

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Facultad de Ciencias de la Computación



DISEÑO Y DESARROLLO DE UN MÓDULO PARA EL MANEJO DE
IMÁGENES E INFORMACIÓN DENTRO DEL MARCO DEL SISTEMA DE
EXPEDIENTE ELECTRÓNICO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO
SALUD-2004-C01-21

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

PRESENTA

Mónica Marín Rodríguez

ASESORES

Dr. Manuel I. Martín Ortíz

Dr. José G. Vázquez Luna

PUEBLA, PUE.

JULIO 2008

RESUMEN

La salud pública es uno de los aspectos más importantes de la política social de cualquier país. Desde este punto de vista, el tema es qué hacer para que las instituciones públicas puedan mantener su capacidad de respuesta y recuperar la credibilidad frente a una sociedad que reclama soluciones urgentes para problemas verdaderamente acuciantes.

En los últimos años se ha revolucionado la atención médica y mejorado significativamente los métodos de diagnóstico y tratamientos de recuperación de salud. Sin embargo en materia de administración y organización hospitalaria este desarrollo todavía se encuentra a mitad de camino.

Ante el insuficiente desarrollo de sistemas de cómputo en el ámbito médico para instituciones de salud nacionales, es necesario desarrollar propuestas computacionales que satisfagan diversas áreas de especialidades y así ofrecer un servicio adecuado a los pacientes.

El objetivo que se pretende con este documento es abrir una línea de investigación para conformar un Sistema de Información Hospitalaria adaptado a los requerimientos del Hospital Universitario de Puebla (HUP), el cual sea flexible, expandible y adaptable, orientado de manera importante hacia las especialidades médicas. En este caso, se propone el módulo de Quirófanos, el cual servirá de apoyo en la organización del área correspondiente de dicho hospital.

La implementación está basada en el núcleo de sistema Care2x: Entorno Integrado de Cuidados de la Salud, considerado la mejor solución posible al problema de manipulación de datos clínicos (historial clínico, tratamiento de imágenes digitales del área de Radiología, organización del área de quirófanos, entre otros), al mismo tiempo alternando con los requerimientos del HUP.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Objetivos del trabajo de tesis	2
1.2.	Resultados Esperados	2
1.3.	Estructura de la Tesis	3
CAPÍTULO 2.	MARCO TEÓRICO	4
2.1.	Historia Clínica	4
2.2.	Sistema de Información Hospitalaria	5
2.3.	Administración y gestión: LAMP (Linux Apache MySQL PHP)	6
2.3.1.	Linux	7
2.3.2.	Apache	7
2.3.3.	MySQL	7
2.3.4.	PHP	8
2.4.	Entorno Integrado de Cuidados de la Salud: Care2X	8
CAPÍTULO 3.	ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS	11
3.1	Definición del “Módulo de Quirófanos”	12
3.1.1.	Descripción del procedimiento quirúrgico del Área de Quirófanos	13
3.1.1.1.	Médico especialista/cirujano	13
3.1.1.2.	Jefe del Área de Quirófanos	13
3.1.1.3.	Médico Anestesiólogo y Enfermera de quirófanos	14
CAPÍTULO 4.	ANÁLISIS DE INGENIERÍA DE SOFTWARE	15
4.1.	Documentación de Casos de Uso (CU)	15
4.2.	Estructura de la Base de Datos	29
4.2.1.	Diccionario de Datos	30
4.3.	Mapa del Sistema	32
CAPÍTULO 5.	DISEÑO PROPUESTO	33
5.1.	Elección de Hardware y herramientas de desarrollo	33
5.2.	Interfaces de usuario	34
CAPÍTULO 6.	CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS	43
APÉNDICE A:	MANUAL DE USUARIO	44
APÉNDICE B:	MANUAL TÉCNICO	46
BIBLIOGRAFÍA		47

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

Los cambios que ocurren en el mundo que nos rodea exigen de todas las organizaciones ya sean estas públicas o privadas una capacidad de adaptación e innovación constante, estas nuevas exigencias y tecnologías generan presiones que impulsan nuevas formas de proceder para incrementar el impacto de los servicios que brindan las instituciones en la comunidad.

Los hospitales como prestadores de servicios de relevancia social deben estar atentos al desarrollo de tecnologías no solo para adaptaciones temporales para circunstancias favorables, sino para acciones gerenciales ya que el aprovechamiento al máximo de los conocimientos mejorará su eficiencia. [1]

Dentro de las organizaciones sanitarias (especialmente hospitales) no ha existido una política global en cuanto al uso e implantación de las tecnologías de la información, el resultado ha sido la proliferación de múltiples sistemas de información departamentales autónomos y heterogéneos entre sí (islas de información). En muchos casos contienen información duplicada e inconsistente y que no es accesible desde toda la organización. La mayoría de estos sistemas son adecuados para la realización de las tareas específicas del departamento donde fueron implantados pero son inadecuados cuando se adopta una visión global. A continuación se menciona algunas de las razones que han llevado a esta heterogeneidad en los sistemas de información:

- La propia variedad y complejidad de las acciones sanitarias, la diversidad de organizaciones sanitarias (estructura, tamaño, aspectos culturales, políticos, económicos) y las preferencias de los distintos grupos de profesionales sanitarios hacen muy difícil el desarrollar un único sistema informático capaz de satisfacer todos los requerimientos de información de un hospital. La principal consecuencia de esto ha sido que el desarrollo de los sistemas de información en los hospitales ha estado dominado por los requerimientos de los departamentos.
- La fragmentación del mercado de las tecnologías de la información donde existe una gran variedad de productos especializados y cuya interconexión en el mejor de los casos es difícil.
- Los dispositivos médicos: autoanalizadores, equipos de monitorización, etc. A menudo vienen con su propio software y base de datos. Los datos se almacenan automáticamente en la base de datos y el software accede a los datos y genera los informes.
- Aplicaciones obsoletas, conocidas como *sistemas heredados* en la literatura, las cuales son a menudo muy antiguas, escritas en un lenguaje de programación antiguo (por ejemplo COBOL), no utilizan bases de datos y si utilizan están obsoletas (por ejemplo bases de datos jerárquicas). La sustitución e incluso la modificación de estos sistemas

puede ser realmente difícil, especialmente cuando contienen información valiosa para la organización.

El diseño de software para un Sistema Médico debe estar orientado a la labor asistencial y administrativa en forma integrada, tratando al máximo de evitar la redundancia de tareas, pero al mismo tiempo conservando la independencia de los sectores. Cada módulo debe estar preparado para funcionar en forma independiente, si fuera necesario [2].

Concretamente el Hospital Universitario de Puebla cuenta con diversos servicios, algunos servicios realizan solicitudes en el "Área de Quirófanos", ésta permite la definición de quirófanos y su planificación, así como la asignación de los mismos a los servicios del hospital. La finalidad del trabajo de investigación realizado es ofrecer un Sistema de Información Hospitalaria, teniendo como núcleo el sistema Care2x: Entorno Integrado de Cuidados de la Salud, considerado la mejor solución posible al problema de manipulación de datos clínicos (historial clínico, tratamiento de imágenes digitales del área de Radiología, organización del área de quirófanos, entre otros) para dicho hospital.

1.1 OBJETIVOS DEL TRABAJO DE TESIS

OBJETIVO GENERAL

- Implementar un software basado en el Sistema de Información Hospitalaria del Care2x adaptado a los requerimientos del área de Quirófanos del Hospital Universitario de Puebla (HUP) como apoyo en la organización del mismo, manipulando la información necesaria de forma adecuada.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar un sistema abierto, flexible y documentado para el uso de la comunidad médica.
- Se incorporará en el sistema una interfaz de conexión directa con el módulo de Imagenología e Historial Clínico para un mejor desempeño en las intervenciones quirúrgicas.

1.2 RESULTADOS ESPERADOS

El sistema además de cumplir con los requerimientos del HUP en el procedimiento de intervención quirúrgica sea funcional para los usuarios y mejore la atención de los pacientes.

1.3 ESTRUCTURA DE LA TESIS

Este trabajo se organiza en 6 capítulos:

Capítulo 1. Presenta la introducción y estructura de este trabajo de tesis.

Capítulo 2. Se exponen características del historial clínico y los tipos sistemas de información orientados a hospitales. Teoría sobre el montaje de un servidor HTTP.

Capítulo 3. Se puntualiza los requerimientos para el procedimiento de una intervención quirúrgica.

Capítulo 4. Describe la fase de diseño presentando los diagramas de casos y la estructura de la base de datos.

Capítulo 5. Se comenta sobre el hardware y herramientas de desarrollo así como interfaces del diseño del sistema

Capítulo 6. Se exponen los resultados, las conclusiones, limitaciones y las perspectivas de presente trabajo de tesis.

Este trabajo de tesis fue apoyado por el CONACYT en el marco del proyecto:

“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MASTÓGRAFO DIGITAL” clave **SALUD-2004-01-021.**

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 HISTORIA CLÍNICA

La Historia Clínica(HC) constituye el elemento clave para el ejercicio profesional del médico, tanto desde el punto de vista asistencial, pues actúa de recordatorio para el manejo clínico del paciente, como investigador y docente, permitiendo el análisis retrospectivo del quehacer médico.

Se define como Historia Clínica al conjunto de documentos surgidos de la relación entre el médico y el paciente. La HC se considera como el único documento válido en el aspecto clínico y legal a todos los niveles de atención en salud.

La HC es un elemento fundamental en la medicina institucional que se ejerce en nuestros días. Dicho documento es la fuente que, además de recoger todo un informe de salud, comunica el pensamiento médico, registra observaciones, diagnósticos e intervenciones que reflejan uno o varios problemas; sin embargo, su formato tradicional enfrenta diversas dificultades, que se han hecho evidentes durante la práctica diaria como es su deterioro o pérdida, debido a que la historia convencional, en su formato de papel, sólo puede existir en un lugar y en un momento determinado, en condiciones determinadas, así como la presencia de una escritura ilegible e incompleta que dificulta la interpretación del mensaje que se pretende enviar. Otra de sus limitaciones es que sólo puede contribuir de forma pasiva a la toma de decisiones y esto dificulta el análisis con fines científicos o de planeamiento de estrategias de salud. [2]

La sustitución de la HC tradicional, en soporte papel, por una Historia Clínica Informatizada (HCI), responde a varias necesidades:

1.- Resolver dos problemas clásicos de los archivos de HC

- el crecimiento continuo, el volumen almacenado, que llega a crear graves problemas de espacio físico, y
- el inevitable traslado de documentos originales, con riesgo de pérdida y de su deterioro.

2.- Permitir la transferencia rápida de la información sanitaria existente de un paciente a puntos lejanos, unificando la HC en instituciones asistenciales.

3.- Poner a disposición de los investigadores y de los planificadores sanitarios esta información, en forma fácilmente accesible y tratable.

Las ventajas de un sistema de HCI son al menos de 3 tipos:

Ventajas para el hospital: El adaptar la HC al soporte informático, obliga a definir protocolos, normalizar terminologías y en definitiva a estructurar de manera muy precisa el sistema de información. Además facilita y simplifica todos los procesos de gestión de HC y de disponibilidad de información, compatibilidad con versiones posteriores, con programas accesorios e integración con sistemas de facturación, reserva de turnos, farmacia, de laboratorio y estudios complementarios.

Ventajas para el paciente: Estas se detectan en la fase de explotación de datos. Toda la información importante de sus diferentes procesos consta en la base de datos, la ventaja es la rapidez de acceso y la posibilidad de disponer la información al mismo tiempo en distintos lugares, bien dentro del mismo centro o transfiriéndola de uno a otro centro y niveles sanitarios.

Ventajas para el médico: Facilita la actividad asistencial accediendo a la información de la HC del paciente desde distintas perspectivas: Información ordenada por episodios, por servicios, por fechas, por diagnósticos, por pruebas complementarias, por fármacos recibidos, etc. A nivel científico la existencia de una gran cantidad de datos de los pacientes relacionados entre sí con sistemas potentes de gestión de datos, ayudarían a obtener resúmenes elaborados de información que puedan interesar a la investigación clínica (resultados de ciertos tratamientos, evolución en la aplicación de ciertos protocolos, etc.).

La dificultad actual de compartir información sanitaria sobre los pacientes entre sistemas y organizaciones automáticamente es una de los mayores obstáculos del sector sanitario en aras de proporcionar una atención eficiente tanto desde el punto de vista asistencial como económico. [3]

Así es como la informatización de la Historia Clínica se ha convertido durante los últimos años en objetivo de la mayor parte de los trabajos de la Informática Médica.

2.2 SISTEMAS DE INFORMACIÓN HOSPITALARIA

Se define un **Sistema de Información** como el 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, operativas de una organización en general.

Asimismo un **Sistema de Información Hospitalaria (HIS)** es un sistema de información orientado a satisfacer las necesidades de generación de información para almacenar, procesar e interpretar datos médico-administrativos de cualquier institución hospitalaria. Permitiendo la optimización de los recursos humanos y materiales, además de minimizar los inconvenientes burocráticos que enfrentan los pacientes. Todo sistema de información hospitalaria genera reportes e informes dependiendo el área o servicio para el cual se requiera, dando lugar a la retroalimentación de la calidad de la atención de los servicios de salud.

Entre los tipos de sistemas de información se encuentran los siguientes:

- A) Sistemas Económico-Financiero.
- B) Sistemas Administrativos.
- C) Sistemas para Registro Central de Pacientes.
- D) Sistema de Manejo de Materiales.

El **Sistema para Registro Central de Pacientes** es uno de los sistemas medulares, porque permite tener una base de datos de tipo demográfico, información de asegurados, datos clínicos, estadísticos y algunos otros datos de interés administrativo.

Se caracterizan por utilizar una identificación numérica para cada uno de los pacientes. Normalmente actúan como sistema base para todos los demás sistemas, ya sean clínicos, financieros o administrativos relacionados con el paciente. También han sido utilizados como base para obtener datos de poblaciones para modelos de planeación de salud pública.

Es importante tener en cuenta que un Sistema de Información Hospitalaria es un conjunto de sub-sistemas en equilibrio dinámico: sistema asistencial, sistema administrativo, contable, técnico, gerencial, entre otros.

Para poder cubrir las necesidades básicas de un sistema hospitalario modelo, se deberían desarrollar cuatro sub-sistemas informáticos primarios:

- Sistema Operativo base y redes informáticas.
- Sistema de Información Hospitalaria (SIH)
- Sistemas de Telemedicina (TM)
- Sistemas de Administración y Almacenamiento de Imágenes (PACS).

