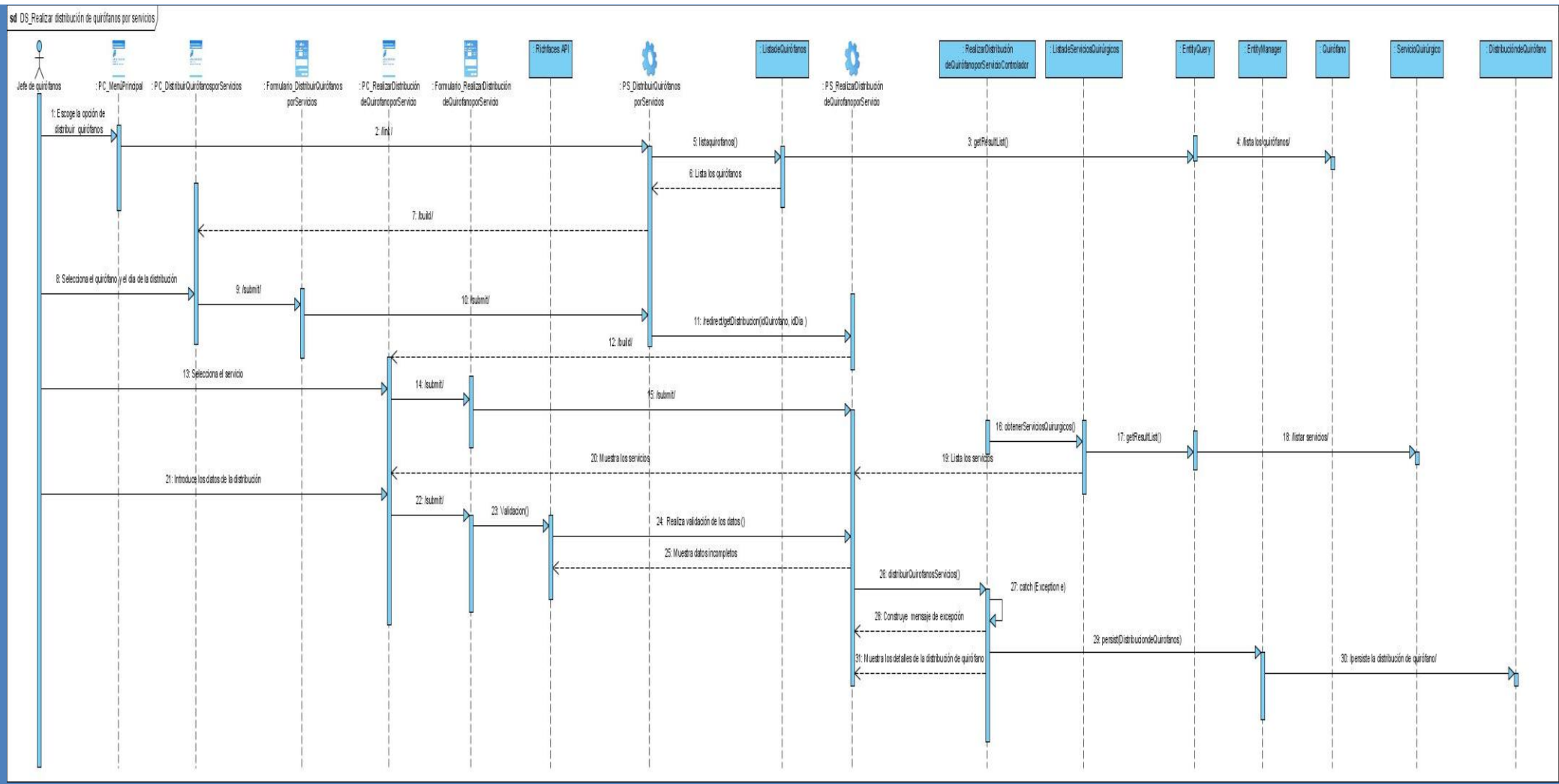


Figura 3.9 Representación del diagrama de secuencia del caso de uso Realizar distribución de quirófano por servicio

Capítulo 3: Diseño del sistema

DS Consultar solicitudes de intervenciones quirúrgicas electivas

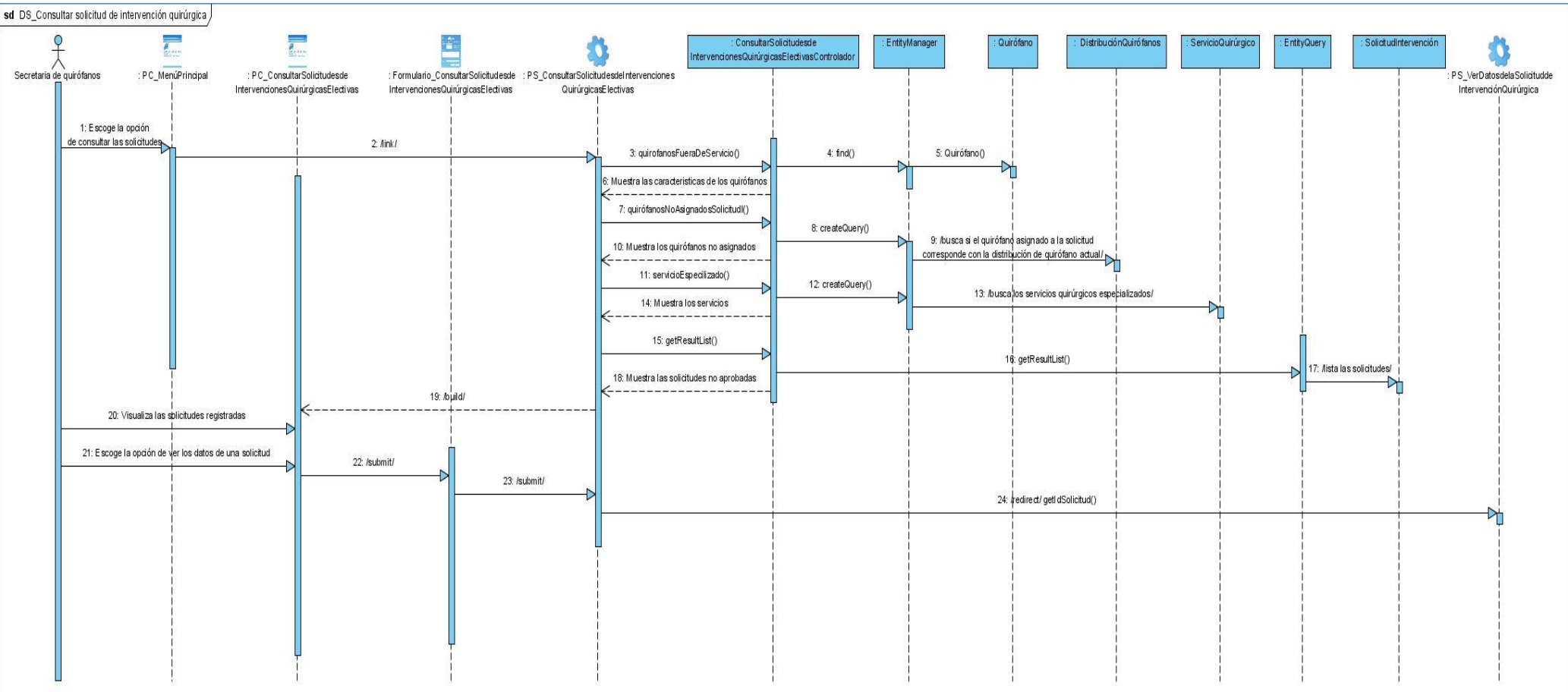


Figura 3.10 Representación del diagrama de secuencia del caso de uso Consultar solicitudes de intervenciones quirúrgicas electivas

Capítulo 3: Diseño del sistema

DS Aprobar la solicitud de intervención quirúrgica en el plan quirúrgico

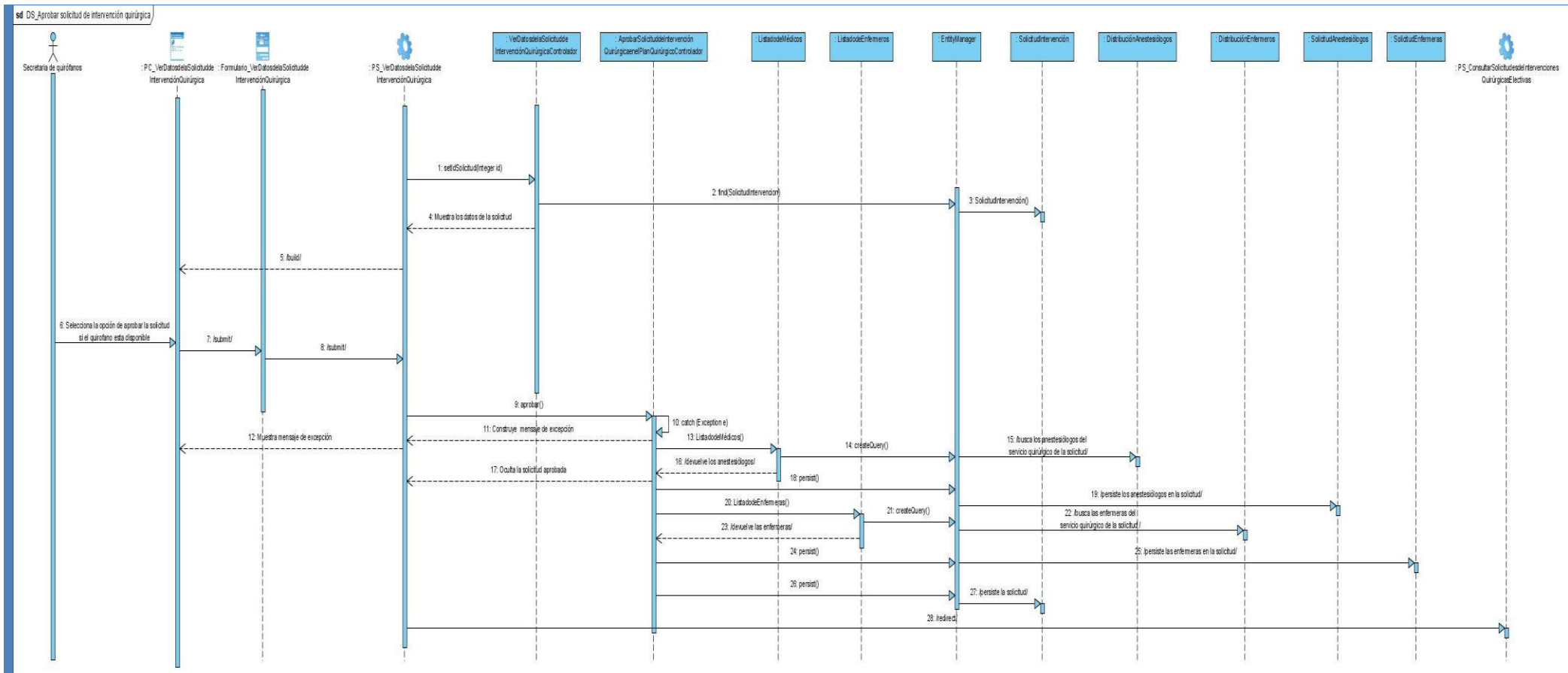


Figura 3.11 Representación del diagrama de secuencia del caso de uso Aprobar la solicitud de intervención quirúrgica en el plan quirúrgico

Capítulo 3: Diseño del sistema

3.2.5 Descripción de las clases del diseño

Nombre: PC_Menú principal

Tipo de clase: Página Cliente

Descripción: Es una página que se ejecuta del lado del cliente. Permite acceder a las distintas opciones que brinda el módulo.