Se ha pronosticado el futuro de la medicina con soporte en la significación y el desarrollo de nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, pero ese futuro promisorio se encuentra sujeto al desarrollo de una HC estandarizada, porque es el elemento primordial de cualquier arquitectura de sistemas de información hospitalaria. [4]

2.3 ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN: LAMP (LINUX APACHE MYSQL PHP)

El acrónimo LAMP se refiere a un conjunto de subsistemas de Software Libre necesarios para la solución de la administración y gestión de cualquier entidad, con solidez, seguridad y mínimo costo, aprovechando los recursos de hardware existente.

En las tecnologías LAMP esto se consigue mediante la unión de las siguientes tecnologías: [5]

- **GNU/Linux.** Sistema Operativo (SO) de tipo Unix.
- **Servidor HTTP (Protocolo de Transferencia de Hipertexto) Apache.**
- **MySQL.** Sistema de Administración de Bases de Datos Relacional (RDBMS).
- **PHP:** (acrónimo recursivo de "**PHP: Hypertext Preprocessor**") lenguaje de programación diseñado para producir sitios Web dinámicos.

Con la instalación de una base LAMP, se puede hacer uso de otros componentes, también libres, para la realización de gestión y administración, por mencionar dos componentes destinados al uso en la Administración hospitalaria y la gestión comercial:

- CARE2X: Administrador de ejercicios médicos, sistema de información hospitalaria, servidor central de datos.
- Galopin: Es un sencillo programa de facturación y control de existencias, liberado bajo licencia GPL (Licencia General Pública).

2.3.1 LINUX

Linux es una versión de código abierto de Unix desarrollado por Linus Torvalds y se define como "*un sistema operativo para computadoras que facilita su uso y operación*". Entre las características más importantes: Software Libre, actualizable, flexibilidad, seguridad y multitarea.

Linux como sistema operativo usado en computadoras de escritorio, de bolsillo, teléfonos celulares, dispositivos empujados y otros, su mayor desarrollo se ha llevado a cabo en el mundo de los servidores y supercomputadores.[5][6]

2.3.2 APACHE

Servidor HTTP (HyperText Transfer Protocol) Web por excelencia, se estima que más del 60% de los sitios de Internet, trabajan sobre este servidor, nacido para trabajar sobre un SO Linux, hoy en día existen versiones para casi todos los SO's existentes.

Apache posee ventajas de ser Multi-plataforma, extensible con un diseño modular, trabaja con Perl, PHP y otros lenguajes script y entre otras características mensajes de error altamente configurables, bases de datos de autenticación y negociado de contenido.

Inicialmente Apache no posee interfaz gráfica, ya que fue diseñado para que trabaje en segundo plano, debido a esto y otras características es que consume poco recursos de la PC, pero hoy en día se encuentran otros programas que trabajan sobre él, para así poderlo administrar de una forma gráfica. [6]

2.3.3 MySQL

Es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario. La empresa opensource MySQLAB desarrolla MySQL como software libre en un esquema de licenciamiento GPL o uso comercial. MySQL también nació bajo la tutela de los usuario de GNU/Linux pero rápidamente migró a casi todos los SO's existentes. MySQL compite con sistemas RDBMS propietarios conocidos, como Oracle, SQL Server y DB2. [5]

Escrito en C y C++, probado con un amplio rango de compiladores diferentes. API's (Application Programming Interface) de MySQL: C, C++, Eiffel, Java, Perl, PHP, Python y Tcl.

Posee un sistema de seguridad muy flexible, permite la verificación basada en host. No existe filtración de memoria. MySQL ha sido probado con Purify, un detector de fugas de memoria comercial.

Los clientes se conectan a MySQL usando el servidor Server de Sockets TCP/IP, Unix Sockets (Unix), o llamados Pipes (NT) [7].

Existen herramientas para poder trabajar visualmente con MySQL, como lo es PHPMYAdmin.

2.3.4 PHP

Es un lenguaje de programación usado en la creación de aplicaciones para servidores, o creación de contenido dinámico para sitios web. Últimamente también para la creación de otro tipo de programas incluyendo aplicaciones con interfaz gráfica.

El fácil uso y la similitud con los lenguajes más comunes de programación estructurada, como C y Perl, permiten a la mayoría de los programadores experimentados crear aplicaciones complejas

Su interpretación y ejecución se da en el servidor web, aunque puede ser usado también desde una interfaz de línea de comandos o como aplicación de escritorio; el cliente sólo recibe el resultado de la ejecución. Cuando el cliente hace una petición al servidor para que le envíe una página web, generada por un script PHP, el servidor ejecuta el intérprete de PHP, el cual procesa el script solicitado que generará el contenido de manera dinámica, pudiendo modificar el contenido a enviar, y regresa el resultado al servidor, el cual se encarga de regresárselo al cliente. Además es posible utilizar PHP para generar archivos PDF, Flash, así como imágenes en diferentes formatos, entre otras cosas.

Permite la conexión a diferentes tipos de servidores de bases de datos tales como MySQL, Postgres, Oracle, ODBC, DB2, Microsoft SQL Server, Firebird y SQLite; lo cual permite la creación de Aplicaciones web muy robustas. PHP tiene la capacidad de ser ejecutado en la mayoría de los sistemas operativos tales como UNIX, Linux o Mac OS X y Windows. [6]

2.4 ENTORNO INTEGRADO DE CUIDADOS DE LA SALUD: CARE2X

Es un sistema de información para hospitales, modular, escalable y de código abierto. Basado en LAMP. Funciona tanto con MySQL como con Postgre-SQL. Care2x sirve para consultorios y hospitales, pero ha sido pensado también para centros de alta complejidad. Se monta en un servidor Apache y se usa mediante una intranet. También sirve para policlínicos y entidades privadas.

Todos los módulos de programa son procesados en el servidor, no hay pérdida de tiempo durante las actualizaciones y extensiones de los módulos. Soluciona la complejidad de aprender a manejar múltiples programas. El usuario necesita aprender únicamente como manejar CARE2X, el tiempo de entrenamiento es corto y la ausencia del trabajo actual del personal entrenado es corta.

Todas las funciones y módulos de programa siguen la misma filosofía de diseño y principios de navegación de usuario. El diseño GUI (Interfaz Gráfica de Usuario) es consistente a través de la red.

El HIS (Sistema de Información Hospitalaria/Servicios de la Salud) del sistema Care2x puede trabajarse de manera independiente al igual que los otros módulos que lo componen. Este módulo está implementado por funcionalidades de acuerdo a los distintos departamentos que posee: [8]

- Inicio: Páginas de la intranet para presentar la información del hospital, noticias, etc.
- Personal: Datos del personal.
- Citas: Calendario de citas por fechas, departamento o entorno clínico.
- Admisión: Admisión de paciente nuevo, búsqueda de paciente ingresado, búsqueda de casos archivados. Permite la etiquetación con los datos del paciente y la impresión de códigos de barras.
- Ambulatorio: Módulo del paciente no internado con la lista que espera, hasta que finalice procesado de petición y lista de admisión.
- MEDOCS: (documentación clínica del paciente) Sistema de registro de historia clínica tanto para los departamentos de hospitalización como de consulta externa.
- Doctores: Planificador de las tareas para médicos y cirujanos, entre otros.
- Enfermería: Planificador de las tareas para enfermeras.
- Quirófanos: Médico de quirófanos, Enfermera de quirófanos, Anestesia en quirófanos, Sistemas para documentar los procedimientos quirúrgicos (cirugía, anestesia, enfermería, materiales, medicinas, etc.).
- Soporte técnico y mantenimiento: Reporte de daños y solicitud de reparación al Depto. de mantenimiento.
- Laboratorios: Laboratorio clínico, Laboratorio de patología, Laboratorio de bacteriología, Ingreso de datos nuevos, Parámetros normales y prioritarios, Resultados de laboratorio, Opciones, Libreta de apuntes
- Radiología: Búsqueda y muestra de placas de rayos X con editor integrado y lector de resultados diagnósticos.
- Farmacia: Administración de bases de datos farmacéuticas, recepción de pedidos de los productos farmacéuticos, organización rápida de catálogos de órdenes.
- Consumos médicos: Depósito central para insumos médicos y otros materiales.
- Directorio: Teléfonos del hospital con funciones de búsqueda y entrada de nuevos datos.
- Departamento de Sistemas: Acceso autorizado a personas registradas como Administrador de Sistemas con funciones de configuración de todo el sistema.
- Correo electrónico de intranet y correo electrónico de Internet

Herramientas y funciones especiales: Facturación, Administración de Recursos Humanos, Organizador de plan de actividades, Módulos de edición de documentos y noticias, Módulo de

reloj que registra y controla las horas laboradas por los empleados, Planificador de actividades, Editor de noticias y sistemas de misiones secundarias, Administración de claves de acceso, Video seguridad, Laboratorio fotográfico, Estadísticas (por ej., de cirugía de mano), Calendario, Libreta de apuntes, Pizarra electrónica, Foros de discusión, Calculadora, Reloj, Configuración de colores, tipos de letra, etc.

Login: Permite el ingreso automático de las preferencias del usuario personal o de la configuración particular del computador. El login da al computador una identidad que facilita muchas funciones de automatización que de otro modo el servidor asume con valores predeterminados.

Selector de idiomas: Disponible en múltiples idiomas.

Care2x trabaja en un entorno LAMP, con las siguientes características:

- SO Linux
- Servidor Apache versión 2.0.x
- Sistema Gestor de BD MySQL versión 3.2.x
- Leguaje de programación PHP versión 4.4.x

Es importante subrayar que el Sistema de Información Hospitalaria del Care2x, tiene características generales y su uso no es directo para adoptarse como sistema base de algún hospital específico, debido a que en cada Sistema Hospitalario existen reglas que debe contemplar el Sistema Concreto. Por lo cual un camino viable es crear módulos específicos que contemplen dichas reglas para la explotación de sistemas abiertos como es el caso de Care2X.

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

Teniendo como núcleo el HIS del Care2x y la obtención de los requerimientos dados por el personal médico del HUP, permitió dar un bosquejo del tipo de interfaz que ellos desearían para trabajar y cada uno de los procesos que el sistema debía cumplir, diseñando de la mejor manera una interfaz que les resultara práctica, agradable y sobre todo funcional.

Esta motivación llevó a la elección del modelo de prototipos para el diseño del sistema. El modelo de prototipos permite el diseño de una interfaz inicial que no trabaja completamente pero que permite ilustrar al usuario/cliente la forma en como se perfila el sistema; conforme los deseos del usuario, sus especificaciones, y la experiencia en el desarrollo de sistemas para guiarlo, mejorando o desechando partes del prototipo hasta concluir con el sistema final.

Este es un modelo informal de desarrollo pero permite una alta interactividad con el usuario además de brindarle una orientación cuando no está muy familiarizado con el área. Además tienen la ventaja de acelerar algunas fases de otros modelos de diseño dentro del análisis, el diseño y la implementación al permitir llevar sobre la marcha los diseños y a su vez las implementaciones del sistema. En otros modelos, el usuario tiene que esperar hasta que se han reunido y establecido todos los puntos necesarios, procesos, datos, interfaces, condiciones, tiempo de diseño y tiempo de implementación; para poder mirar una primera interfaz que seguramente tendrá algo que no le guste aunque este algo sea meramente estético.

Para desarrollar el módulo de Quirófanos es importante definir claramente sus requerimientos. Los puntos a explorar en este sentido son:

- Los procedimientos de petición para una intervención quirúrgica al servicio de quirófanos.
- Los procedimientos de programación, adquisición y registro de pacientes.
- Los servicios del hospital que requieren realizar peticiones al servicio de quirófanos
- Los tipos y números de pacientes que se atienden en el servicio de quirófanos.
- La información del paciente que se adiciona a su historial clínico.
- La forma en que se entrega la información donde es requerida.
- La utilidad que se le da a la información en cada servicio.
- Problemas de pérdida de información.
- La existencia de otros sistemas en el hospital.
- Intercambio de información con otros hospitales.

De acuerdo a las entrevistas realizadas, las necesidades que consideran de mayor uso y que deben tomarse en cuenta para una solución son las siguientes:

- Contar con una interfaz que permita al médico cirujano realizar la solicitud, autorización, registro de una intervención quirúrgica y agregar notas médicas si lo desea.
- Permitir de igual manera al médico anestesiólogo registrar una intervención quirúrgica en formatos definidos de anestesia.
- Así como también una interfaz para registrar observaciones y notas de enfermería por parte de las enfermeras de quirófanos.
- Contar con una interfaz de apoyo al jefe de quirófanos para programar las solicitudes previamente hechas por los médicos cirujanos.
- Tener una interfaz que permita registrar el total de insumos durante la intervención quirúrgica.

Algunas ideas adicionales como apoyo durante la intervención quirúrgica.

- Presentar una interfaz al médico cirujano que le permita acceder al historial clínico del paciente.
- Permitir manipular estudios de imagenología mediante un software de procesamiento de imágenes digitales para un mejor diagnóstico.
- Para el médico anestesiólogo en el formato de anestesiología se podrá visualizar de manera gráfica algunos signos vitales del paciente.

3.1 DEFINICIÓN DEL “MÓDULO DE QUIRÓFANOS”

La presente documentación se puede considerar como de observación general para cualquier hospital del Estado de Puebla, puede ayudar a definir el procedimiento de una intervención quirúrgica.

Normalmente ante una propuesta de desarrollos de sistemas, la normatividad del presente documento está considerada bajo la Norma oficial mexicana NOM-168-SSA1-1998, del expediente clínico [9].

El esquema que se muestra en la figura 3.1, de manera general considera todas las partes involucradas, desde que se realiza una solicitud al área de quirófanos del hospital, es atendido y sale del mismo.

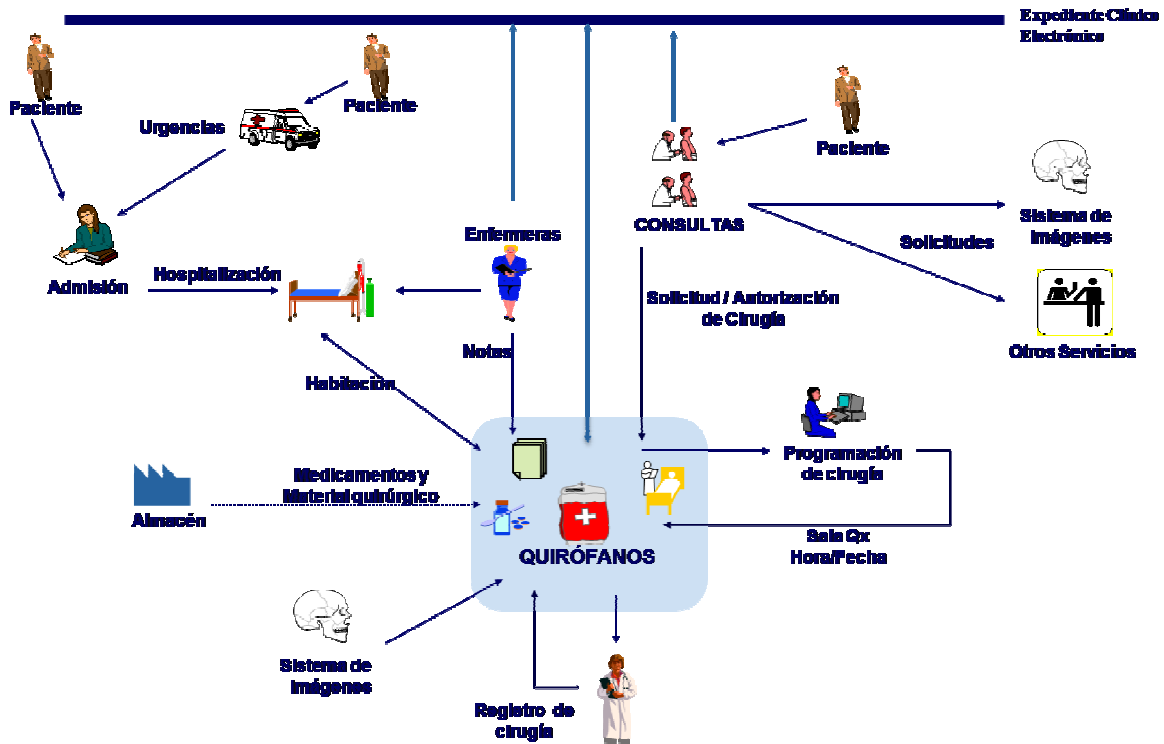


FIGURA 3.1. DIAGRAMA GENERAL DE ATENCIÓN DE PACIENTES EN EL SERVICIO DE QUIRÓFANOS

3.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO EN EL ÁREA DE QUIRÓFANOS

3.1.1.1 MÉDICO ESPECIALISTA / CIRUJANO

El paciente como persona que recibe algún servicio médico en el HUP, obtiene un historial clínico por el cual se le asigna a determinada área; en una etapa avanzada de su estudio el médico tendrá que registrar su diagnóstico y la orden de estudios o cirugía correspondiente. En caso requerir cirugía, se realiza una solicitud al área de quirófanos que incluye la autorización del paciente y datos sobre el diagnóstico del mismo, entre otros. Al obtener una fecha confirmada por el área de quirófanos el médico procede a realizar las notas correspondientes sobre la valoración del paciente. Al concluir la cirugía el médico debe realizar el registro de la cirugía.

3.1.1.2 JEFE DEL ÁREA DE QUIRÓFANOS

Una de las funciones más destacadas del Jefe del Área de Quirófanos consiste en programar las solicitudes a quirófanos. El procedimiento consiste en la revisión constante de las solicitudes, programar cada una de acuerdo al tipo de cirugía a realizarse determinando fecha, hora y sala de operación.

3.1.1.3 MÉDICO ANESTESIÓLOGO Y ENFERMERA DE QUIRÓFANOS

Al ser partícipe el médico Anestesiólogo en el procedimiento quirúrgico, deberá agregar al historial clínico del paciente el trabajo realizado durante la cirugía, esto lo realiza en formatos de anestesia.

Al término de la cirugía el paciente es llevado a la sala de recuperación donde la enfermera de quirófanos se encargará de registrar observaciones a cerca del estado físico de paciente.

Una vez restablecido el paciente del efecto anestésico es llevado a una cama en hospitalización, de ésta manera concluye el procedimiento quirúrgico.

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS DE INGENIERÍA DE SOFTWARE

En esta sección se presenta la fase de análisis (casos de uso) representado con UML (Lenguaje Unificado de Modelado) que es un lenguaje de propósito general para el modelado orientado a objetos [10], describiendo cada una de las partes del Módulo de quirófanos.

4.1 DOCUMENTACIÓN DE CASOS DE USO (CU)

A continuación se describe el análisis de cada una de las partes del procedimiento quirúrgico.

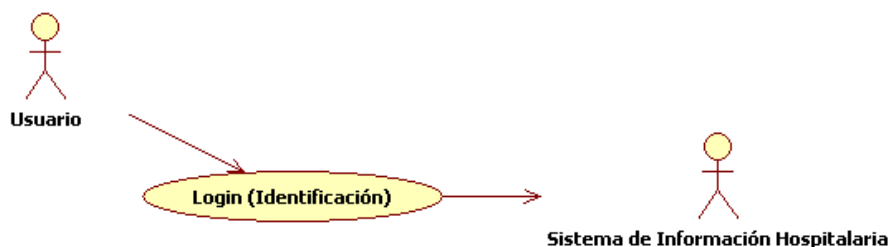


FIGURA 4.1. DIAGRAMA DE CASOS DE USO DE IDENTIFICACIÓN.

Nombre del CU: Identificación

1. **Descripción:** Permite o rechaza el acceso al sistema.
 - 1.1. **Actores:** Usuario
2. **Flujo de eventos**
 - 2.1. **Flujo Principal**
 - 2.1.1. Se muestra al usuario la Pantalla-Identificación.
 - 2.1.2. El usuario llena los siguientes campos, y oprime el botón aceptar para que sean validados:
 - Login: nombre de usuario (E-1)
 - Password: contraseña (E-2)
 - 2.1.3. El sistema verifica el nombre y password de usuario:
 - Usuario identificado, ir a "Ingreso al sistema" 2.1.4

2.1.4. “Ingreso Quirófanos”. Se inicia la sesión del usuario para ingresar al módulo de Quirófanos.

2.1.5. Fin del CU.

2.2. Flujos de Excepción

E-1 El nombre del usuario no existe o tiene un formato inválido, el usuario es notificado del error y se le permite dar un nombre de usuario válido.

E-2 El password no coincide, el usuario es notificado del error y se le permite dar el password válido.

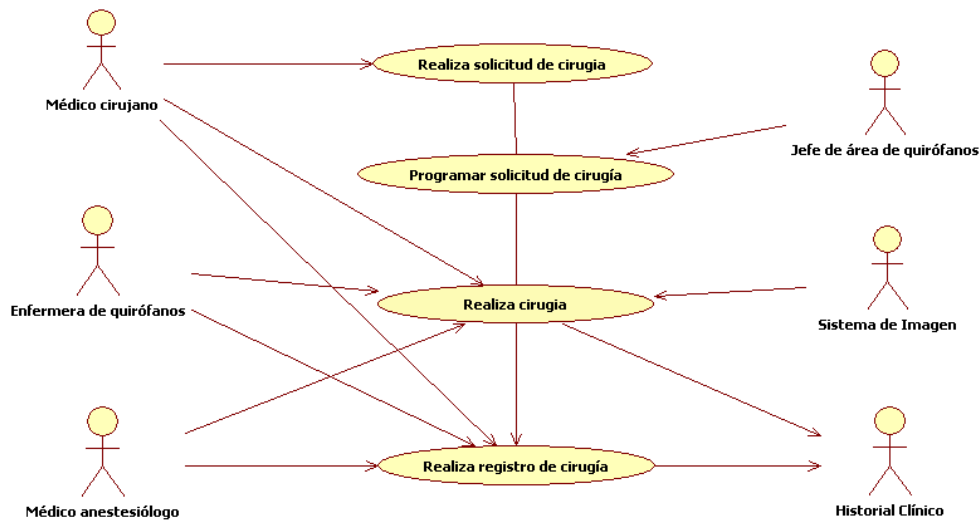


FIGURA 4.2. DIAGRAMA DE CASOS DE USO DE INGRESO A QUIRÓFANOS.

Nombre del CU: IngresoQuirófanos

1. **Descripción:** Muestra las funciones principales del módulo de quirófanos.
 - 1.1. **Actores:** Usuario (médico cirujano, enfermera de quirófanos, médico anestesiólogo y jefe de quirófanos).
 - 1.2. **Precondición:** El usuario debe identificarse en el sistema, ir a “Identificación”.
2. **Flujo de eventos**
 - 2.1. **Flujo Principal.** Al ingresar al módulo de Quirófanos se muestran las opciones:
 - 2.1.1. *Cirujano:*
 - 2.1.1.1. Documentación de quirófanos. Se inicia CU “DocumentaciónQ”.
Permite al médico realizar el trámite de solicitud, autorización y registro de operación, también la búsqueda de documentos.
 - 2.1.1.2. Médico en quirófanos. Se inicia CU “MédicoQ”.

El médico tiene acceso al historial clínico del paciente, le permite realizar las notas necesarias e ingresar al módulo de imágenes durante la intervención quirúrgica.

2.1.1.3. Organizador de actividades. Inicia CU “OrganizadorMédicoQ”.
Se presenta una pantalla con horarios y actividades de médicos en el área de quirófanos.

2.1.2. *Enfermera de quirófanos:*

2.1.2.1. Enfermera en quirófanos. Se inicia CU “EnfermeraQ”.
Se presenta una pantalla a la enfermera de quirófanos para realizar notas y observaciones de enfermería durante la intervención quirúrgica.

2.1.2.2. Organizador de actividades. Inicia CU “OrganizadorEnfermeraQ”.
Se presenta una pantalla con horarios y actividades de enfermeras de quirófanos.

2.1.3. *Anestesiólogos:*

2.1.3.1. Anestesiólogo en quirófanos. Se inicia CU “AnestesiólogosQ”.
Se presenta una pantalla al médico Anestesiólogo con acceso al historial clínico del paciente para realizar las notas necesarias (Hoja de Anestesia) durante la intervención quirúrgica.

2.1.3.2. Organizador de actividades. Se inicia CU “Organizador AnestesiólogoQ”.
Se presenta una pantalla con horarios y actividades de médicos Anestesiólogos.

2.1.4. *Jefe de Quirófanos:*

2.1.4.1. Organizador de Quirófanos. Se inicia CU “OrganizadorJefeQ”.
Permite al Jefe de quirófanos revisar o modificar las cirugías programadas en las diferentes salas de operación.

2.1.4.2. Solicitudes Pendientes. Se inicia CU “SolicitudesPendientesQ”.
Permite al Jefe de quirófanos revisar las solicitudes y programar el uso de quirófanos.

2.1.5. El usuario elige la opción Cerrar, Inicia CU “Identificación”.

2.1.6. Fin del CU.

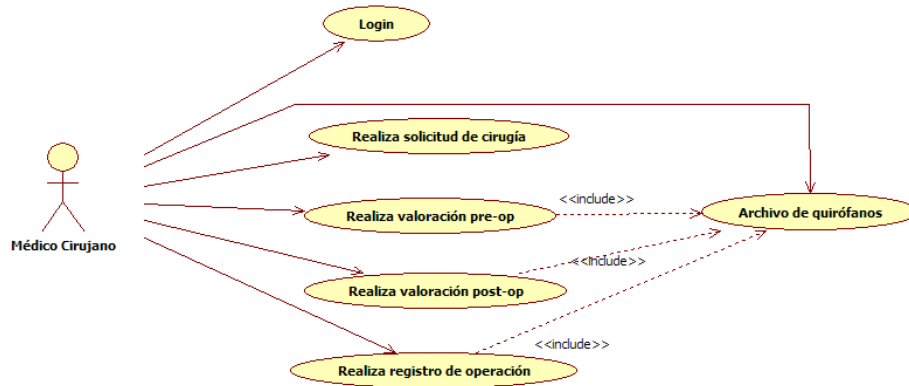


FIGURA 4.3. DIAGRAMA DE CASOS DE USO DE MÉDICO CIRUJANO.

Nombre del CU: DocumentaciónQ

1. **Descripción:** Permite realizar la solicitud-autorización para el uso de quirófanos, registro de operación y hacer búsquedas de dichos documentos.

1.1. **Actores:** Usuario (médico cirujano).

1.2. **Precondición:** El usuario debe identificarse en el sistema, ir a CU "Identificación". Ingresar al módulo de quirófanos e iniciar en [Documentación de quirófanos].

1.3. **Postcondición:** Realizada la autorización, solicitud y registro a quirófanos sólo podrá revisar el archivo de quirófanos correspondiente al servicio seleccionado previamente.

2. Flujo de eventos

2.1. **Flujo Principal.**

2.2. Se muestra la pantalla para seleccionar el servicio al que corresponde su solicitud.

2.2.1. El usuario elige las opciones:

2.2.1.1. *Documento*, ir a "DocAutorización-Solicitud-Registro Q", 2.2.2.

2.2.1.2. *Buscar*, ir a "DocBuscar Q", 2.2.3.

2.2.1.3. *Archivo*, ir a "DocArchivo Q", 2.2.4.

2.2.2. "DocAutorización-Solicitud-Registro Q".

2.2.2.1. Escribir la información completa o las primeras letras del nombre o apellido del paciente o número de paciente en el campo:

- Palabra clave de búsqueda. Dar clic en el botón buscar para iniciar la búsqueda del documento del paciente.

Nota: Si la búsqueda encontró un resultado la información básica del paciente será agregada inmediatamente en los campos correspondientes.

2.2.2.2. Si la búsqueda encuentra varios resultados, aparecerá un listado. Haga clic en el nombre o apellido para agregarlo al documento.

2.2.2.3. Muestra una pantalla con el formato de Autorización-Solicitud a quirófanos y deberá llenar correctamente los campos :

Datos generales:

- Cama número

- Fecha de solicitud
- Hora deseada
- Nombre y clave del médico cirujano

Autorización:

- Clave del paciente
- Clave de la persona legalmente responsable

Solicitud:

- Diagnóstico preoperatorio
- Operación proyectada
- Efectiva / Urgencia
- Ayudantes (1º, 2º y 3º)
- Sangre: Tipo
- Grupo
- En Quirófano
- En reserva
- Anestesia sugerida: Local / Regional
- Clave del Jefe de Servicio

2.2.2.3.1. Elegir la opción:

- *Salvar*. Guarda la información actualizando el historial clínico del paciente, el archivo de quirófanos y agrega una solicitud al organizador de quirófanos. (E-1)
- *Borrar Datos*. Mostrar la pantalla con los campos vacíos y no hacer nada

2.2.3. “DocBuscar Q”, Se muestra la pantalla para la búsqueda de documentos y actualización de los mismos.

2.2.3.1. Escribir la información completa o las primeras letras del nombre o apellido del paciente o la fecha de nacimiento en el campo:

- Palabra clave de búsqueda. Dar clic en el botón buscar para iniciar la búsqueda del documento del paciente.

2.2.3.2. Si la búsqueda encuentra varios resultados, aparecerá un listado. Haga clic en el nombre o apellido para agregarlo al documento, podrá ser revisado.