Tabla 3.1 Descripción de la página cliente Menú Principal

Nombre: PC_Distribuir Quirófanos por Servicios

Tipo de clase: Página Cliente

Descripción: Es una página que se ejecuta del lado del cliente. Permite al jefe de quirófanos ver los quirófanos disponibles y los días de la semana laborables para seleccionar el quirófano y el día de la semana que tendrá una distribución de quirófano.

Tabla 3.2 Descripción de la página cliente Distribuir Quirófanos por Servicios

Nombre: Formulario_ Distribuir Quirófanos por Servicios

Tipo de clase: Formulario

Descripción: Está contenido dentro de la página cliente. En él es donde se seleccionan los datos de las distribuciones de quirófanos los cuales serán enviados a la página servidora para ser procesados.

Tabla 3.3 Descripción de la página cliente Distribuir Quirófanos por Servicios

Nombre: PS_ Distribuir Quirófanos por Servicios

Tipo de clase: Página Servidora

Descripción: Es una página que se ejecuta del lado del servidor. Recibe y valida los datos que se envían desde la página cliente. Invoca al método del negocio para el registro de los nuevos datos, una vez concluida la ejecución de sus responsabilidades.

Tabla 3.4 Descripción de la página cliente Distribuir Quirófanos por Servicios

Nombre: PC_ Realizar Distribución de Quirófano por Servicio

Tipo de clase: Página Cliente

Descripción: Es una página que se ejecuta del lado del cliente. Permite al jefe de quirófanos introducir el servicio quirúrgico de una distribución de quirófano que se desea crear.

Tabla 3.5 Descripción de la página cliente Realizar Distribución de Quirófano por Servicio

Capítulo 3: Diseño del sistema

Nombre: Formulario_ Realizar Distribución de Quirófano por Servicio

Tipo de clase: Formulario

Descripción: Está contenido dentro de la página cliente. En él es donde se introducen los datos de la distribución de quirófano, los cuales serán enviados a la página servidora para ser procesados.

Tabla 3.6 Descripción del formulario Realizar Distribución de Quirófano por Servicio

Nombre: PS_ Realizar Distribución de Quirófano por Servicio

Tipo de clase: Página Servidora

Descripción: Es una página que se ejecuta del lado del servidor. Recibe y valida los datos que se envían desde la página cliente. Invoca al método del negocio para el registro de los nuevos datos, una vez concluida la ejecución de sus responsabilidades.

Tabla 3.7 Descripción de la página servidora Realizar Distribución de Quirófano por Servicio

Nombre: Realizar Distribución de Quirófano por Servicio

Tipo de clase: Controladora de proceso

Atributo:

dia

Tipo:

Integer

quiromanold

Integer

Métodos:

Nombre: distribuirQuirofanosServicios():void

Descripción: Crea una distribución de quirófano

Nombre: getDistribucion(idQuirofono: int, idDia: int): String

Descripción: Retorna la descripción del servicio de una distribución dado el quirófano y el día de la semana

Nombre: setQuirofanold(quirofanold: Integer):void

Descripción: Inicia la conversación del proceso y busca un quirófano dado su identificador

Nombre: setDia(dia: Integer):void

Descripción: Busca un día de la semana dado su identificador

Tabla 3.8 Descripción de la clase controladora Realizar Distribución de Quirófano por Servicio

Capítulo 3: Diseño del sistema

Nombre: Listado de Quirófanos	
Tipo de clase: Controladora personalizada	
Métodos:	
Nombre:	quirofanoList_quirofano_custom()
Descripción:	Lista los quirófanos registrados en el sistema
Nombre:	listaQuirofanosNoEliminadosDisponibles():List<Quirofano>
Descripción:	Lista los quirófanos disponibles
Nombre:	listaQuirofanosDisponiblesParaSolicitud():List<DistribucionQuirofanos>
Descripción:	Lista las distribuciones de los quirófanos disponibles para la solicitud que se desea modificar
Nombre:	listaQuirofanosSolicitud():List<Quirofano>
Descripción:	Lista los quirófanos disponibles no distribuidos para la solicitud que se desea modificar

Tabla 3.9 Descripción de la clase controladora Listado de Quirófanos

Nombre: Listado de Servicios Quirúrgicos	
Tipo de clase: Controladora personalizada	
Métodos:	
Nombre:	obtenerServiciosQuirurgicos():List<ServicioQuirofano>
Descripción:	Lista los servicios que son quirúrgicos
Nombre:	servicioEspecializado(id:Integer):boolean
Descripción:	Indica si el servicio quirúrgico es especializado
Nombre:	servicioList_quirofano_custom()
Descripción:	Lista los servicios registrados en el sistema

Tabla 3.10 Descripción de la clase controladora Listado de Servicios Quirúrgicos

Nombre: PC_ Crear Quirófono
Tipo de clase: Página Cliente
Descripción: Es una página que se ejecuta del lado del cliente. Permite al jefe de quirófanos introducir los datos del quirófono.

Tabla 3.11 Descripción de la página cliente Crear Quirófono

Nombre: Formulario_ Crear Quirófono
Tipo de clase: Formulario
Descripción: Está contenido dentro de la página cliente. En él es donde se introducen los datos de del quirófono, los cuales serán enviados a la página servidora para ser procesados.

Tabla 3.12 Descripción del formulario Crear Quirófono

Capítulo 3: Diseño del sistema

Nombre: PS_ Crear Quirófano

Tipo de clase: Página Servidora

Descripción: Es una página que se ejecuta del lado del servidor. Recibe y valida los datos que se envían desde la página cliente. Invoca al método del negocio para el registro de los nuevos datos, una vez concluida la ejecución de sus responsabilidades.

Tabla 3.13 Descripción de la página servidora Crear Quirófano

Nombre: Crear Quirófano

Tipo de clase: Controladora de proceso

Atributo:	Tipo:
causalnactividad	boolean

Métodos:

Nombre: begin(): void

Descripción: Inicia la conversación

Nombre: tieneCausalnactividad():void

Descripción: Determina si el quirófano tiene causa de inactividad

Nombre: insertarQuirofano:void

Descripción: Crea los datos del quirófano

Nombre: getCausasInactividadlistaFuente()

Descripción: Lista las posibles causas de inactividad de los quirófanos

Tabla 3.14 Descripción de clase controladora Crear Quirófano

Nombre: PC_ Modificar Quirófano

Tipo de clase: Página Cliente

Descripción: Es una página que se ejecuta del lado del cliente. Permite al jefe de quirófanos modificar los datos del quirófano.

Tabla 3.15 Descripción de página cliente Modificar Quirófano

Nombre: Formulario_ Modificar Quirófano

Tipo de clase: Formulario

Descripción: Está contenido dentro de la página cliente. En él es donde se modifican los datos del quirófano, los cuales serán enviados a la página servidora para ser procesados.

Tabla 3.16 Descripción del formulario Modificar Quirófano

Nombre: PS_ Modificar Quirófano

Tipo de clase: Página Servidora

Descripción: Es una página que se ejecuta del lado del servidor. Recibe y valida los datos que se envían desde la página cliente. Invoca al método del negocio para el registro de los nuevos datos, una vez concluida la ejecución de sus responsabilidades.

Tabla 3.17 Descripción de la página servidora Modificar Quirófano

Capítulo 3: Diseño del sistema

Nombre: Modificar Quirófano	
Tipo de clase: Controladora de proceso	
Atributo:	Tipo:
quiromanold	Integer
causalnactividad	boolean
Métodos:	
Nombre:	setQuiromanold(quiromanold: Integer):void
Descripción:	Busca los datos de un quirófano dado su identificador
Nombre:	tieneCausalnactividad():void
Descripción:	Determina si el quirófano tiene causa de inactividad
Nombre:	modificar():void
Descripción:	Modifica los datos de un quirófano
Nombre:	causalnactividadRepetida(Causalnactividad causalnactividad):boolean
Descripción:	Determina si la causa de inactividad ya existe en la lista mostrada

Tabla 3.18 Descripción de la clase controladora Modificar Quirófano

Nombre: PC_Listar Quirófanos
Tipo de clase: Página Cliente
Descripción: Es una página que se ejecuta del lado del cliente. Permite al jefe de quirófanos consultar los quirófanos registrados.

Tabla 3.19 Descripción de la página cliente Listar Quirófanos

Nombre: Formulario_Listar Quirófanos
Tipo de clase: Formulario
Descripción: Está contenido dentro de la página cliente. En él es donde se muestran los datos de los quirófanos procesados por la página servidora.

Tabla 3.20 Descripción del formulario Listar Quirófanos

Nombre: PS_Listar Quirófanos
Tipo de clase: Página Servidora
Descripción: Es una página que se ejecuta del lado del servidor. Recibe y valida los datos que se envían desde la página cliente. Invoca al método del negocio para mostrar los nuevos datos, una vez concluida la ejecución de sus responsabilidades.