2.2.3.2.1. Muestra una pantalla con el formato de Registro de Operación y deberá llenar correctamente los campos: (E-2)

- Diagnóstico postoperatorio.
- Operación efectuada.
- Examen histopatológico transoperatorio solicitado e informe.
- Anestesia administrada.
- Anestesiólogo
- Cuenta de gasas y canalizadores realizada por:

2.2.3.2.2. Elegir la opción:

- *Salvar*. Guarda la información actualizando el historial clínico del paciente, el archivo de quirófanos. (E-3)

- *Borrar Datos*. Mostrar la pantalla con los campos vacíos y no hacer nada

2.2.4 “DocArchivo Q”. Se muestra una pantalla para la búsqueda del paciente.

2.2.4.1 Escribir la información completa o las primeras letras del nombre o apellido del paciente o número de paciente en el campo:

- Palabra clave de búsqueda. Dar clic en el botón buscar para iniciar la búsqueda del documento del paciente.

2.2.4.2 Podrá seleccionar algún resultado de la búsqueda y revisar el archivo completo correspondiente a la intervención quirúrgica realizada.

2.2.4.3 Elegir la opción

- *Busque un documento*, ir a “DocBuscar Q”, 2.2.3.
- *Investigue en los Archivos*, ir a “DocArchivo Q”, 2.2.4.
- *Cambiar departamento*, ir a 2.2.

2.2.5 El usuario elige la opción Cerrar.

2.2.6 Fin del CU.

2.3. Flujos de Excepción

E-1 Todos los campos deben ser completados y al guardar no se podrá modificar.

E-2 Solo puede llenar este formato en fecha y hora de cirugía.

E-3 Todos los campos deben ser completados y al guardar no se podrá modificar.

Nombre del CU: MédicoQ

1. **Descripción:** Permite realizar la valoración de preoperatorio, valoración de postoperatorio, manipulación de estudios de imágenes, revisar el historial clínico del paciente durante la intervención quirúrgica.

1.1. **Actores:** Usuario (médico cirujano).

1.2. **Precondición:** El usuario debe identificarse en el sistema, ir a CU “Identificación”. Ingresar al módulo de quirófanos e iniciar en [Médico en quirófanos].

1.3. **Postcondición:** Realizado las notas necesarias solo podrá revisar el archivo de quirófanos correspondiente al paciente.

2. Flujo de eventos

2.1. **Flujo Principal.**

2.2. Se muestra la pantalla de búsqueda, ir “Búsqueda Q” 2.2.1.

2.2.1. Escribir la información completa o las primeras letras del nombre o apellido del paciente o número de paciente en el campo:

- Palabra clave de búsqueda. Dar clic en el botón buscar para iniciar la búsqueda del documento del paciente.

Nota: Si la búsqueda encontró un resultado la información básica del paciente será agregada inmediatamente en los campos correspondientes.

2.2.2. Si la búsqueda encuentra varios resultados, aparecerá un listado. Haga clic en el nombre o apellido para agregarlo al documento.

2.2.2.1. Muestra una pantalla con las opciones:

- 2.2.2.1.1. *Valoración preoperatorio*, ir a “Val-preopQ”, 2.2.2.4.
- 2.2.2.1.2. *Historial clínico*, ir a “HClínicoQ”, 2.2.2.5.
- 2.2.2.1.3. *Sistema de imágenes*, ir a “SImágenesQ”, 2.2.2.6.
- 2.2.2.1.4. *Valoración postoperatoria*, ir a “Val-postopQ”, 2.2.2.7.

2.2.2.2. Muestra una pantalla con el formato de Valoración preoperatorio y deberá completar el campo: (E-1)

- Valoración de preoperatorio.

2.2.2.2.1. Elegir la opción:

- *Salvar*: Guarda la información actualizando el historial clínico del paciente y el archivo de quirófanos. Mostrar la pantalla con los datos proporcionados. (E-2)
- *Borrar Datos*: Mostrar la pantalla con los campos vacíos y no hacer nada

2.2.2.2.2.

2.2.2.3. Muestra una pantalla con opciones para revisar el historial clínico.

2.2.2.4. Muestra una pantalla el sistema de imágenes donde podrá abrir, modificar y guardar estudios de imágenes realizados al paciente. (E-3)

2.2.2.5. Muestra una pantalla con el formato de Valoración postoperatorio y deberá completar el campo: (E-4)

- Valoración de postoperatorio.

2.2.2.5.1. Elegir la opción:

- *Salvar*: Guarda la información actualizando el historial clínico del paciente, el archivo de quirófanos y agrega una solicitud al organizador de quirófanos. Mostrar la pantalla con los campos vacíos. (E-5)
- *Borrar Datos*: Mostrar la pantalla con los campos vacíos y no hacer nada

2.2.3 Elegir la opción

- *Busque un documento*, ir a “Búsqueda Q”, 2.2.1.

2.2.4 El usuario elige la opción Cerrar.

2.2.5 Fin del CU.

2.3 Flujos de Excepción

E-1 Sólo puede llenar este formato en una fecha previa a la fecha de cirugía.

- E-2 Todos los campos deben ser completados y al guardar no se podrá modificar.
- E-3 Solo puede ingresar a este sistema en fecha y hora de cirugía
- E-4 Sólo puede llenar este formato en una fecha y hora de cirugía.
- E-5 Todos los campos deben ser completados y al guardar no se podrá modificar.

Nombre del CU: "OrganizadorMédicoQ"

1. **Descripción:** Permite llevar un registro sobre el plan de actividades de los médicos en quirófanos.
 - 1.1. **Actores:** Usuario (médico cirujano).
 - 1.2. **Precondición:** El usuario debe identificarse en el sistema, ir a CU "Identificación". Ingresar al módulo de quirófanos e iniciar en [Organizador de Actividades].
2. **Flujo de eventos**
 - 2.1. **Flujo Principal.**
 - 2.1.1. Muestra una pantalla con los servicios del hospital.
 - 2.1.1.1. Elige la opción.
 - *Mostrar plan de actividades.*
 - 2.1.1.2. Agrega el nombre del médico en la fecha de cirugía.
 - 2.1.1.3. Elige la opción
 - *Salvar:* Guarda los datos actualizando el archivo de quirófanos.
 - 2.2 El usuario elige la opción Cerrar.
 - 2.3 Fin del CU.

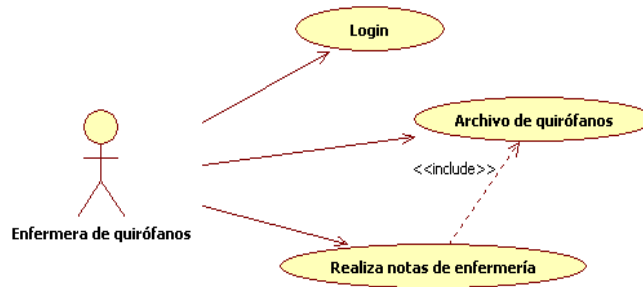


FIGURA 4.4. DIAGRAMA DE CASOS DE USO DE ENFERMERA DE QUIRÓFANOS.

Nombre del CU: EnfermeraQ

1. **Descripción:** permite realizar notas y observaciones de enfermería durante la intervención quirúrgica.
 - 1.1. **Actores:** Usuario (enfermera de quirófanos).
 - 1.2. **Pre-Condiciones.** El usuario debe ingresar al módulo de quirófanos e iniciar en [Enfermera en quirófanos].

2. Flujo de eventos

2.1. Flujo de eventos

2.2. **Flujo Principal.** Se muestra la pantalla para seleccionar el servicio al que corresponde su solicitud.

2.2.1. El usuario elige las opciones:

2.2.1.1. *Documento*, ir a “DocNotas Q”, 2.2.2.

2.2.1.2. *Archivo*, ir a “DocArchivo Q”, 2.2.3.

2.2.2 “DocNotas Q”.

2.2.2.1 Escribir la información completa o las primeras letras del nombre o apellido del paciente o número de paciente en el campo:

- Palabra clave de búsqueda. Dar clic en el botón buscar para iniciar la búsqueda del documento del paciente.

Nota: Si la búsqueda encontró un resultado la información básica del paciente será agregada inmediatamente en los campos correspondientes.

2.2.2.2 Si la búsqueda encuentra varios resultados, aparecerá un listado. Haga clic en el nombre o apellido para agregarlo al documento.

2.2.2.3 Muestra una pantalla el formato de Notas y Observaciones de enfermería y deberá completar el campos según sus necesidades.(E-1)

2.2.2.3.1 Elegir la opción:

- *Salvar*. Guarda la información actualizando el historial clínico del paciente y el archivo de quirófanos. Mostrar la pantalla con los datos proporcionados. (E-2)
- *Borrar Datos*. Mostrar la pantalla con los campos vacíos y no hacer nada

2.2.3 “DocArchivo Q”. Se muestra una pantalla para la búsqueda del paciente.

2.2.3.1 Escribir la información completa o las primeras letras del nombre o apellido del paciente o número de paciente en el campo:

- Palabra clave de búsqueda. Dar clic en el botón buscar para iniciar la búsqueda del documento del paciente.

2.2.3.2 Podrá seleccionar algún resultado de la búsqueda y revisar el archivo correspondiente a las notas realizadas.

2.2.4 Elegir la opción

- *Investigue en los Archivos*, ir a “DocArchivo Q”, 2.2.3.
- *Cambiar departamento*, ir a 2.2.

2.2.5 El usuario elige la opción Cerrar.

2.2.6 Fin del CU.

2.3 Flujos de Excepción

E-1 Sólo puede llenar este formato en la fecha y hora de cirugía.

E-2 Todos los campos deben ser completados y al guardar no se podrá modificar.

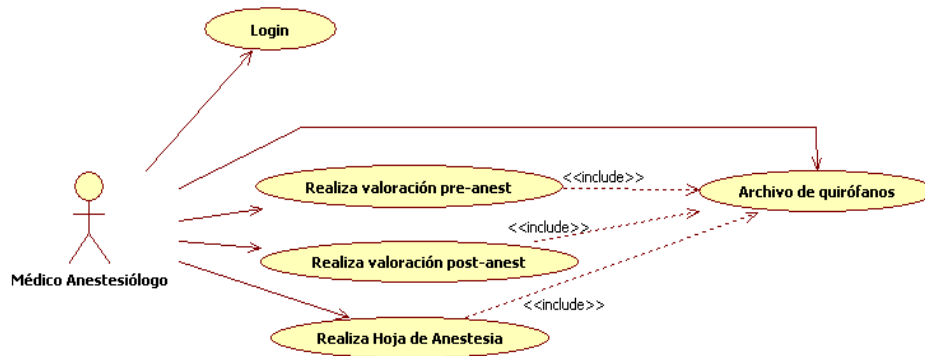


FIGURA 4.5. DIAGRAMA DE CASOS DE USO DE MÉDICO ANESTESIÓLOGO.

Nombre del CU: AnestesiólogoQ

1. **Descripción:** permite realizar notas de anestesia y la hoja de anestesiología.
 - 1.1. **Actores:** Usuario (médico anestesiólogo).
 - 1.2. **Pre-Condiciones.** El usuario debe ingresar al módulo de quirófanos e iniciar en [Anestesiólogos].
2. **Flujo de eventos**
 - 2.1. **Flujo de eventos**
 - 2.2. **Flujo Principal.** Al seleccionar [Documentación Anestésica] .
 - 2.2.1. El usuario elige las opciones:
 - 2.2.1.1. *Documento*, ir a “DocNotas Q”, 2.2.2.
 - 2.2.1.2. *Archivo*, ir a “DocArchivo Q”, 2.2.3.
 - 2.2.2 “DocNotas Q”.
 - 2.2.2.1 Escribir la información completa o las primeras letras del nombre o apellido del paciente o número de paciente en el campo:
 - Palabra clave de búsqueda. Dar clic en el botón buscar para iniciar la búsqueda del documento del paciente.

Nota: Si la búsqueda encontró un resultado la información básica del paciente será agregada inmediatamente en los campos correspondientes.
 - 2.2.2.2 Si la búsqueda encuentra varios resultados, aparecerá un listado. Haga clic en el nombre o apellido para agregarlo al documento.
 - 2.2.2.3 Muestra una pantalla con las opciones:
 - 2.2.2.3.1 Valoración preanestésica, ir a “Val-preanest”, 2.2.2.4.
 - 2.2.2.3.2 Hoja Anestésica, ir a “Hoja-Anest”, 2.2.2.5.
 - 2.2.2.3.3 Valoración postanestésica, ir a “Val-postanest”, 2.2.2.6.
 - 2.2.2.4 Muestra una pantalla con el formato de Valoración preanestésica y deberá completar el campo: (E-1)
 - Valoración de preanestésica.
 - 2.2.2.4.1 Elegir la opción:

- *Salvar*. Guarda la información actualizando el historial clínico del paciente y el archivo de quirófanos. Mostrar la pantalla con los datos proporcionados. (E-2)
- *Borrar Datos*. Mostrar la pantalla con los campos vacíos y no hacer nada

2.2.2.5 Muestra una pantalla con el formato de Hoja Anestésica y deberá completar los campos que considere necesarios. (E-3)

2.2.2.5.1 Elegir la opción:

- *Salvar*. Guarda la información actualizando el historial clínico del paciente y el archivo de quirófanos. Mostrar la pantalla con los datos proporcionados. (E-4)
- *Borrar Datos*. Mostrar la pantalla con los campos vacíos y no hacer nada

2.2.2.6 Muestra una pantalla con el formato de Valoración postanestésica y deberá completar el campo: (E-5)

2.2.2.6.1 Elegir la opción:

- *Salvar*. Guarda la información actualizando el historial clínico del paciente y el archivo de quirófanos. Mostrar la pantalla con los datos proporcionados. (E-6)
- *Borrar Datos*. Mostrar la pantalla con los campos vacíos y no hacer nada

2.2.3 “DocArchivo Q”. Se muestra una pantalla para la búsqueda del paciente.

2.3.1 Escribir la información completa o las primeras letras del nombre o apellido del paciente o número de paciente en el campo:

- Palabra clave de búsqueda. Dar clic en el botón buscar para iniciar la búsqueda del documento del paciente.

2.3.2 Podrá seleccionar algún resultado de la búsqueda y revisar el archivo correspondiente a las notas realizadas.

2.2.4 Elegir la opción

- *Investigue en los Archivos*, ir a “DocArchivo Q”, 2.2.3.
- *Cambiar departamento*, ir a 2.2.

2.2.5

2.2.6 El usuario elige la opción Cerrar.

2.2.7 Fin del CU.

2.3 Flujos de Excepción

E-1 Sólo puede llenar este formato en la fecha y hora de cirugía.

E-2 Todos los campos deben ser completados y al guardar no se podrá modificar.