Tabla 3.21 Descripción de la página servidora Listar Quirófanos

Nombre: PC_Eliminar Quirófano
Tipo de clase: Página Cliente
Descripción: Es una página que se ejecuta del lado del cliente. Permite al jefe de quirófanos eliminar los datos del quirófano.

Tabla 3.22 Descripción de la página cliente Eliminar Quirófano

Capítulo 3: Diseño del sistema

Nombre: Formulario_ Eliminar Quirófano**Tipo de clase: Formulario**

Descripción: Está contenido dentro de la página cliente. En él es donde se escoge la opción de eliminar los datos del quirófano, lo cual será enviado a la página servidora para ser procesado.

Tabla 3.23 Descripción del formulario Eliminar Quirófano

Nombre: PS_ Eliminar Quirófano**Tipo de clase: Página Servidora**

Descripción: Es una página que se ejecuta del lado del servidor. Recibe y valida los datos que se envían desde la página cliente. Invoca al método del negocio para el registro de los nuevos datos, una vez concluida la ejecución de sus responsabilidades.

Tabla 3.24 Descripción de la página servidora Eliminar Quirófano

Nombre: Eliminar Quirófano**Tipo de clase: Controladora de proceso**

Atributo:	Tipo:
quiromanold	Integer

Métodos:

Nombre:	setQuiromanold(quiromanold: Integer):void
Descripción:	Busca un quirófano dado su identificador
Nombre:	Quiromanold(quiromanold: Integer):void
Descripción:	Inicia la conversación del proceso y busca un quirófano dado su identificador
Nombre:	eliminarQuiromanold():void
Descripción:	Elimina un quirófano

Tabla 3.25 Descripción de la clase controladora Eliminar Quirófano

Nombre: PC_ Ver Detalles del Quirófano**Tipo de clase: Página Cliente**

Descripción: Es una página que se ejecuta del lado del cliente. Permite al jefe de quirófanos ver los detalles del quirófano.

Tabla 3.26 Descripción de la página cliente Ver Detalles del Quirófano

Nombre: Formulario_ Ver Detalles del Quirófano**Tipo de clase: Formulario**

Descripción: Está contenido dentro de la página cliente. En él es donde se muestran los datos del quirófano y se podrá escoger la opción de modificarlos, lo cual será enviado a la página servidora para ser procesado.

Tabla 3.27 Descripción del formulario Ver Detalles del Quirófano

Capítulo 3: Diseño del sistema

Nombre: PS_ Ver Detalles del Quirófano

Tipo de clase: Página Servidora

Descripción: Es una página que se ejecuta del lado del servidor. Recibe y valida los datos que se envían desde la página cliente. Invoca al método del negocio para mostrar los nuevos datos, una vez concluida la ejecución de sus responsabilidades.

Tabla 3.28 Descripción de la página servidora Ver Detalles del Quirófano

Nombre: Ver Detalles del Quirófano

Tipo de clase: Controladora de proceso

Atributo:	Tipo:
quiromanold	Integer

Para cada responsabilidad:

Nombre: setQuiromanold(quiromanold: Integer):void

Descripción: Inicia la conversación del proceso y busca un quirófano

Tabla 3.29 Descripción de la clase controladora Ver Detalles del Quirófano

Nombre: PC_ Consultar Solicitudes de Intervenciones Quirúrgicas Electivas

Tipo de clase: Página Cliente

Descripción: Es una página que se ejecuta del lado del cliente. Permite a la secretaria de quirófanos consultar las solicitudes de intervenciones quirúrgicas.

Tabla 3.30 Descripción de la página cliente Consultar Solicitudes de Intervenciones Quirúrgicas Electivas

Nombre: Formulario_ Consultar Solicitudes de Intervenciones Quirúrgicas Electivas

Tipo de clase: Formulario

Descripción: Está contenido dentro de la página cliente. En él es donde se muestran los datos de las solicitudes procesados por la página servidora.

Tabla 3.31 Descripción del formulario Consultar Solicitudes de Intervenciones Quirúrgicas Electivas

Nombre: PS_ Consultar Solicitudes de Intervenciones Quirúrgicas Electivas

Tipo de clase: Página Servidora

Descripción: Es una página que se ejecuta del lado del servidor. Recibe y valida los datos que se envían desde la página cliente. Invoca al método del negocio para mostrar los nuevos datos, una vez concluida la ejecución de sus responsabilidades.

Tabla 3.32 Descripción de la página servidora Consultar Solicitudes de Intervenciones Quirúrgicas Electivas

Capítulo 3: Diseño del sistema

Nombre: Consultar Solicitudes de Intervenciones Quirúrgicas Electivas	
Tipo de clase: Controladora de proceso	
Atributo:	Tipo:
idSolicitud	int
Métodos:	
Nombre:	getSolicitudIntervencion ():SolicitudIntervencion
Descripción:	Retorna una solicitud

Tabla 3.33 Descripción de la clase controladora Consultar Solicitudes de Intervenciones Quirúrgicas Electivas

Nombre: PC_ Ver Datos de la Solicitud de Intervención Quirúrgica
Tipo de clase: Página Cliente
Descripción: Es una página que se ejecuta del lado del cliente. Permite a la secretaria de quirófanos ver los datos de una solicitud de intervención quirúrgica.

Tabla 3.34 Descripción de la página cliente Ver Datos de la Solicitud de Intervención Quirúrgica

Nombre: Formulario_ Ver Datos de la Solicitud de Intervención Quirúrgica
Tipo de clase: Formulario
Descripción: Está contenido dentro de la página cliente. En él es donde se muestran los datos de una solicitud de intervención quirúrgica y se podrá escoger la opción de aprobarla, lo cual será enviado a la página servidora para ser procesado.

Tabla 3.35 Descripción del formulario Ver Datos de la Solicitud de Intervención Quirúrgica

Nombre: PS_ Ver Datos de la Solicitud de Intervención Quirúrgica
Tipo de clase: Página Servidora
Descripción: Es una página que se ejecuta del lado del servidor. Recibe y valida los datos que se envían desde la página cliente. Invoca al método del negocio para mostrar los nuevos datos, una vez concluida la ejecución de sus responsabilidades.

Tabla 3.36 Descripción de la página servidora Ver Datos de la Solicitud de Intervención Quirúrgica

Capítulo 3: Diseño del sistema

Nombre: Ver Datos de la Solicitud de Intervención Quirúrgica	
Tipo de clase: Controladora de proceso	
Atributo:	Tipo:
idSolicitud	int
Métodos:	
Nombre:	getCirujanos():String
Descripción:	Retorna los cirujanos asignados a la solicitud
Nombre:	getAyudantes():String
Descripción:	Retorna los ayudantes asignados a la solicitud
Nombre:	getEquipos():String
Descripción:	Retorna los equipos asignados a la solicitud
Nombre:	getDispositivos():String
Descripción:	Retorna los dispositivos asignados a la solicitud
Nombre:	setIdSolicitud(id:Integer):void
Descripción:	Busca la solicitud dado un identificador

Tabla 3.37 Descripción de la clase controladora Ver Datos de la Solicitud de Intervención Quirúrgica

Nombre: Aprobar Solicitudes de Intervenciones Quirúrgicas en el Plan Quirúrgico	
Tipo de clase: Controladora de proceso	
Atributo:	Tipo:
idSolicitud	int
Métodos:	
Nombre:	aprobar():void
Descripción:	Aprueba la solicitud
Nombre:	setIdSolicitud(id:Integer):void
Descripción:	Busca la solicitud dado un identificador

Tabla 3.38 Descripción de la clase controladora Aprobar Solicitudes de Intervenciones Quirúrgicas en el Plan Quirúrgico

Nombre: Listado de Enfermeros	
Tipo de clase: Controladora personalizada	
Métodos:	
Nombre:	enfermeraList_quirofano_custom()
Descripción:	Lista los enfermeros registrados en el sistema

Tabla 3.38 Descripción de la clase controladora Listado de Enfermeros

Nombre: Listado de Médicos	
Tipo de clase: Controladora personalizada	
Métodos:	
Nombre:	medicoList_quirofano_custom()
Descripción:	Lista los médicos registrados en el sistema

Tabla 3.39 Descripción de la clase controladora Listado de Médicos

Capítulo 3: Diseño del sistema

Conclusiones

En este capítulo se obtuvieron a partir del modelo de diseño las funcionalidades de las clases de diseño definidas para la construcción del sistema. Se describió el impacto que tienen los patrones de diseño y arquitectura que se emplearon para la propuesta de solución, lo que permitió modelar los requerimientos de forma precisa para su implementación. Además, los artefactos que se obtuvieron en el flujo de trabajo de Análisis y Diseño constituyen la entrada fundamental en las actividades que se realizan en el flujo de trabajo de Implementación.

Capítulo 4: Implementación del sistema

Capítulo 4: Implementación del sistema

En este capítulo se describe como está concebida la información que se maneja en la base de datos y se realizará a partir del resultado del diseño, la implementación de los elementos del modelo del diseño en términos de componentes y la distribución física a través del modelo de despliegue.

4.1 Modelo de datos

El modelo de datos es un lenguaje utilizado para el diseño de una base de datos. Permite describir las estructuras de datos con sus relaciones y las restricciones de integridad que son las condiciones que deben cumplir los datos para obtener resultados confiables de la realidad. Además hace posible operaciones de manipulación de datos que facilitan el almacenamiento y recuperación de la información contenida en la base de datos. (59)

El Modelo de Entidad Relación es un modelo de datos basado en una percepción del mundo real que consiste en un conjunto de objetos básicos o entidades y las relaciones entre ellos, implementándose en forma gráfica a través del Diagrama Entidad Relación. Las entidades se diferencian unas de otras a través de atributos o propiedades que representan sus características básicas y en algunos casos actúan como claves que permiten identificar de forma única cada instancia de la entidad. (60)

Capítulo 4: Implementación del sistema

Modelo de datos(Parte I)

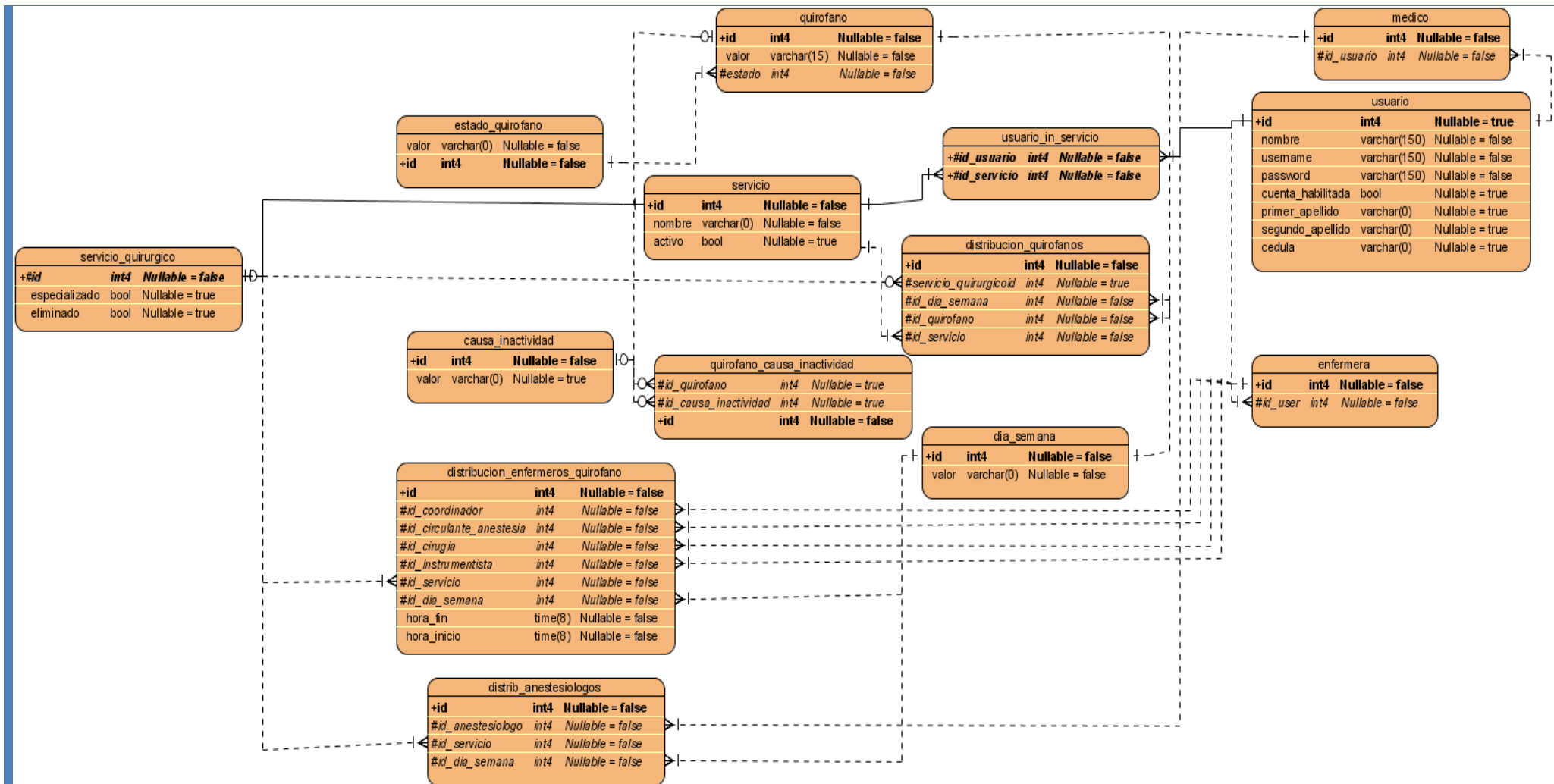


Figura 4.1 Representación el diagrama de entidad-relación Parte I

Capítulo 4: Implementación del sistema

Modelo de datos(Parte II)

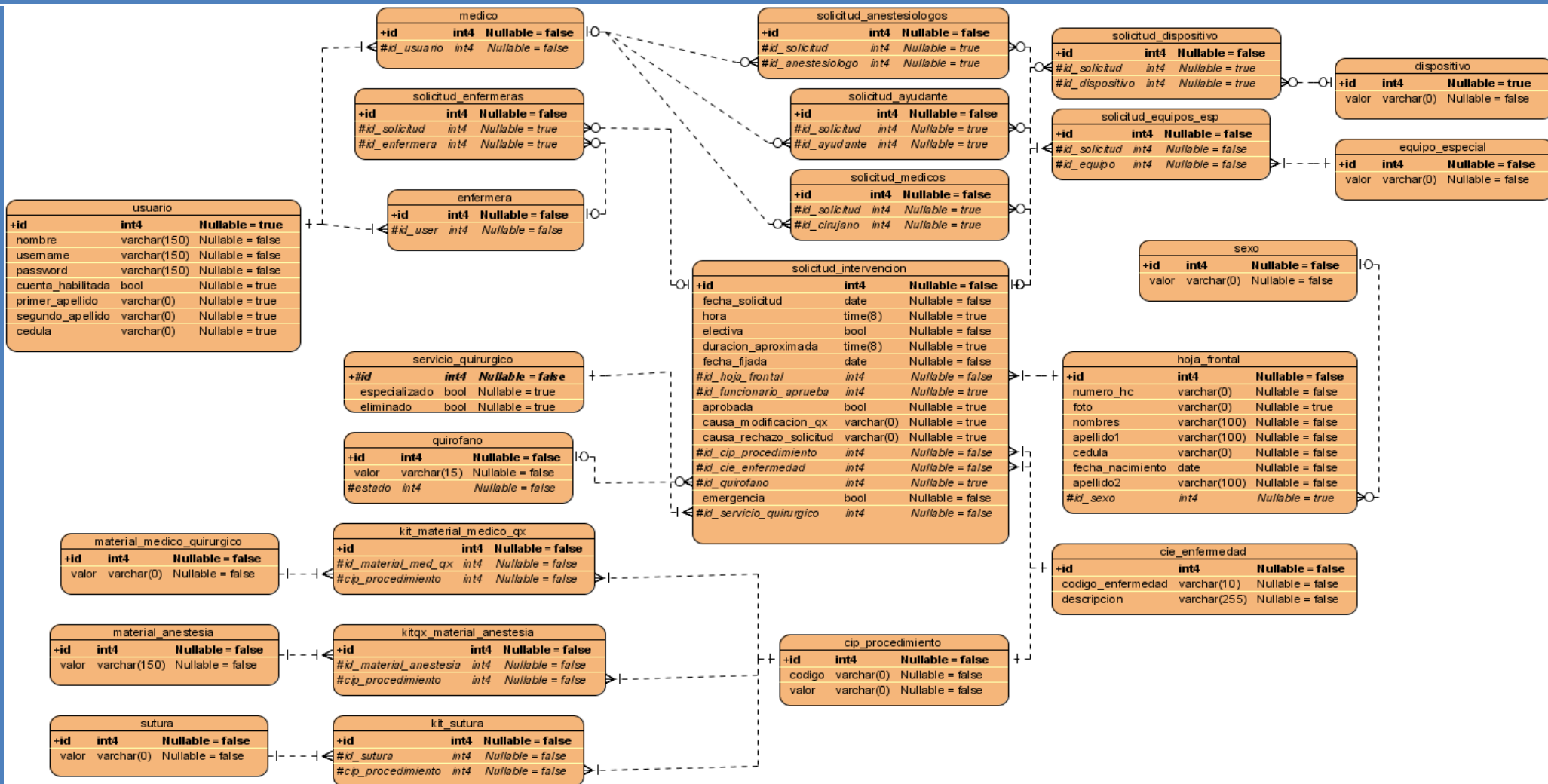


Figura 4.2 Representación el diagrama de entidad-relación Parte II

Capítulo 4: Implementación del sistema

4.2 Descripción de las tablas de la base de datos

Todas las entidades que a continuación se describen poseen los atributos comunes representados en la **tabla 2**:

Atributo comunes	Tipo	Descripción
id	int	Identificador de la entidad
eliminado	boolean	Eliminado lógico
version	Integer	Valor de la versión que tiene la entidad en un momento determinado
cid	Integer	Identificador de la conversación

Tabla 4.1 Atributos comunes para las tablas de la base de datos

Nombre: quirófano		
Descripción: Entidad que almacena las características del quirófano		
Atributo	Tipo	Descripción
valor	String	Nombre del quirófano

Tabla 4.2 Descripción de la tabla quirófano

Nombre: servicio		
Descripción: Entidad que almacena las características del servicio		
Atributo	Tipo	Descripción
valor	String	Nombre del servicio
activo	boolean	Indica si el servicio está activo

Tabla 4.3 Descripción de la tabla servicio

Nombre: servicio_quirurgico		
Descripción: Entidad que almacena las características del servicio quirúrgico		
Atributo	Tipo	Descripción
especializado	boolean	Indica si el servicio quirúrgico es especializado

Tabla 4.4 Descripción de la tabla servicio quirúrgico

Nombre: cip_procedimiento		
Descripción: Entidad que almacena las características del procedimiento quirúrgico		
Atributo	Tipo	Descripción
valor	String	Nombre del procedimiento
codigo	String	Cadena de caracteres que identifican al procedimiento

Tabla 4.5 Descripción de la tabla cip_procedimiento

Capítulo 4: Implementación del sistema

Nombre: hoja_frontal		
Descripción: Entidad que almacena los elementos que identifican un paciente en un hospital		
Atributo	Tipo	Descripción
numeroHc	String	Número de la historia clínica
foto	String	Dirección donde se encuentra la foto
nombre	String	Nombre del paciente
apellido1	String	Primer apellido del paciente
apellido2	String	Segundo apellido del paciente
fechaNacimiento	Date	Fecha de nacimiento del paciente
cedula	String	Cadena de números que identifican al paciente.