E-3 Sólo puede llenar este formato en la fecha y hora de cirugía.

E-4 Todos los campos deben ser completados y al guardar no se podrá modificar.

E-5 Sólo puede llenar este formato en la fecha y hora de cirugía.

E-6 Todos los campos deben ser completados y al guardar no se podrá modificar.

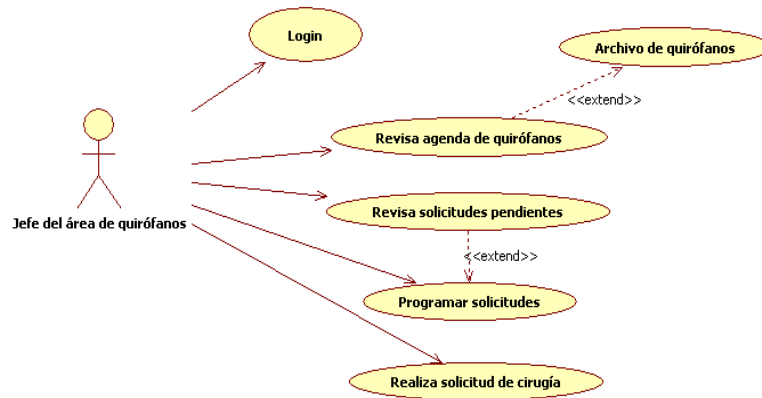


FIGURA 4.6. DIAGRAMA DE CASOS DE USO DE JEFE DE QUIRÓFANOS.

Nombre del CU: OrganizadorJefeQ

1. **Descripción:** Permite al Jefe de quirófanos revisar o modificar las cirugías programadas en las diferentes salas de operación. Así como también realizar solicitudes de intervención quirúrgica.
 - 1.1. **Actores:** Usuario (Jefe del área de quirófanos).
 - 1.2. **Pre-Condiciones.** El usuario debe ingresar al módulo de quirófanos e iniciar en [Organizador de Quirófanos].
2. **Flujo de eventos**
 - 2.1. **Flujo de eventos**
 - 2.2. **Flujo Principal.** Se muestra la pantalla con el calendario del mes para seleccionar el día que desee revisar. Los días se definen por color de la siguiente manera:
 - Color rojo: días domingo
 - Color gris: días anteriores al día actual
 - Color rosa: días con programación en quirófano anteriores al día actual
 - Color azul oscuro: día actual y todos los posteriores
 - Color azul claro: días con programación posteriores al día actual
 - 2.2.1. Al seleccionar un día se muestra una pantalla con acceso a los diferentes quirófanos, al seleccionar alguno podrá revisar la programación del quirófano.
 - 2.2.2. Se muestra una lista ordenada de las cirugías a realizarse, podrá seleccionar alguna y se mostrará una pantalla con los datos de dicha cirugía, para modificarla hacer clic modificar. (E-1)
 - 2.2.2.1. Muestra una pantalla donde deberá llenar correctamente los siguientes campos:
 - Fecha solicitada
 - Inicio de la operación
 - Fin de la operación
 - Sala de operación
 - 2.2.2.2. Elegir la opción:
 - *Salvar*. Guarda la información actualizando el historial clínico del paciente y el archivo de quirófanos. Mostrar la pantalla con los datos proporcionados. (E-2)

- *Borrar Datos.* Mostrar la pantalla con los campos vacíos y no hacer nada
- 2.2.3. El usuario elige la opción cerrar, muestra la pantalla con el calendario del mes.
- 2.2.4. El usuario podrá avanzar o retroceder el mes y año si lo requiere dando clic en mes> o <mes.
- 2.3 El usuario elige la opción cerrar.
- 2.4 Fin de CU.

2.5 Flujos de Excepción

- E-1** Solo podrá modificar los datos de la cirugía si el día seleccionado es al menos subsiguiente al día actual.
- E-2** Todos los campos deben ser completados.

Nombre del CU: SolicitudesPendienteQ

1. **Descripción:** Permite al Jefe de quirófanos revisar las solicitudes pendientes y programar el uso de quirófanos.
 - 1.1. **Actores:** Usuario (Jefe del área de quirófanos).
 - 1.2. **Pre-Condiciones.** El usuario debe ingresar al módulo de quirófanos e iniciar en [Solicitudes Pendientes].
 2. **Flujo de eventos**
 - 2.1. **Flujo de eventos**
 - 2.2. **Flujo Principal.**
 - 2.2.1. Se muestra una pantalla con una lista de las solicitudes a quirófanos, el usuario selecciona una mostrando una pantalla con los datos sobre esa solicitud, de acuerdo al tipo de solicitud se tendrá las siguientes opciones:
 - *A seguir:* esta opción se muestra cuando la solicitud se hizo fuera del horario de solicitudes a quirófanos, esto es después de las 12:00 hrs, ir a “ASequirQ”, 2.2.2.
 - *Programar:* esta opción se muestra para una solicitud hecha a tiempo o si es en calidad urgente, ir a “ProgramarQ”, 2.2.3.
 - 2.2.2. “ASequirQ”. Muestra una pantalla donde deberá llenar correctamente los siguientes campos:
 - Fecha solicitada
 - Sala de operación
 - Tiempo estimado para la operación: horas-minutos
- 2.2.2.1. Elegir la opción:

- *Salvar*. Guarda la información actualizando el historial clínico del paciente y el archivo de quirófanos. Mostrar la pantalla con los datos proporcionados. (E-1)
- *Borrar Datos*. Mostrar la pantalla con los campos vacíos y no hacer nada

2.2.3. “ProgramarQ”. Muestra una pantalla donde deberá llenar correctamente los siguientes campos:

- Fecha solicitada
- Inicio de la operación
- Fin de la operación
- Sala de operación

2.2.3.1. Elegir la opción:

- *Salvar*. Guarda la información actualizando el historial clínico del paciente y el archivo de quirófanos. Mostrar la pantalla con los datos proporcionados. (E-1)
- *Borrar Datos*. Mostrar la pantalla con los campos vacíos y no hacer nada

2.2.4. El usuario elige la opción cerrar, muestra la pantalla con las demás citas pendientes para continuar programando si lo desea, ir a 2.2.1.

2.2.5. El usuario elige la opción

- Crea una Solicitud a Quirófanos, ir a CU “DocumentaciónQ”

2.2.6. El usuario elige la opción cerrar.

2.2.7. Fin de CU.

2.2.8. Flujos de Excepción

E-1 La fecha solicitada deberá ser el mismo día de la solicitud o posterior a este y la duración de la operación deberá ser al menos 15 minutos.

4.2 ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS

Considerando el diseño de la base de datos (BD) del Care2x y los Casos de Uso, se identifican los flujos de datos, sus almacenes y con ello se establece su estructuración correspondiente. En la figura 4.7 se muestra el diagrama Entidad-Relación para el módulo de Quirófanos, en donde las tablas **care_op_med_doc** y **care_encounter_op_med_doc** se agregaron a la estructura de la BD original.

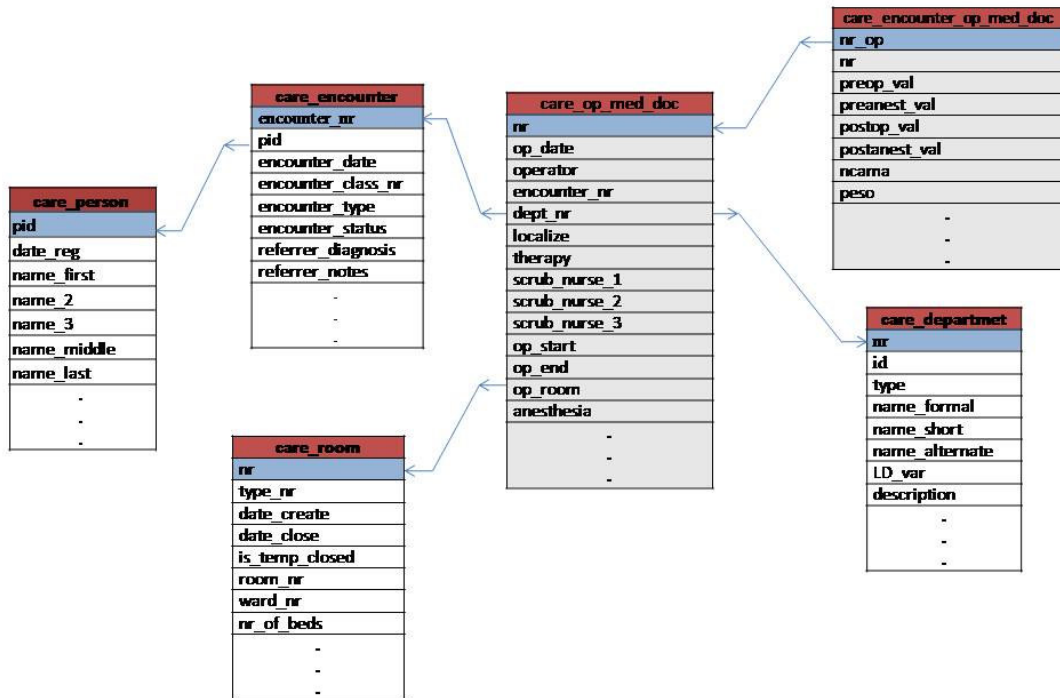


FIGURA 4.7. DIAGRAMA DE ENTIDAD-RELACIÓN PARA EL MÓDULO QUIRÓFANOS.

A continuación se describe el objetivo de cada tabla en la estructura de la BD del Módulo de Quirófanos:

- **care_person:** contiene datos personales de empleado o paciente.
- **care_encounter:** contiene datos sobre consultas relacionados con el paciente.
- **care_op_med_doc:** contiene datos sobre la solicitud, autorización y registro relacionados con el paciente.
- **care_encounter_op_med_doc:** contiene datos sobre la intervención quirúrgica relacionados con el paciente.
- **care_room:** contiene datos sobre los quirófanos del hospital.
- **care_department:** contiene datos sobre todos los departamentos del hospital.

4.2.1 DICCIONARIO DE DATOS

A continuación se describe el diccionario de datos para el módulo de quirófanos respetando las reglas de normalización de bases de datos [11].

ETIQUETA DE LA TABLA: **CARE_OP_MED_DOC**

DESCRIPCIÓN: **Contiene información sobre la solicitud, autorización y registro de la intervención quirúrgica del paciente.**

No. DE ATRIBUTOS: **32**

No.	Nombre	Llave	Tipo	Relación (tabla)	Descripción
1	nr	x	Bigint		Identificador de operación
2	op_date		Varchar		Fecha de operación
3	operator		Varchar		Nombre del médico cirujano
4	encounter_nr		Int	care_encounter	Número de registro de paciente
5	dept_nr		Smallint	care_department	Número de departamento
6	localize		Text		Redacción de diagnóstico preoperatorio
7	therapy		Text		Redacción de operación proyectada
8	scrub_nurse_1		Varchar		Nombre del 1º Ayudante
9	scrub_nurse_2		Varchar		Nombre del 2º Ayudante
10	scrub_nurse_3		Varchar		Nombre del 3º Ayudante
11	op_start		Varchar		Hora de inicio de operación
12	op_end		Varchar		Hora final de operación
13	op_room		Varchar	care_room	Número de sala de operación
14	anesthesia		Varchar		Tipo de anestesia
15	tipo_op		Varchar		Tipo de operación
16	group_blood		Varchar		Grupo de sangre
17	tipo_blood		Varchar		Tipo de sangre
18	blood_quirofano		Varchar		Cantidad de sangre en quirófano
19	blood_reserva		Varchar		Cantidad de sangre en reserva
20	inspected		Tinyint		Indicador del estado de la operación
21	diag_postop		Text		Redacción del diagnóstico postoperatorio
22	op_efect		Text		Redacción de operación efectuada
23	op_examen		Text		Redacción de informe
24	op_anestadmin		Varchar		Redacción de anestesia administrada
25	med_anest		Varchar		Nombre del médico Anestesiólogo
26	op_cuenta		Varchar		Nombre del cuenta gases y canalizadores
27	status		Varchar		Estado del registro
28	history		Text		Historia del registro
29	modify_id		Varchar		Identificador de modificación de registro
30	modify_time		Timestamp		Fecha de modificación de registro
31	create_id		Varchar		Identificador de registro
32	create_time		Timestamp		Fecha de creación de registro

ETIQUETA DE LA TABLA: **CARE_ENCOUNTER_OP_MED_DOC**

DESCRIPCIÓN: **Contiene información de actividades en la intervención quirúrgica correspondiente al paciente.**

No. DE ATRIBUTOS: **36**

No.	Nombre	Llave	Tipo	Relación (tabla)	Descripción
1	nr_op	x	Bigint		Identificador de actividades de operación
2	nr		Bigint	care_op_med_doc	Identificador de operación
3	preop_val		Text		Redacción de valoración preoperatoria
4	preanest_val		Text		Redacción de valoración pre anestésica
5	postop_val		Text		Redacción de valoración postoperatoria
6	postanest_val		Text		Redacción de valoración post anestésica
7	ncama		Smallint		Número de cama en hospitalización
8	peso		Tinyint		Peso del paciente
9	edo_fisico		Varchar		Estado físico del paciente
10	riesgo_anest		Varchar		Redacción de riesgo anestésico
11	diag_preop_a		Varchar		Redacción del diagnóstico anestésico
12	diag_postop_a		Varchar		Redacción del diagnóstico anestésico
13	operacion		Varchar		Redacción de operación
14	duracion		Varchar		Duración de operación
15	anestesia		Varchar		Redacción de Anestesia
16	cirugia		Varchar		Redacción de cirugía
17	sedacion		Varchar		Redacción de sedación
18	ansiedad		Varchar		Redacción de ansiedad
19	fant_catfs		Varchar		Fant. Catastróficas
20	boca_seca		Varchar		Dato de boca seca
21	resumen_hc		Text		Resumen de historia clínica
22	antecedentes		Text		Redacción de antecedentes
23	expl_fisica		Text		Redacción de exploración física
24	patologia_anest		Text		Redacción de patología de importancia
25	val_recuperacion		Varchar		Redacción de valores de recuperación
26	exámenes		Text		Redacción de exámenes realizados
27	graf1		Text		Redacción de líquidos y agf. ntes
28	graf2		Text		Redacción de signos vitales
29	met_tec_anest		Text		Redacción de método y técnica anestésica
30	graf3		Text		Redacción de valores de estado físico
31	status_a		Char		Indicador del estado de la operación
32	history		Text		Historia del registro
33	modify_id		Varchar		Identificador de modificación de registro
34	modify_time		Timestamp		Fecha de modificación de registro
35	create_id		Varchar		Identificador de registro
36	create_time		Timestamp		Fecha de creación de registro

4.3 MAPA DEL SISTEMA PROPUESTO

En la figura 4.8 muestra como se estandarizó el menú del sistema en el módulo de Quirófanos, puesto que si se requiere añadir alguna otra opción, se tenga una referencia de cómo hacerlo.

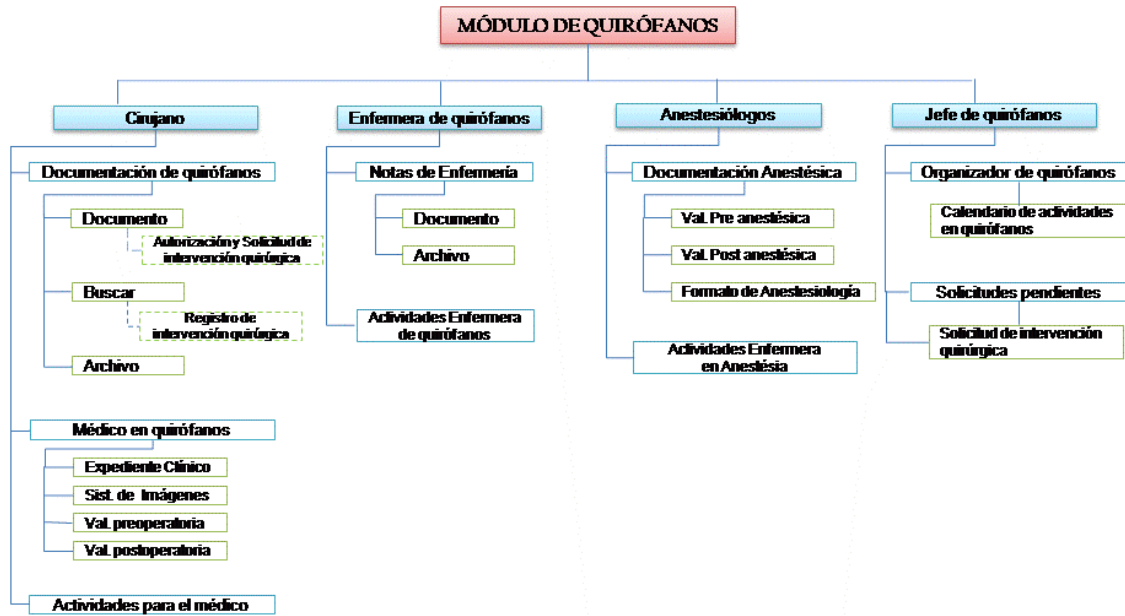


FIGURA 4.8. ESTANDARIZACIÓN OPERATIVA MENÚ PRINCIPAL Y SUBMENÚES DEL MÓDULO DE QUIRÓFANOS.

CAPÍTULO 5

DISEÑO PROPUESTO

5.1 ELECCIÓN DE HARDWARE Y HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

Uno de los objetivos del sistema es el de producir una herramienta de bajo costo que beneficie a hospitales de salud pública, en este caso al HUP. Aunque es cierto que el hospital deberá considerar invertir en equipamiento, éste debe ser lo más accesible y económico posible.

Por el lado del hardware se deberá considerar que el equipo del servidor debe estar separado de los equipos cliente. El servidor deberá estar ubicado en un área segura, sólo el personal autorizado tendrá acceso a esta área. La configuración mínima para esta sección puede ser: Una con procesador Pentium IV o equivalente, 512 Mb de memoria RAM, 1 o 2 discos duros de 120 Gb (depende del padrón de pacientes). El software asignado para esta área es: Sistema Operativo Linux/Windows, Sistema Manejador de Bases de Datos MySQL 3.23.x, siendo un sistema basado en SQL, muy seguro y que permite el acceso controlado a los datos; servidor Apache 2.0.x y PHP 4.4.0; las versiones están determinadas por el núcleo del sistema Care2x.

Asimismo, se deberán contemplar los equipos clientes que se asignen a los consultorios o a salas de quirófanos. Harán uso de estos equipos los médicos, enfermeras o personal autorizado y su acceso al sistema se hará mediante el nombre de usuario y una contraseña. La configuración es mínima de las computadoras de esta sección. Habrá que considerar que estos equipos deben estar conectados en red, es decir, contar con una instalación adecuada o cableado estructurado. El sistema operativo asignado es, como mínimo, WindowsXP o Linux y sobre éste se deberá ejecutar la aplicación cliente. En la figura 5.1 se muestra un esquema básico del equipo y herramientas para el desarrollo del sistema.

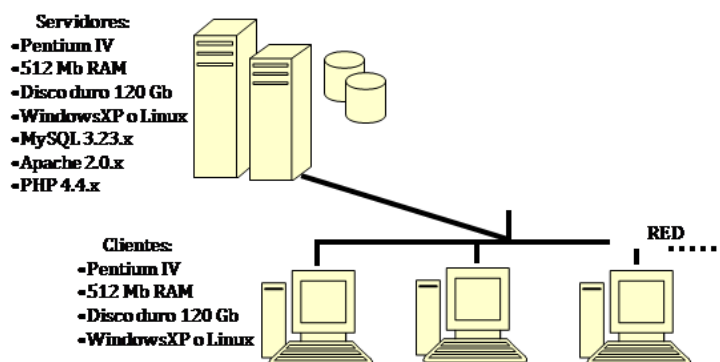


FIGURA 5.1. ESQUEMA DE TRABAJO DEL ÁREA DE QUIRÓFANOS.

5.2 INTERFACES DE USUARIO

Las principales interfaces del Módulo de Quirófanos son:

- Identificación de Usuario que permite el ingreso al sistema, figura 5.2.
- Menú principal del Módulo de Quirófanos que permite realizar el procedimiento de intervención quirúrgica, figura 5.3.

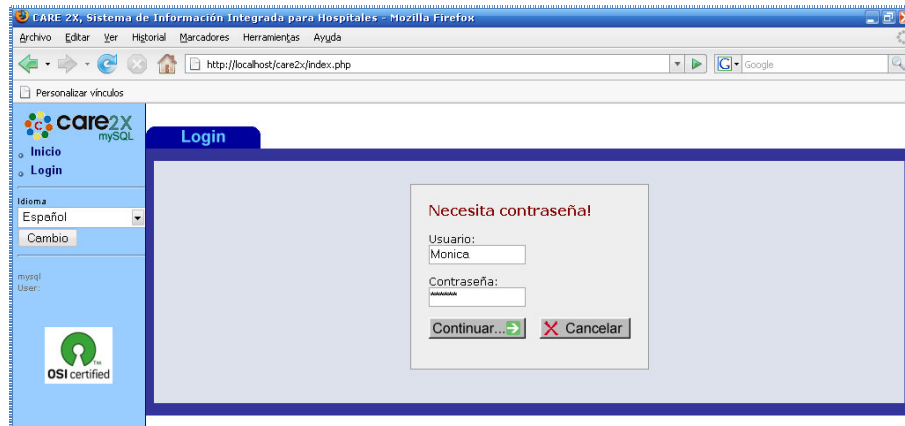


FIGURA 5.2. IDENTIFICACIÓN DE USUARIO

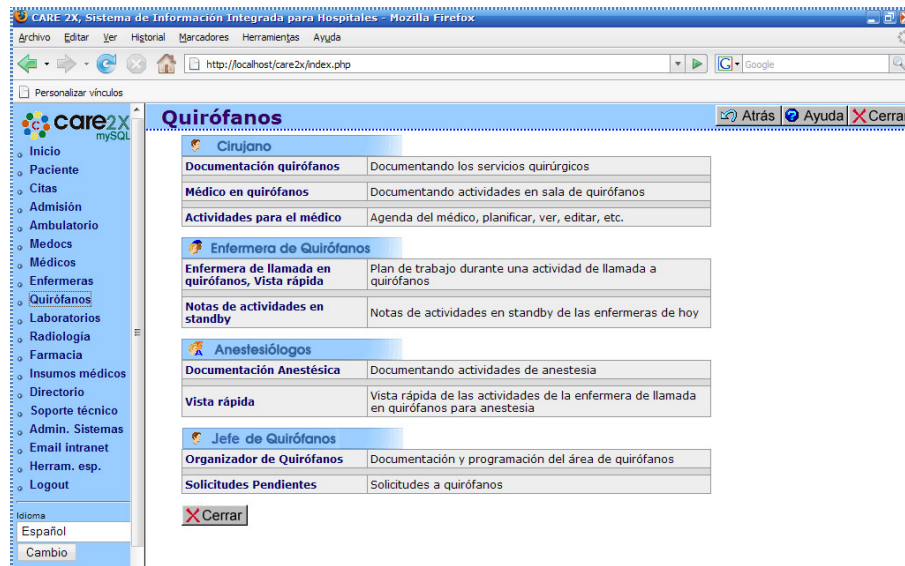


FIGURA 5.3. MENÚ PRINCIPAL DEL MÓDULO DE QUIRÓFANOS

Al elegir la opción *Documentación quirófanos* del menú principal, se muestra la interfaz de la figura 5.4, donde se selecciona el servicio para realizar la solicitud.



FIGURA 5.4.. SELECCIÓN DE DEPARTAMENTO

En la figura 5.5 se muestra la interfaz para la búsqueda del paciente que solicita la operación del servicio seleccionado.

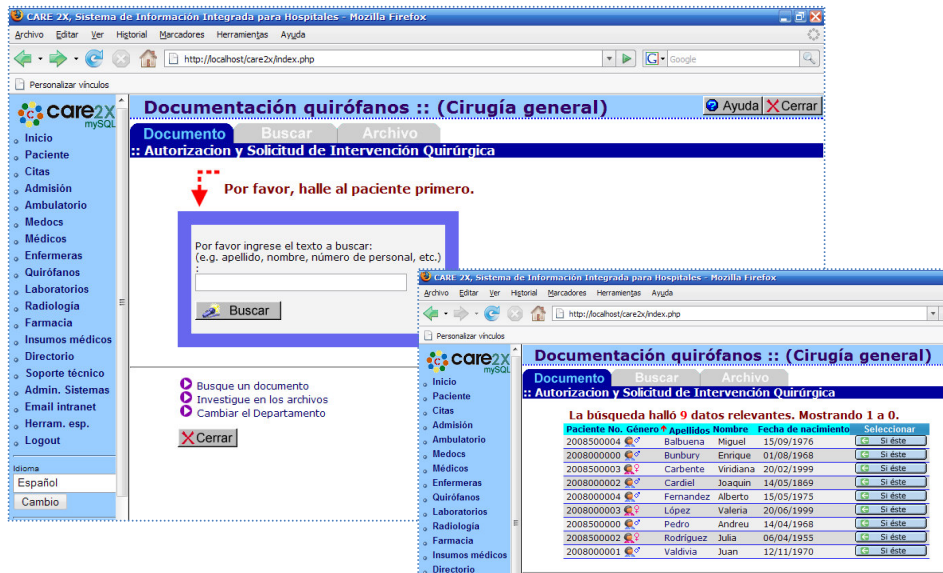


FIGURA 5.5. BÚSQUEDA DEL PACIENTE, DOCUMENTACIÓN QUIRÓFANOS

Al seleccionar algún paciente se muestra la interfaz de Autorización y Solicitud de Intervención Quirúrgica, figura 5.6.

The screenshot shows a web browser window with the URL `http://localhost/care2x/index.php`. The page title is "Documentación quirófanos :: (Cirugía de urgencias)". The main content area is titled "Autorización y Solicitud de Intervención Quirúrgica" and contains the following information:

Paciente No.: 2008000004
 Apellidos: Fernandez
 Nombre: Alberto
 Fecha de nacimiento: 15/05/1975
 Género: MASCULINO
 No. de cama:
 Fecha de solicitud: 06/07/2008
 Fecha solicitada: 06/07/2008 [dd/mm/aaaa]
 Hora deseada: [hh:mm]
 Cirujano: admin Clave:

AUTORIZACION DEL PACIENTE
 AUTORIZO A LOS MEDICOS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE PUEBLA QUE EFECTUEN LAS INTERVENCIONES QUIRURGICAS QUE SEAN NECESARIAS PARA EL ALIVIO O CURACION DE MI PADECIMIENTO; EN LA INTELIGENCIA DE QUE NO CONOZCO LOS RIESGOS A QUE QUEDO SUJETO POR EL PROCEDIMIENTO QUIRURGICO Y ANESTESICO.

Clave de Paciente No.: 2008000004 Clave de la persona legalmente responsable:

SOLICITUD DE OPERACION
 Diagnóstico preoperatorio:
 Operación propuesta:

FIGURA 5.6. FORMATO DE AUTORIZACIÓN Y SOLICITUD DE INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA DEL PACIENTE

Para realizar el Registro de Intervención Quirúrgica se elige la opción *Buscar*; figura 5.7; al seleccionar el paciente se muestra la interfaz de registro, figura 5.8

The screenshot shows the search interface in the CARE2X system. The page title is "Documentación quirófanos :: Buscar (Cirugía de urgencias)". The search results are as follows:

Palabras clave de búsqueda: por ej., nombre o no.de paciente: %
 Buscar en todos los Departamentos
 Buscar

La búsqueda halló 6 datos relevantes. Mostrando 1 a 6.