Tabla 4.6 Descripción de la tabla hoja_frontal

Nombre: usuario		
Descripción: Entidad que almacena las características de los usuarios		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre	String	Nombre del usuario
username	String	Nombre con el cual el usuario ingresa al sistema
password	String	Contraseña del usuario
cuentaHabilitada	boolean	Indica si la cuenta del usuario se encuentra habilitada en el sistema
primerApellido	String	Primer apellido del usuario
segundoApellido	String	Segundo apellido del usuario
cedula	String	Cadena de números que identifican al usuario

Tabla 4.7 Descripción de la tabla usuario

Capítulo 4: Implementación del sistema

Nombre: solicitud_intervencion		
Descripción: Entidad que almacena las características de la solicitud de intervención quirúrgica		
Atributo	Tipo	Descripción
fechaSolicitud	Date	Fecha en la cual se realiza la solicitud de intervención quirúrgica
hora	Date	Hora en la cual se realiza la solicitud de intervención quirúrgica
electiva	boolean	Indica si la intervención solicitada es electiva
duracionAproximada	Date	Duración aproximada de la intervención solicitada
fechaFijada	Date	Fecha para la cual se solicita la intervención quirúrgica
aprobada	boolean	Indica si la solicitud de intervención quirúrgica es aprobada
causaModificacionQx	String	Causa por la cual se modifica el quirófano asignado a la solicitud de intervención quirúrgica
causaRechazoSolicitud	String	Causa por la cual se rechaza la solicitud de intervención quirúrgica

Tabla 4.8 Descripción de la tabla solicitud_intervención

Nombre: cie_enfermedad		
Descripción: Entidad que almacena las características de la enfermedad		
Atributo	Tipo	Descripción
descripcion	String	Nombre de la enfermedad
codigo_enfermedad	String	Cadena de caracteres que identifican a la enfermedad

Tabla 4.9 Descripción de la tabla cip_enfermedad

Capítulo 4: Implementación del sistema

4.3 Modelo de implementación

El modelo de implementación describe como los elementos del modelo de diseño se implementan en términos de componentes y como se organizan los componentes de acuerdo al entorno de implementación y lenguaje de programación empleado. El modelo de implementación se realiza con el objetivo de organizar en subsistemas los componentes que se desarrollarán para generar las funcionalidades de las clases del diseño. (61)

Una vez descrita la dependencia entre los componentes, se representa la dependencia que existirá entre los nodos físicos donde funcionará la aplicación que integra cada uno de los subsistemas de implementación. Estas características se representan a través de los diagramas de despliegue y de componentes del sistema.

4.3.1 Modelo de despliegue

Es un diagrama que muestra la configuración del hardware que participa en la ejecución de los componentes en los que se encuentra distribuido el sistema. Gráficamente, un diagrama de despliegue es una colección de nodos físicos en tiempo de ejecución que pueden representar dispositivos o computadores con capacidad de procesamiento. Estos se relacionan a través de arcos que definen los protocolos de comunicación para el intercambio de información. (62)

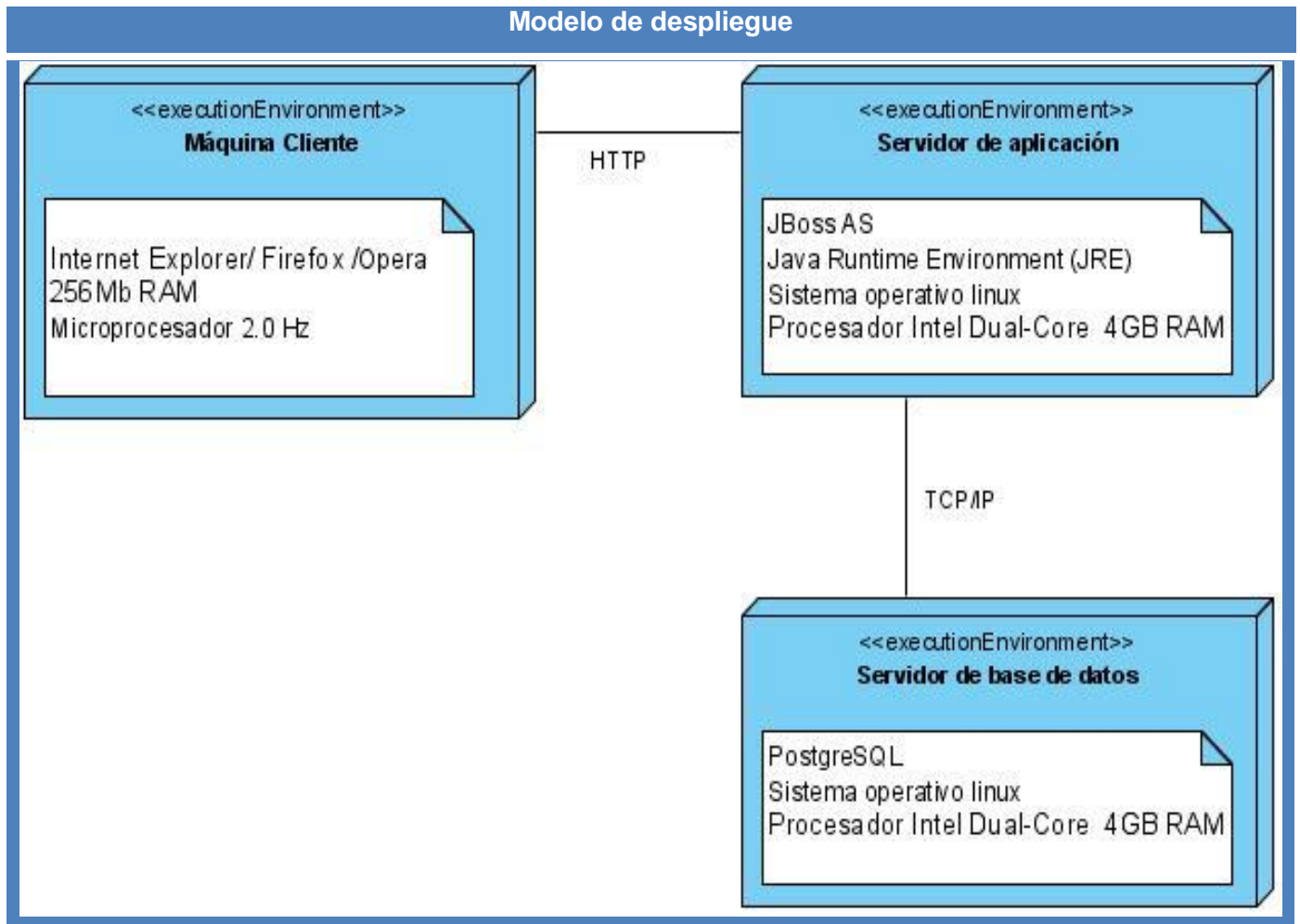


Figura 4.3 Representación del modelo de despliegue

4.3.2 Diagrama de componentes

Es un diagrama que muestra un conjunto de elementos del modelo de implementación tales como componentes, subsistemas de implementación y sus relaciones. Los componentes tienen relaciones de traza con los elementos del diseño que implementan. (63)

Capítulo 4: Implementación del sistema

Diagrama de componentes

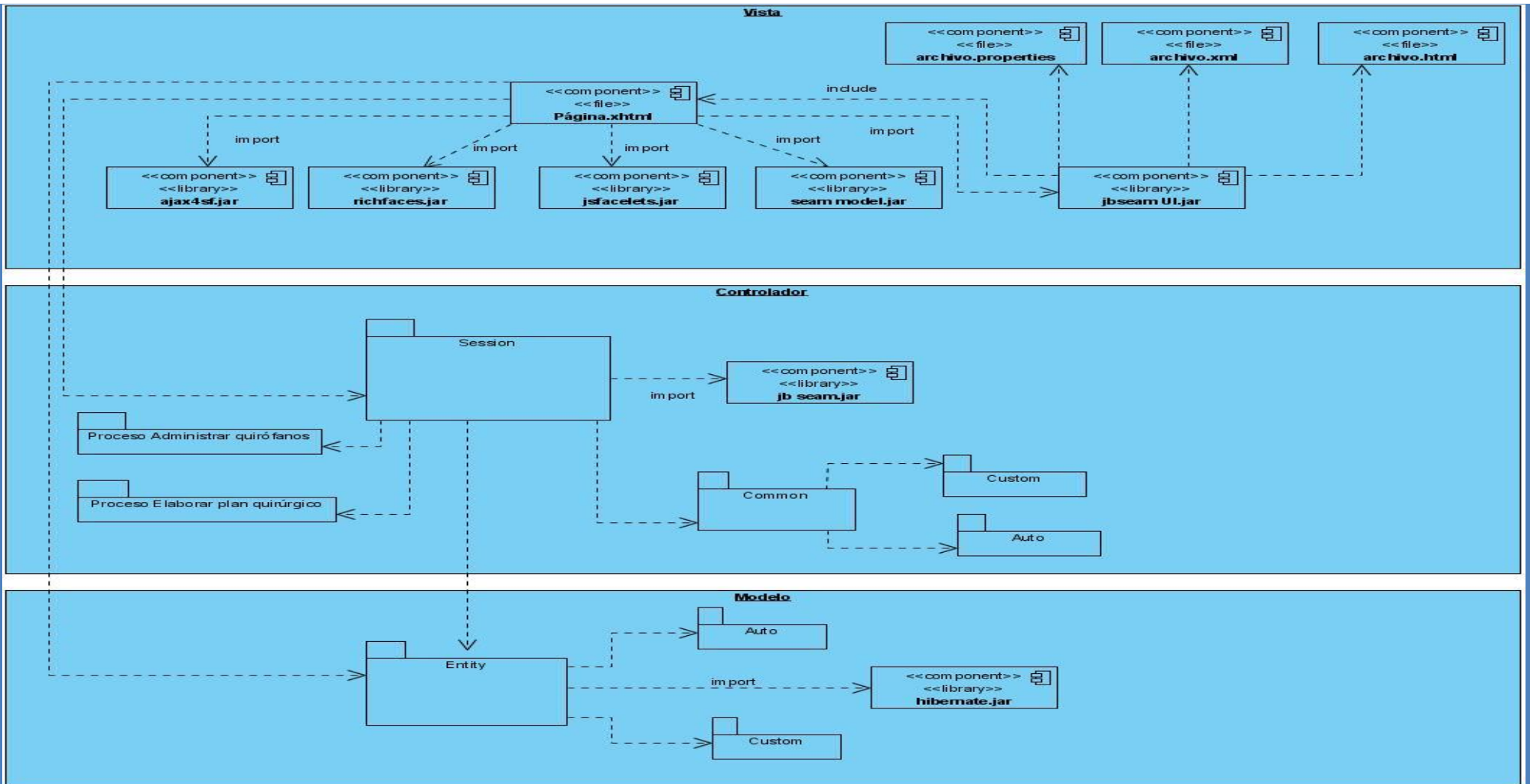


Figura 4.4 Representación del diagrama de componentes

Capítulo 4: Implementación del sistema

4.4 Tratamiento de errores

Las excepciones son sucesos en tiempo de ejecución que pueden hacer que una rutina fracase. Para lograr un sistema robusto y fiable es necesario prever los errores y así evitar que el programa se detenga ante el uso inadecuado del sistema. Debido a esto se propone el tratamiento de excepciones con el objetivo de restaurar un estado en que la rutina pueda continuar su ejecución y la aplicación pueda conseguir el efecto para el cual ha sido diseñada.

El tratamiento se basa principalmente en asumir el fracaso e informar a la rutina que ha llamado, cambiar el estado y reintentar. Las excepciones se declaran e implementan a partir de clases java. Existen excepciones predefinidas por el lenguaje de programación que pueden ser activadas y gestionadas por el programador y otras que son definidas por el programador para resolver situaciones específicas.

El manejo de excepciones se realiza básicamente a través del bloque de código try, en el que puede detectarse la excepción y cuando se genera alguna, se le pasa el control al manejador de excepciones que se encuentra en el bloque catch. (64)

En el sistema el control de las excepciones se realiza principalmente en las controladoras, específicamente en los métodos donde se ejecutan sentencias que manipula la información que persiste en la base de datos, aunque también se controlan los errores que pueden surgir en la validación de algunos datos provenientes de la interfaz de usuario.

Para lograr esto en el sistema se utiliza un archivo denominado page.xml, que engloba la configuración de todos los mensajes que se deben mostrar por cada tipo de excepción, así como la página a la que el sistema redirecciona en caso de la aparición de un error. Para capturar los mensajes que surgen en el código de las clases controladoras se hace uso de un componente del framework Seam, FacesMessages, el cual permite mostrar dichos mensajes directamente en la interfaz de usuario, que no sólo provienen de errores, sino también de notificaciones de interés para el usuario.

4.5 Seguridad

Todos los componentes de un sistema informático están expuestos a un ataque (hardware, software y datos) son los datos y la información los sujetos principales de protección de las técnicas de seguridad. La seguridad informática se dedica principalmente a proteger la confidencialidad, la integridad y disponibilidad de la información. (65)

Capítulo 4: Implementación del sistema

La seguridad es un tema de gran impacto en el sistema, pues es de vital importancia el control de la información que se almacena y se visualiza para garantizar la calidad de los servicios quirúrgicos. De ahí que todo usuario que necesite utilizar alguna funcionalidad del módulo deberá autenticarse para realizar alguna acción sobre el mismo.

Un usuario podrá tener más de un rol en el sistema de acuerdo a las acciones que realiza, mediante el cual se le otorgan determinados permisos para el acceso a la información y cada vez que el usuario realice una acción sobre el sistema, se registrará una traza que contiene la información gestionada mediante su estancia en el módulo.

A continuación se describen detalladamente las funcionalidades que ofrece el módulo de Configuración del Sistema de Información Hospitalaria alas HIS, el cual se encargará de garantizar la seguridad en el sistema a desarrollar.

Iniciar/Cerrar sesión de trabajo

Cuando el usuario necesita acceder al sistema, este solicita: nombre de usuario y contraseña. El usuario introduce los datos solicitados, el sistema verifica que los datos introducidos sean válidos, si es así, el usuario accede al módulo Bloque Quirúrgico. El sistema muestra como opciones del menú las funcionalidades a las que tiene permiso de acceder el usuario en el módulo, lo que garantiza el acceso de los mismos sólo a los niveles establecidos de acuerdo a la función que realizan. El sistema permite: cerrar sesión y salir del módulo.

Registrar trazas

Cuando el usuario realiza una acción sobre el sistema, que puede ser: inicio o cierre de sesión, acceso al módulo, modificación a un atributo de una entidad o cualquier otra operación sobre el sistema, este registra una traza en la base de datos.

Administrar seguridad

El sistema brinda la posibilidad de asignar o denegar permiso a roles y usuarios en las funcionalidades del módulo.

Configurar funcionalidades

El sistema brinda la posibilidad de configurar las funcionalidades del módulo.

Capítulo 4: Implementación del sistema

4.6 Estrategias de codificación. Estándares y estilos a utilizar.

Las estrategias para estandarizar el código surgen con el objetivo de facilitar el mantenimiento del software por personas que no constituyan su autor original, así como la organización necesaria que debe tener el producto para el entendimiento entre los implementadores que desarrollan componentes modulares de un mismo sistema.

En el caso del sistema a desarrollar se utilizará el estándar de codificación definido para las aplicaciones de java. Se incluyen en el estándar el uso de las notaciones CamellCasing, para las variables y métodos con nombres compuestos por múltiples palabras juntas, el cual sugiere iniciar cada palabra con letra mayúscula excepto la primera palabra que debe iniciar con minúscula, y PascalCasing para las clases con nombres compuestos por múltiples palabras juntas, el cual sugiere iniciar cada palabra con letra mayúscula. (66)

Conclusiones

En este capítulo se representaron los modelos de datos y de despliegue, fundamentales para el desarrollo del flujo de trabajo de Implementación, en el cual se obtuvo como principal artefacto el modelo de implementación, el que se encuentra representado por el diagrama de componentes del sistema. Al término de este capítulo se han implementado los procesos administrar quirófanos y elaborar plan quirúrgico del módulo, obteniéndose un producto que permitirá perfeccionar el funcionamiento de los servicios quirúrgicos.

Conclusiones

Conclusiones

Una vez finalizada la investigación referida al área de Bloque Quirúrgico de las instituciones hospitalarias se llegaron a las siguientes conclusiones:

- A partir del análisis del negocio asociado al área de Bloque Quirúrgico se obtuvieron las principales funcionalidades que debe contener el sistema para mejorar los procesos que se realizan en esta área.
- La mayoría de las aplicaciones existentes vinculadas al campo de acción tienen como limitación ser software propietario. La que es libre, no cubre todas las funcionalidades y prestaciones tecnológicas que requiere el sistema.
- El equipo de desarrollo asimiló los conocimientos relacionados con la arquitectura propuesta en un período de tiempo breve, lo cual permitió el desarrollo exitoso de la aplicación y la obtención de un sistema robusto y flexible.
- Se obtuvieron mediante la metodología RUP los artefactos correspondientes al ciclo completo del módulo Bloque Quirúrgico.
- El sistema se desarrolló con el propósito de obtener un producto lo más configurable posible al área de Bloque Quirúrgico de las instituciones hospitalarias.

Recomendaciones

Para lograr la continuidad de este trabajo debido a la importancia que tiene el área de Bloque Quirúrgico para las instituciones hospitalarias, se recomienda a partir de la investigación realizada:

- Implementar el sistema de notificaciones para informar el resultado de la planificación quirúrgica a los cirujanos de cada servicio quirúrgico.
- Implementar los restantes procesos del área de Bloque Quirúrgico.
- Crear un sistema de ayuda en línea para el empleo de la aplicación.
- Realizar el piloto del sistema para detectar las posibles fallas en la aplicación y mejorarla posteriormente.

Referencias bibliográficas

Referencias Bibliográficas

1. **Cerritos, Dr. Antonio.** Manual de introducción de la Informática Médica. [En línea] 2003. [Citado el: 11 de 11 de 2008.] <http://educacion.salud.gob.mx/cursos/informatica/HIS/his.pdf>.
2. **Konig, Dr Sergio.** Sistema información hospitalario Hospital P. Montt. [En línea] 6 de 7 de 2008. [Citado el: 11 de 11 de 2008.] <http://neopuertomontt.blogspot.com/2008/07/sistemas-de-informacin.html>.
3. **SUSHRT.** [En línea] 2009. [Citado el: 23 de 1 de 2009.] <http://www.cdac.in/html/his/sushrut.asp>.
4. **Care2x.** [En línea] 2002. [Citado el: 23 de 1 de 2009.] <http://www.care2x.org/>.
5. Documento de Arquitectura de Software de Bloque Quirúrgico Oftalmológico
6. Especificación de Requisitos de Bloque Quirúrgico Oftalmológico
7. **Valen Computer S.A.** [En línea] 2008. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.valen.es/cas/hospitales.html> 2008.
8. **Futurism.** [En línea] 2008. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.futurismtechnologies.com/Hospital-Information-Management-System-HMIS.htm>.
9. **Vanguard.** [En línea] 2009. [Citado el: 23 de 1 de 2009.] <http://www.vanguard.de/dynasite.cfm?dssid=4669>.
10. **Bolotchi, Ing. Hernan.** Siemens. [En línea] 2003. [Citado el: 23 de 1 de 2009.] http://www.siemens.com.ar/sites/internet/legacy/sie-med/soluciones_informaticas_para_la_gestion_hospitalaria.htm.
11. **Sivsa.** [En línea] 2009. [Citado el: 23 de 1 de 2009.] <http://www.sivsa.com/>.
12. **CHCA Opera.** [En línea] 2004. [Citado el: 23 de 1 de 2009.] <http://www.chca.ca/opera.php?lang=es>.
13. **Editorial Club Universitario.** [En línea] 2009. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.editorial-club-universitario.es/libro.asp?ref=367>.
14. **Victoria.** Definición ABC guía en la red. [En línea] 16 de 1 de 2009. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.definicionabc.com/tecnologia/navegador.php>.
15. **Masadelante.** [En línea] 2006. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.masadelante.com/faqs/servidor>

Referencias bibliográficas

16. **Rojo, J. Oscar.** Asociación de usuarios de GNU/Linux de castilla y León. [En línea] 2003. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.augcyl.org/?q=glol-intro-sistemas-distribuidos>.
17. Kioskea. [En línea] 16 de 10 de 2008. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://es.kioskea.net/contents/cs/csintro.php3>.
18. Larma, Craig. UML y patrones Tomo I. Prentice Hall Iberoamericana, 1999. 499.
19. IH-SW-DR-091 ALAS-HIS_Documento de Arquitectura del Sistema.
20. **Barral, David.** Rincón del programador. [En línea] 19 de 12 de 2004. [Citado el: 27 de 3 de 2009.] <http://www.elrincondelprogramador.com/default.asp?id=45&pag=articulos%2Fleer.asp>.
21. Ver referencia 16.
22. **Eliurkis.** Deep in PHP. [En línea] 17 de 6 de 2007. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.deepinphp.com/2007/06/17/modelo-vista-controlador-mvc/>.
23. Hista Internacional. [En línea] 27 de 2 de 2007. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.histaintl.com/servicios/consulting/rup.php>.
24. Master magazine. [En línea] 2004. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.mastermagazine.info/termino/7006.php>.
25. **Gonzalez Cornejo, Jorge Enrique.** [En línea] 2009. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.docirs.cl/uml.htm>.
26. Jacobson, Ivar; Booch, Grady; Rumbaugh, James. El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de referencia. Addison Wesley. Madrid, Pearson Educación, 2000. 528.
27. Milestone. [En línea] 2008. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.milestone.com.mx/CursoModeladoNegociosBPMN.htm>.
28. **Bermúdez, Javier.** Utilizando BPM. [En línea] 2009. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://hpmslab.ing.puc.cl/LinkClick.aspx?fileticket=i9q%2B3gJln5g%3D&tabid=305&mid=769>
29. Web taller. [En línea] 2003-2008. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.webtaller.com/manual-java/caracteristicas-java.php>.
30. **Lopez, Angel J.** ajlopez. [En línea] 2002-2007. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.ajlopez.net/ArticuloMuestra.php?Id=2>.