Género	Apellidos	Nombre	Paciente No.	Fecha de la cirugía	Departamento	No. proc. quirúrgico
♂	Balbuena	Miguel	2008500004	06/07/2008	Oftalmología	3
♂	Bunbury	Enrique	2008000000	06/07/2008	Neonatología	2
♀	Carbente	Viridiana	2008500003	06/07/2008	Ginecología y Obstetricia	6
♂	Fernandez	Alberto	2008000004	06/07/2008	Ginecología y Obstetricia	5
♀	López	Valeria	2008000003	06/07/2008	Oncología	7
♀	Rodríguez	Julia	2008500002	06/07/2008	Oncología	4

Empiece un nuevo documento
 Investigue en los archivos
 Cambiar el Departamento
 Cerrar

FIGURA 5.7. BÚSQUEDA DEL PACIENTE

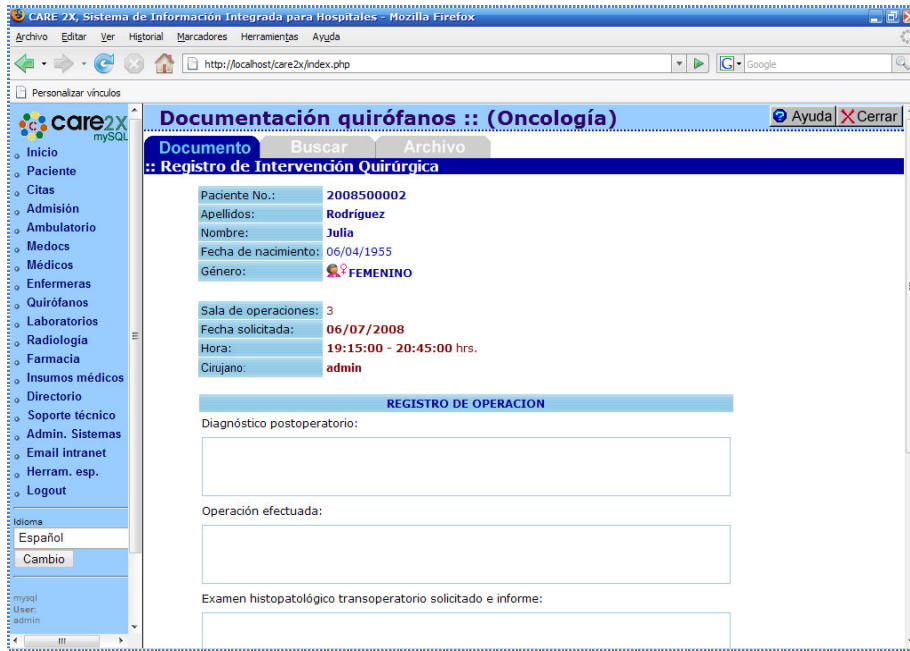


FIGURA 5.8. FORMATO DE REGISTRO DE INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA DEL PACIENTE

En la búsqueda de archivos de cirugías realizadas elige la opción *Archivo*, mostrando la interfaz de la figura 5.9.

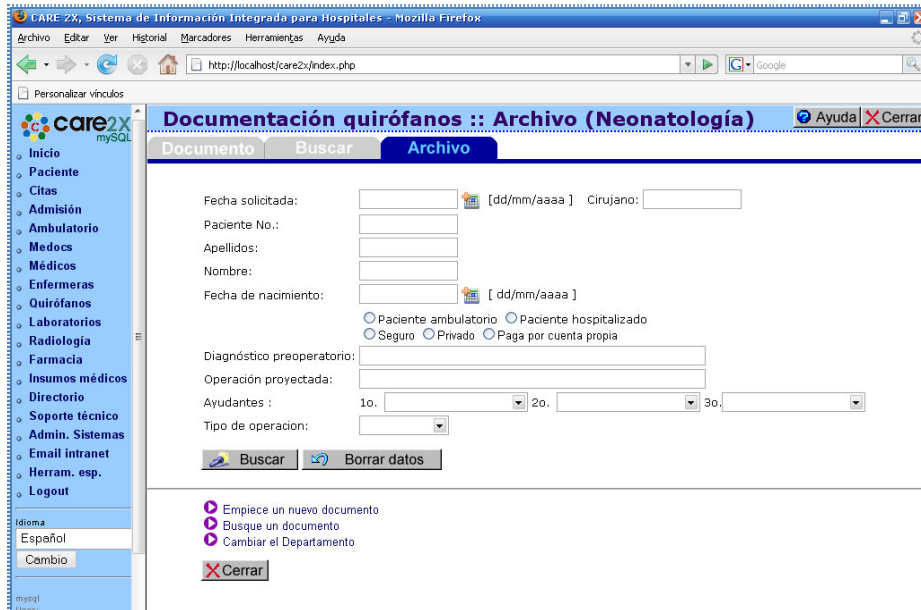


FIGURA 5.9. BÚSQUEDA DE ARCHIVOS DEL PACIENTE

Como se muestra en la figura 5.10, al elegir la opción *Médico en quirófanos* del menú principal, se realiza la búsqueda del paciente.

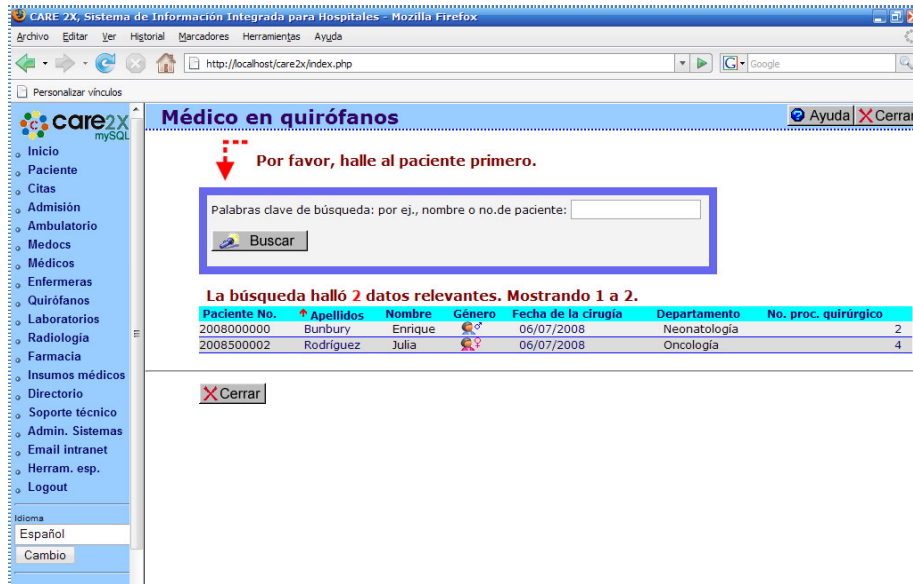


FIGURA 5.10. BÚSQUEDA DEL PACIENTE, MÉDICO EN QUIRÓFANOS

En la siguiente interfaz, figura 5.11, se muestran las opciones: Expediente Clínico, Sistema de imágenes, Valoración preoperatorio y Valoración postoperatorio; que durante la intervención quirúrgica estarán habilitadas para realizar las notas correspondientes.

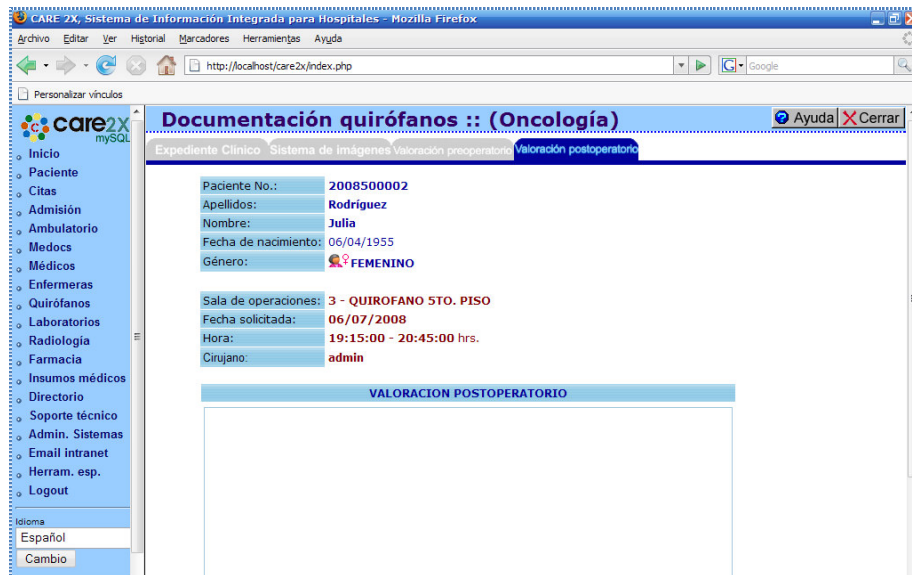


FIGURA 5.11. DOCUMENTACIÓN DURANTE LA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA

Como se muestra en la interfaz figura 5.12, al elegir la opción *Actividades para el Médico* del menú principal, se agenda las actividades del médico de acuerdo al departamento seleccionado.



FIGURA 5.12. ACTIVIDADES PARA EL MÉDICO

En las opciones para Enfermera de quirófanos, al seleccionar la opción *Enfermera de llamada en quirófanos Vista rápida* se muestra la siguiente interfaz, figura 5.13.

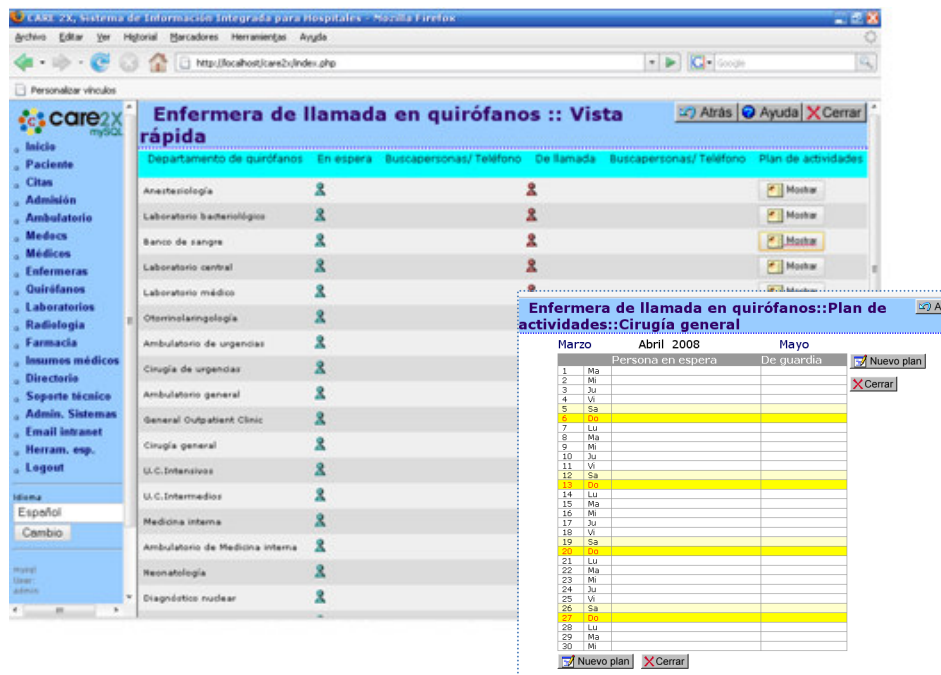


FIGURA 5.13. ACTIVIDADES PARA LA ENFERMERA DE QUIRÓFANOS

En la opción *Actividades en standby*, se presenta la interfaz para enfermeras de quirófanos donde podrá realizar las notas necesarias, figura 5.14.



FIGURA 5.14. ACTIVIDADES EN STANDBY

En la interfaz de la figura 5.15, al elegir la opción *Documentación Anestésica* del menú principal, permite realizar la búsqueda del paciente y posteriormente realizar las notas de anestesia.

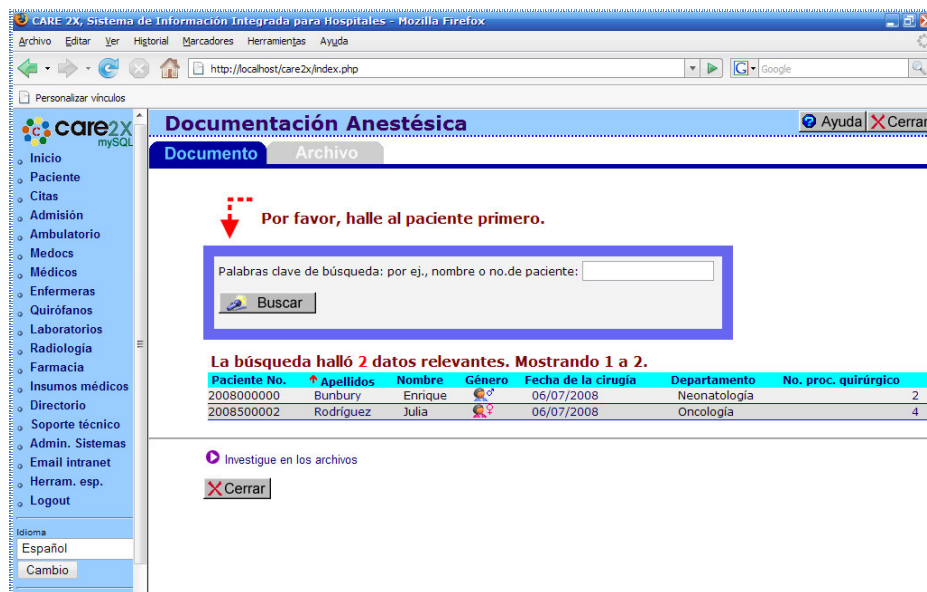


FIGURA 5.15. BÚSQUEDA DE PACIENTE, DOCUMENTACIÓN ANESTÉSICA

En la figura 5.16 muestra la interfaz con las opciones: Valoración pre-anestésica, Valoración post-anestésica y el formato de Anestesiología; que durante la intervención quirúrgica estarán habilitadas para realizar las notas correspondientes.

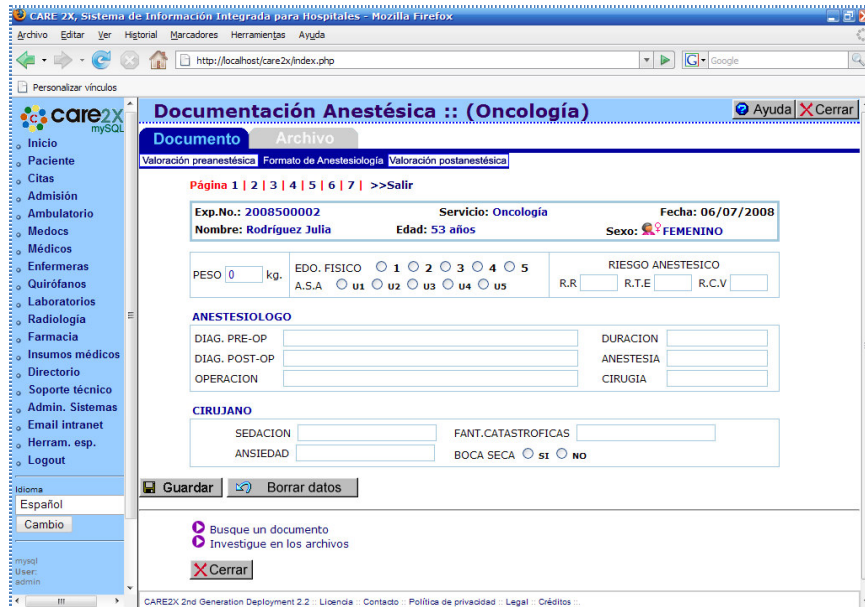


FIGURA 5.16. NOTAS Y OBSERVACIONES DE ANESTESIA

Como se muestra en la interfaz, figura 5.17, al elegir la opción *Solicitudes Pendientes* del menú principal, permite revisar y programar cirugías.