Referencias bibliográficas

31. Sun Microsystems. [En línea] 1994-2009. [Citado el: 10 de 4 de 2009.]
<http://java.sun.com/javaee/technologies/javaee5.jsp>.
- 32.W3C. [En línea] 1999. [Citado el: 10 de 4 de 2009.]
<http://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/xhtml/xhtml11.htm>.
33. Sun Developer Network. [En línea] 1994-2009. [Citado el: 24 de 1 de 2009.]
<http://java.sun.com/javaee/jaserverfaces/>.
- 34.Sun Microsystems. [En línea] 2006. [Citado el: 10 de 4 de 2009.]
http://developers.sun.com/docs/jscreator/help/jsp-jsfel/jsf_expression_language_intro.html.
35. **Sánchez Suárez, José Manuel**. Adictos al trabajo. [En línea] 22 de 10 de 2008. [Citado el: 10 de 4 de 2009.] <http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=migrateJSF2Facelets>.
- 36.Junta de Andalucía. [En línea] 2009. [Citado el: 24 de 1 de 2009.]
<http://www.juntadeandalucia.es/xwiki/bin/view/MADEJA/RichFaces>.
37. **Ramos, Juan Alonso**. Adictos al trabajo. [En línea] 9 de 4 de 2007. [Citado el: 10 de 4 de 2009.]
<http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=Ajax4Jsf>.
- 38.Plataforma J2EE. [En línea] 20 de 2 de 2008. [Citado el: 24 de 1 de 2009.]
<http://wilmanchamba.wordpress.com/2008/02/20/jboss-seam-framework/>.
39. JBoss. [En línea] 2006. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.jboss.com/products/seam>.
- 40.Seam - Contextual Components. [En línea] [Citado el: 10 de 4 de 2009.]
<http://docs.jboss.org/seam/2.0.0.B1/reference/en/html/tutorial.html#d0e1805>.
- 41.Sun Microsystems. [En línea] 1994-2009. [Citado el: 10 de 4 de 2009.]
<http://java.sun.com/products/ejb/>.
42. Ver referencia 41.
43. Osalt. [En línea] 2009 [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.osalt.com/es/jboss>.
- 44.**Suárez González, Héctor**. Java Hispano. [En línea] 21 de 3 de 2003. [Citado el: 24 de 1 de 2009.]
http://www.javahispano.org/contenidos/es/manual_hibernate/.
45. **Mato García, Rosa María**. Diseño de base de datos, 1999.

Referencias bibliográficas

46. PostgreSQL. [En línea] 1996-2009. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.postgresql.org/about/>.
47. pgAdmin PostgreSQL Tools. [En línea] 2008 [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.pgadmin.org>.
48. Universidad de Jaén. [En línea] 21 de 7 de 2007 [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://wwdi.ujaen.es/asignaturas/isg/Software.html>.
49. **Hernandis, José Alberto**. VersionCero. [En línea] 4 de 7 de 2005. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.versioncero.com/noticia/210/visual-paradigm-for-uml>.
50. Herramientas Case. [En línea] 2009. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/proyectoinformatico/libro/c5/c5.htm>.
51. Introducción al software libre. [En línea] 2009. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] http://www.atenas.cult.cu/rl/informatica/manuales/sl/introduccion_al_SL/eclipse.html.
52. Ver referencia 28.
53. **Ayala, Beatriz; Marcela Ramírez, Claudia; Ocampo, Lina María**. La ingeniería de requerimientos aplicada al desarrollo de sistema de información. [En línea] 2006. [Citado el: 15 de 2 de 2009.] <http://gimnasioblc.googlecode.com/files/Articulo.doc>.
54. Jacobson, Ivar; Booch, Grady; Rumbaugh, James. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Addison Wesley. Madrid, Pearson Educación, 2000. 458.
55. Ver referencia 18.
56. Ver referencia 54.
57. Ver referencia 18.
58. Ver referencia 20.
59. Definición.de. [En línea] 2008. [Citado el: 4 de 5 de 2009.] <http://definicion.de/modelo-de-datos/>.
60. **Guillermo Storti, Gladys Rio y Gabriel Campodonico**. Tecnología de la información y la comunicación. Base de datos. Modelo Entidad Relación. [En línea] 2007. [Citado el: 4 de 5 de 2009.] http://www.belgrano.esc.edu.ar/matestudio/carpeta_de_access_introduccion.pdf.
61. Ver referencia 54.
62. Ver referencia 54.

Referencias bibliográficas

63. Ver referencia 26.

64. Tratamiento de Excepciones. [En línea] 2009. [Citado el: 14 de 4 de 2009.]

<http://lsi.vc.ehu.es/asignaturas/Programacion-II/Transparencias/Tema4/T4-Excepciones.pdf>.

65. Conceptos Básicos de Seguridad Informática [En línea] 2009 [Citado el: 14 de 4 de 2009.]

<http://www.eurologic.es/conceptos/conbasics.htm>.

66. Java Code Conventions. [En línea] 2009 [Citado el: 14 de 4 de 2009.]

<http://www.literateprogramming.com/javaconv.pdf>

Bibliografía

Bibliografía

Álvarez Marañón, Gonzalo. Java, 1999. Disponible en:

<http://www.iec.csic.es/CRIPTONOMICON/java/quesjava.html>

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE CIRUJANOS. Hospital quirúrgico, 2006. Disponible en:

http://www.asecma.org/web/images/archivos/SCC_I_3_C_1.PDF

Ayala, Beatriz; Marcela Ramírez, Claudia; Ocampo, Lina María. La ingeniería de requerimientos aplicada al desarrollo de sistema de información. [En línea] 2006. [Citado el: 15 de 2 de 2009.]

<http://gimnasioblcc.googlecode.com/files/Articulo.doc>.

Barral, David. Rincón del programador. [En línea] 19 de 12 de 2004. [Citado el: 27 de 3 de 2009.]

<http://www.elrincondelprogramador.com/default.asp?id=45&pag=articulos%2Fleer.asp>.

Bermúdez, Javier. Utilizando BPM. [En línea] 2009. [Citado el: 24 de 1 de 2009.]

<http://hpmslab.ing.puc.cl/LinkClick.aspx?fileticket=i9q%2B3gJln5g%3D&tabid=305&mid=769>

Bolotchi, Ing. Hernan. Siemens. [En línea] 2003. [Citado el: 23 de 1 de 2009.]

http://www.siemens.com.ar/sites/internet/legacy/siemed/soluciones_informaticas_para_la_gestion_hospitalaria.htm.

Care2x. [En línea] 2002. [Citado el: 23 de 1 de 2009.] <http://www.care2x.org/>.

Cerritos, Dr. Antonio. Manual de introducción de la Informática Médica. [En línea] 2003. [Citado el: 11 de 11 de 2008.] <http://educacion.salud.gob.mx/cursos/informatica/HIS/his.pdf>.

CHCA Opera. [En línea] 2004. [Citado el: 23 de 1 de 2009.] <http://www.chca.ca/opera.php?lang=es>.

Clasificación Internacional de Procedimientos. Disponible en: <http://www.iqb.es/cirugia/toc.htm>

Conceptos Básicos de Seguridad Informática [En línea] 2009 [Citado el: 14 de 4 de 2009.]

<http://www.eurologic.es/conceptos/conbasics.htm>.

CONSEJERÍA DE SALUD. JUNTA DE ANDALUCÍA. Centros Hospitalarios de Alta Resolución: perspectiva quirúrgica de los nuevos hospitales de proximidad, 2005. Disponible en:

<http://www.asecma.org/Congresos/HospitalQuirurgicoMadrid2005/HospQuirurgico05.pdf>

Definición.de. [En línea] 2008. [Citado el: 4 de 5 de 2009.] <http://definicion.de/modelo-de-datos/>.

Bibliografía

Documento de Arquitectura de Software de Bloque Quirúrgico Oftalmológico

Editorial Club Universitario. [En línea] 2009. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.editorial-club-universitario.es/libro.asp?ref=367>.

Eliurkis. Deep in PHP. [En línea] 17 de 6 de 2007. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.deepinphp.com/2007/06/17/modelo-vista-controlador-mvc/>.

Especificación de Requisitos de Bloque Quirúrgico Oftalmológico

Farley, Jim. Practical JBoss Seam Projects, 2007.

Futurism. [En línea] 2008. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.futurismtechnologies.com/Hospital-Information-Management-System-HMIS.htm>.

Guillermo Storti, Gladys Rio y Gabriel Campodonico. Tecnología de la información y la comunicación. Base de datos. Modelo Entidad Relación. [En línea] 2007. [Citado el: 4 de 5 de 2009.] http://www.belgrano.esc.edu.ar/matestudio/carpeta_de_access_introduccion.pdf.

Gonzalez Cornejo, Jorge Enrique. [En línea] 2009. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.docirs.cl/uml.htm>.

Hernandis, José Alberto. VersionCero. [En línea] 4 de 7 de 2005. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.versioncero.com/noticia/210/visual-paradigm-for-uml>.

Herramientas Case. [En línea] 2009. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/proyectoinformatico/libro/c5/c5.htm>.

Hista Internacional. [En línea] 27 de 2 de 2007. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.histaintl.com/servicios/consulting/rup.php>.

IH-SW-DE-025 ALAS-HIS_BloqueQuirúrgico_Glosario de términos

IH-SW-DE-041 ALAS-HIS_Bloque Quirúrgico_Glosario de entidades

IH-SW-DR-012 ALAS-HIS_Bloque Quirúrgico_Procesos elementales del negocio_Procesos actuales

IH-SW-DR-058 ALAS-HIS_Bloque Quirúrgico_Especificación de requisitos

IH-SW-DR-073 ALAS-HIS_Bloque Quirúrgico_Modelo de casos de uso del sistema

IH-SW-DR-090 ALAS-HIS_Requerimientos suplementarios

IH-SW-DR-091 ALAS-HIS_Documento de Arquitectura del Sistema.

Bibliografía

IH-SW-DE-XXX Gehos_Bloque Quirúrgico_Modelo de diseño

Introducción al software libre. [En línea] 2009. [Citado el: 24 de 1 de 2009.]

http://www.atenas.cult.cu/rl/informatica/manuales/sl/introduccion_al_SL/eclipse.html.

Jacobson, Ivar; Booch, Grady; Rumbaugh, James. El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de referencia. Addison Wesley. Madrid, Pearson Educación, 2000. 528.

Jacobson, Ivar; Booch, Grady; Rumbaugh, James. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Addison Wesley. Madrid, Pearson Educación, 2000. 458.

Java Code Conventions. [En línea] 2009 [Citado el: 14 de 4 de 2009.]

<http://www.literateprogramming.com/javaconv.pdf>

Jboss.org, 2008. Disponible en: <http://www.jboss.org/tools/>.

JBoss. [En línea] 2006. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.jboss.com/products/seam>.

Jboss, 2009. Disponible en: <http://www.jboss.com/products/rules/>.

Junta de Andalucía. [En línea] 2009. [Citado el: 24 de 1 de 2009.]

<http://www.juntadeandalucia.es/xwiki/bin/view/MADEJA/RichFaces>.

Kioskea. [En línea] 16 de 10 de 2008. [Citado el: 24 de 1 de 2009.]

<http://es.kioskea.net/contents/cs/csintro.php3>.

Konig, Dr Sergio. Sistema información hospitalario Hospital P. Montt. [En línea] 6 de 7 de 2008. [Citado el: 11 de 11 de 2008.] <http://neopuertomontt.blogspot.com/2008/07/sistemas-de-informacin.html>.

Larma, Craig. UML y patrones Tomo I. Prentice Hall Iberoamericana, 1999. 499.

Lopez, Angel J. ajlopez. [En línea] 2002-2007. [Citado el: 24 de 1 de 2009.]

<http://www.ajlopez.net/ArticuloMuestra.php?Id=2>.

Masadelante. [En línea] 2006. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.masadelante.com/faqs/servidor>.

Master magazine. [En línea] 2004. [Citado el: 24 de 1 de 2009.]

<http://www.mastermagazine.info/termino/7006.php>.

Mato García, Rosa María. Diseño de base de datos, 1999 Milestone. [En línea] 2008. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.milestone.com.mx/CursoModeladoNegociosBPMN.htm>.

Bibliografía

- Osalt. [En línea] 2009 [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.osalt.com/es/jboss>.
- Plataforma J2EE. [En línea] 20 de 2 de 2008. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://wilmanchamba.wordpress.com/2008/02/20/jboss-seam-framework/>.
- pgAdmin PostgreSQL Tools. [En línea] 2008 [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.pgadmin.org>.
- PostgreSQL. [En línea] 1996-2009. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.postgresql.org/about/>.
- Ramos, Juan Alonso.** Adictos al trabajo. [En línea] 9 de 4 de 2007. [Citado el: 10 de 4 de 2009.] <http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=Ajax4Jsf>.
- Rojo, J. Oscar.** Asociación de usuarios de GNU/Linux de castilla y León. [En línea] 2003. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.augcyl.org/?q=glol-intro-sistemas-distribuidos>.
- Sánchez Suárez, José Manuel.** Adictos al trabajo. [En línea] 22 de 10 de 2008. [Citado el: 10 de 4 de 2009.] <http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=migrateJSF2Facelets>.
- Seam - Contextual Components. [En línea] [Citado el: 10 de 4 de 2009.] <http://docs.jboss.org/seam/2.0.0.B1/reference/en/html/tutorial.html#d0e1805>.
- Sivsa. [En línea] 2009. [Citado el: 23 de 1 de 2009.] <http://www.sivsa.com/>.
- Suárez González, Héctor.** Java Hispano. [En línea] 21 de 3 de 2003. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] http://www.javahispano.org/contenidos/es/manual_hibernate/.
- Sun Developer Network. [En línea] 1994-2009. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://java.sun.com/javaee/javaserverfaces/>.
- Sun Microsystems. [En línea] 1994-2009. [Citado el: 10 de 4 de 2009.] <http://java.sun.com/javaee/technologies/javaee5.jsp>.
- Sun Microsystems. [En línea] 1994-2009. [Citado el: 10 de 4 de 2009.] <http://java.sun.com/products/ejb/>.
- Sun Microsystems. [En línea] 2006. [Citado el: 10 de 4 de 2009.] http://developers.sun.com/docs/jscreator/help/jsp-jsfel/jsf_expression_language_intro.html.
- SUSHRT. [En línea] 2009. [Citado el: 23 de 1 de 2009.] <http://www.cdac.in/html/his/sushrut.asp>.
- Tratamiento de Excepciones. [En línea] 2009. [Citado el: 14 de 4 de 2009.] <http://lsi.vc.ehu.es/asignaturas/Programacion-II/Transparencias/Tema4/T4-Excepciones.pdf>.

Bibliografía

Universidad de Jaén. [En línea] 21 de 7 de 2007 [Citado el: 24 de 1 de 2009.]

<http://wwwdi.ujaen.es/asignaturas/isg/Software.html>.

Valen Computer S.A. [En línea] 2008. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.valen.es/cas/hospitales.html> 2008.

Vanguard. [En línea] 2009. [Citado el: 23 de 1 de 2009.]

<http://www.vanguard.de/dynasite.cfm?dssid=4669>.

Victoria. Definición ABC guía en la red. [En línea] 16 de 1 de 2009. [Citado el: 24 de 1 de 2009.]

<http://www.definicionabc.com/tecnologia/navegador.php>.

Web taller. [En línea] 2003-2008. [Citado el: 24 de 1 de 2009.] <http://www.webtaller.com/manual-java/caracteristicas-java.php>.

W3C. [En línea] 1999. [Citado el: 10 de 4 de 2009.]

<http://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/xhtml/xhtml11.htm>.

ANEXOS

The screenshot displays the user interface for the 'Bloque quirúrgico' module. At the top, a header bar shows the user's name 'Michael' and affiliation 'Hospital Universitario Caracas'. Below this is a navigation bar with links for 'Inicio', 'Salir', 'Preferencias', 'Ayuda', and 'Notificaciones (0)'. The main area is divided into a left sidebar menu and a central content area. The sidebar menu lists various functions such as 'Módulos', 'Marcadores', 'Administrar quirófanos', 'Intervención quirúrgica', and 'Públicos'. The central content area features a welcome message and a grid of icons for 'Recuperación', 'Reportes', 'Anestesiólogos', 'Plan quirúrgico', 'Administrar quirófanos', 'Intervención quirúrgica', 'Públicos', and 'Administrar kits'.

Anexo 1. Menú principal del módulo de Bloque Quirúrgico

Anexos

Distribuir quirófanos por servicios quirúrgicos Q Buscar...

Distribución de quirófanos

Quirófano	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
3	✓	✓	📅	📅	📅
4	✓	📅	📅	📅	📅
1	✓	📅	📅	📅	📅
5	📅	✓	📅	📅	📅

5 Martes Traumatología

[Salir](#)

⏪ ⏩ ⏴ ⏵

Anexo 2. Funcionalidad para distribuir los quirófanos por servicios

Consultar solicitudes de intervención quirúrgica electivas Q Buscar...

Listado de solicitudes de intervención quirúrgica electivas

Servicio Quirúrgico	Intervención	Quirófano	No.H.C.			
Neonatología	Puncion cisternal	4	2431091	✖	🔍	🗑️
Traumatología	Puncion cisternal	1		⚠️	🔍	🗑️

Fuera de Servicio


[Salir](#)

⏪ ⏩ ⏴ ⏵

Anexo 3. Funcionalidad para gestionar las solicitudes de intervenciones quirúrgicas


Anexos



Consultar plan quirúrgico Q Buscar...


Seleccione fecha:
09/03/2009 

Buscar

Plan quirúrgico

En el plan quirúrgico Usted podrá obtener la información necesaria relativa a las intervenciones quirúrgicas planificadas para un día específico. Además podrá registrar los datos asociados a la intervención durante el transcurso de la misma. Para acceder a las funcionalidades que derivan del Plan quirúrgico Usted deberá ejecutar la fucionalidad Ver datos de la Intervención quirúrgica 

Hora	Servicio Qx	Intervención	Quirófano	No. H. C.	
20:00:38	Traumatología	Puncion cisternal	2	458712	
19:11:56	Traumatología	Puncion cisternal	1	452147	



Salir

Anexo 4. Funcionalidad que permite ver el plan quirúrgico para una fecha determinada

Glosario de términos

GLOSARIO

CIE_9: Código Internacional de clasificación de las Enfermedades revisión 9.

Cirugía: parte de la medicina que tiene por objeto curar las enfermedades por medio de la operación.

JBPM: gestor de procesos de negocio que está destinado a la configuración y manejo de los procesos de negocio que están respaldados por los procesos basados en Java.

Kit de cirugía: conjunto de productos y utensilios quirúrgicos suficientes para realizar una intervención, que se integran como una unidad.

Quirófano: local convenientemente acondicionado para hacer operaciones quirúrgicas, de manera que no exista riesgo de contaminación.

Quirúrgico: perteneciente o relativo a la cirugía.

SSL: proporciona el cifrado de datos, autenticación de servidores, integridad de mensajes y, opcionalmente, autenticación de cliente para conexiones TCP/IP.

TCP/IP: Protocolo de control de transmisión /Protocolo de Internet o un conjunto de protocolos. Representa las reglas de comunicación para internet y se basa en las direcciones IP de cada equipo en la red para poder enrutar paquetes de datos.