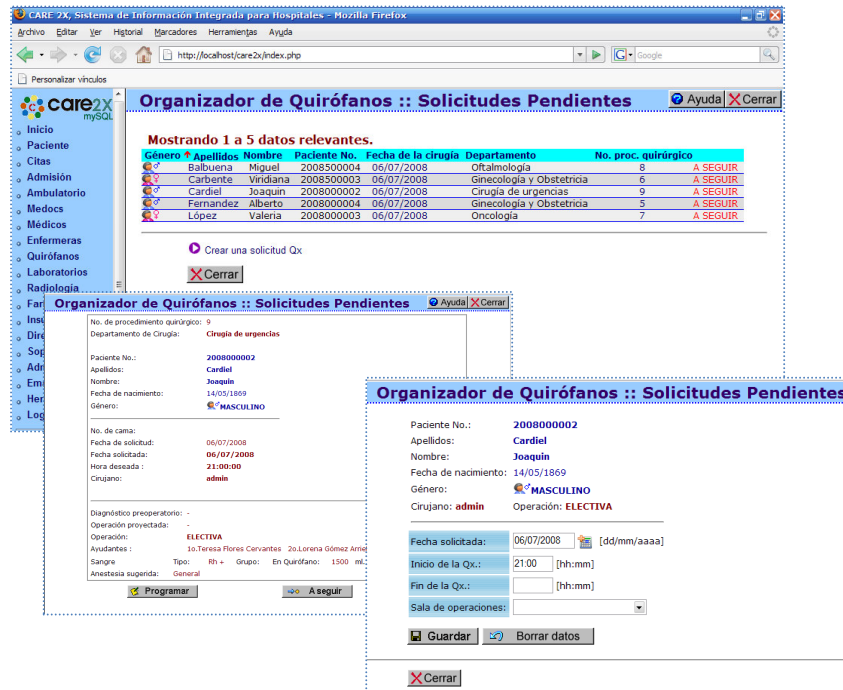


FIGURA 5.17. SOLICITUDES PENDIENTES

En la interfaz de la figura 5.18, al elegir la opción *Organizador de Quirófanos* del menú principal, permite revisar y modificar las cirugías.

The screenshot displays the 'Organizador de Quirófanos' interface within a Mozilla Firefox browser. The main window shows a calendar for July 2008 with a table of dates and a list of scheduled surgeries. A pop-up window provides detailed information for a specific surgery on July 7, 2008, at Sala OX. 2.

Organizador de Quirófanos: Fecha: 2008-07-07

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15					
21	22					
28	29					

Organizador de Quirófanos: Fecha: 2008-07-07

Sala OX. 1	Sala OX. 2	Sala OX. 3	Sala OX. 4	Sala OX. 5
	07:15:00 08:10:00 2008500004 Balbuena Miguel Oftalmología 8			
	08:20:00 09:45:00 2008500002 Rodríguez Julia Oncología 4			

Organizador de Quirófanos: No. Qx : 2 / Fecha: 2008-07-07

Sala OX. 1 | Sala OX. 2 | Sala OX. 3 | Sala OX. 4

No. de procedimiento quirúrgico: 8
 Departamento de Cirugía: **Oftalmología**

Paciente No.: 2008500004
 Apellidos: Balbuena
 Nombre: Miguel
 Fecha de nacimiento: 15/09/1976
 Género: **MASCULINO**

No. de cama:
 Fecha de solicitud: 06/07/2008
 Fecha solicitada: **07/07/2008**
 Hora deseada: **07:15:00**
 Cirujano: **admin**

Paciente No.: 2008500004
 Apellidos: Balbuena
 Nombre: Miguel
 Fecha de nacimiento: 15/09/1976
 Género: **MASCULINO**
 Cirujano: admin
 Fecha solicitada: 07/07/2008 [dd/mm/aaaa]
 Inicio de la Qx.: 07:15 [hh:mm]
 Fin de la Qx.: 08:10 [hh:mm]
 Sala de operaciones: 2 QUIROFANO 5TO. PISO

FIGURA 5.18. ORGANIZADOR DE QUIRÓFANOS

El Módulo de Quirófanos se integró al sistema Care2x y las pruebas realizadas satisfacen los requerimientos dados por el Hospital Universitario.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Ante la inexistencia de sistemas de cómputo en el ámbito médico para instituciones de salud nacionales, se hace necesario desarrollar propuestas computacionales que satisfagan diversas áreas de especialidades, con el propósito principal de ofrecer mejores alternativas para los diagnósticos médicos y así ofrecer un servicio adecuado a los pacientes.

El sistema desarrollado: “Módulo de Quirófanos” se adaptó a los requerimientos del procedimiento quirúrgico del Hospital Universitario de Puebla. El análisis del sistema fue creado con el propósito de que cualquier otro desarrollador pueda agregar los módulos necesarios si fuese el caso.

Se consideraron varios actores que se interrelacionan entre sí: Pacientes, médicos, enfermeras, quirófanos e historia clínica; para estructurar y manipular de manera adecuada la información que se genera.

El Módulo de Quirófanos desarrollado abarcó la conectividad de manera satisfactoria de las áreas relacionadas: Historial Clínico y Sistema de Imágenes.

En cuanto a las limitaciones, se puede observar en el capítulo 3 y 4 el módulo de quirófanos carece de interacción con otros módulos. Específicamente el área de hospitalización y farmacia, considerando éstos importantes para la integridad del módulo de quirófanos. También la estructuración de horarios y actividades de enfermeras del área, sabiendo de antemano que existe un sistema que proporciona la información necesaria en el HUP.

En cuanto a las perspectivas se plantean las siguientes. El desarrollo de un subsistema orientado a la toma de decisiones para la programación de quirófanos que permitirá optimizar tiempos y gastos en el área. Por otro lado realizar una interfaz que permita la conexión directa de dispositivos electrónicos utilizados en quirófanos con el sistema para ser agregados de manera automática al historial clínico del paciente.

Implementar el módulo de contabilidad únicamente para el área de quirófanos o conectarse al sistema contable del hospital.

Se ha trabajado mucho para llegar a la realización del Sistema de Información Hospitalaria. Pero falta mucho por hacer y por eso, se invita a investigadores y tesis a enriquecer esta propuesta con el objetivo de ofrecer a la sociedad una herramienta que mejore las condiciones de salud y atención médica.

APÉNDICE A

MANUAL DE USUARIO

En el presente manual se describe brevemente como hacer uso del Módulo de Quirófanos.

El ingreso al sistema se realiza mediante un explorador de internet en la dirección http://localhost_name/care2x/index.php, el localhost_name es determinado por el administrador del sistema.

Se ingresa al Módulo de Quirófanos dando clic en la opción Quirófanos como se muestra en la figura 1.

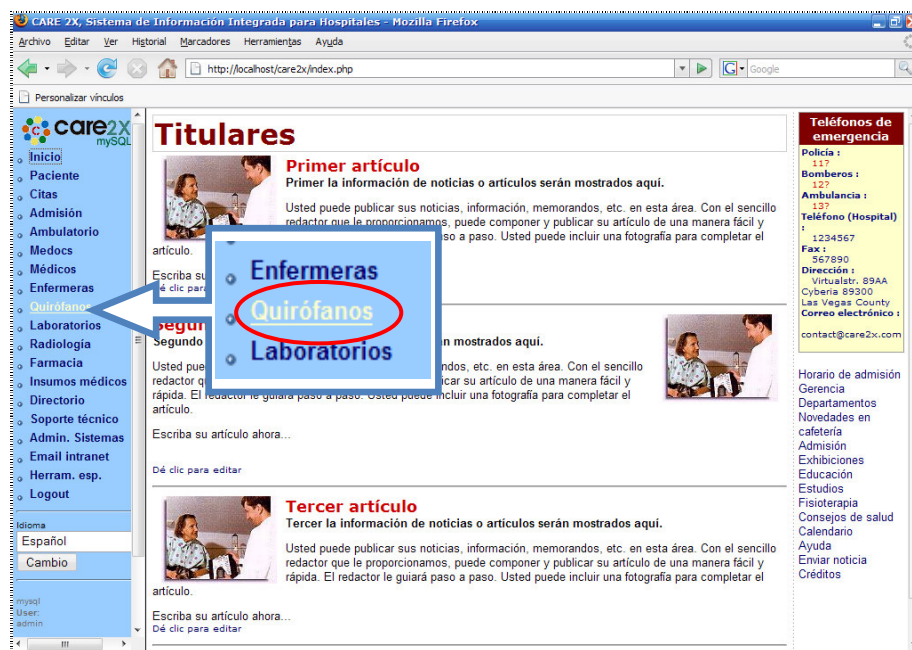


FIGURA 1. INGRESO AL MÓDULO DE QUIRÓFANOS

Una vez iniciado el módulo Quirófanos podrá utilizar la AYUDA del sistema para saber cómo funciona cada sección a la que ingrese. Esto es dando un clic al botón **Ayuda** que se encuen-

tra en la parte superior de cada interfaz, tal como se muestra en la figura 2 y se desplegará una ventana de información sobre su uso.

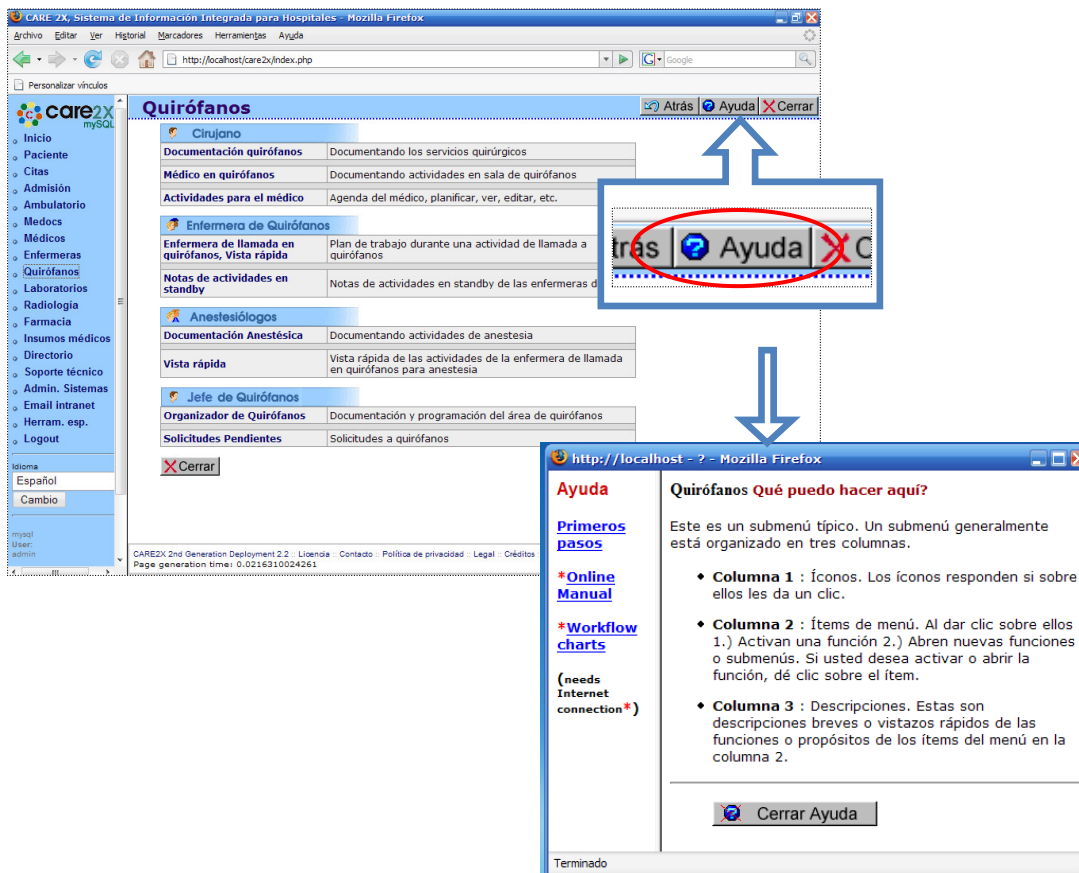


FIGURA 2. UTILIZACIÓN DE LA AYUDA DEL SISTEMA EN EL MÓDULO DE QUIRÓFANOS

Espero que este manual sea de utilidad para el usuario.

APÉNDICE B

MANUAL TÉCNICO

En este manual se darán las características necesarias para el buen funcionamiento del sistema Care2x incluyendo el Módulo de Quirófanos y la instalación del mismo.

Requerimientos de hardware:

1. PC Pentium IV a 1.7 GHz
2. Memoria 512 MB en RAM
3. Conexión de red

Requerimientos de software:

1. Servidor HTTP Apache versión 2.0.55
2. MySQL versión 3.23.49
3. PHP versión 4.4.0

A continuación se da el procedimiento para la instalación del sistema:

1. Descomprimir el archivo car2x.rar en el directorio público del servidor Apache.
2. Iniciar en el explorador con la siguiente dirección
http://localhost_name/install/install.php
3. Proporcione la información necesaria
4. De clic en el botón “**Install Care2x**”
5. Si la instalación fue correcta aparecerá un botón de “**Iniciar Care2x**”
6. Fin de la instalación

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Artículo. Análisis de sistemas: Administración de Hospitales / Informática
- [2] Maldonado, José A.; Robles, Montserrat y Cano, César. *Integración de Sistemas De Información Hospitalarios: Utilización de Estándar de Arquitectura de Historia Clínica Electrónica*.
- [3] *Definición y Tratamiento de Documentación Clínica* [sitio en Internet]. Disponible en: www.gobiernodecanarias.org/educacion/3/WebFP/Docs/dcbcan/fam19/195310DTD1.doc
- [4] Cerritos, Dr. Antonio; Fernández Puerto, Mtro. Fernando J. y Gatica Lara, Mtra. Florina. *Sistemas de Información Hospitalaria*. Universidad Nacional Autónoma de México. D. R. Facultad de Medicina, 2003.
- [5] *LAMP*-Wikipedia, la enciclopedia libre. [sitio en Internet]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/LAMP>
- [6] Lee, James y Ware, Brent. *Open Source Web Development with LAMP: Using Linux, Apache, MySQL, Perl, and PHP*, Edición: Addison Wesley, pp.38, 2002.
- [7] *MySQL Reference Manual*. [sitio en Internet]. Disponible en: <http://www.mysql.com/documentation>
- [8] *Integrated Healthcare Environment* [sitio en Internet]. Disponible en: www.care2x.org
- [9] *Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998*, del expediente clínico.
- [10] Rumbaugh, James; Jacobson, Ivar y Booch, Grady. *The Unified Modelling Language Reference Manual*. Editorial: Addison Wesley, 1999. ISBN 0-201230998-X
- [11] Welling, Luke y Thomson, Laura. *Php and MySQL Web Development*. Editorial: Sam, 2001. ISBN 0-672-31704-2