



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y
Computación

**"Desarrollo de Sistema Alternativo para la Implementación
de Telemedicina mediante Internet Inalámbrico"**

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO EN ELECTRICIDAD ESPECIALIZACIÓN
ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

Presentado por:

Carlos Luis Alcívar Aragundi

GUAYAQUIL – ECUADOR

2007

AGRADECIMIENTO

A Dios, y a mis padres, porque contribuyeron con su apoyo e hicieron posible la culminación de esta etapa de mis estudios.

C.L.A.A.

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada para alguien muy especial en mi vida, quien estuvo en todo tiempo conmigo, brindándome su apoyo, su amor y su comprensión incondicional, siendo amiga, novia y compañera, Denisse Molina.

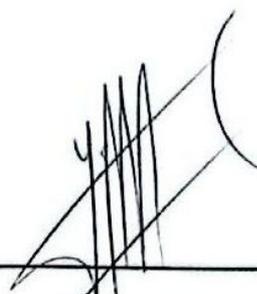
C.L.A.A.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



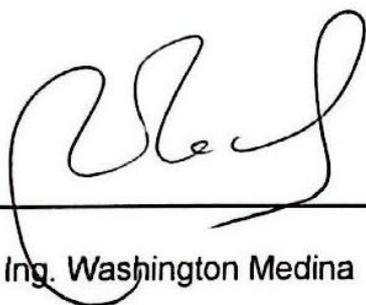
Ing. Holger Cevallos

SUB DECANO DE LA FIEC



Ing. Miguel Yapur A.

DIRECTOR DE TESIS



Ing. Washington Medina

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. Pedro Vargas

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral".

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)



Carlos Luis Alcívar Aragundi.

RESUMEN

Este proyecto tiene como objetivo fundamental, agilizar la atención médica en hospitales situados en zonas rurales; esto es, sin importar la distancia entre pacientes y doctor. Básicamente este es un sistema integral de información médica que puede ser visualizado en ambiente Web, al mismo que se podrán ingresar distintos grupos de usuarios como médicos, enfermeros y pacientes, quienes podrán acceder a consultas de historiales médicos, separación de citas previo a consultas.

Este sistema está constituido de dos partes, la primera corresponde al software desarrollado usando bases de datos y la segunda parte corresponde a los equipos de comunicación, los cuales facilitaran una conexión a Internet segura y confiable.

Todos lo concerniente a historiales y datos personales estarán almacenados en una base de datos la cual poseerá seguridades como: validación de usuario y contraseña, con sus respectivos privilegios de lectura-escritura, según el usuario que ingrese al sistema; para así lograr que la información personal de cada paciente y/o doctor sea estrictamente de carácter confidencial.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	VI
ÍNDICE GENERAL	VII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XI
INTRODUCCIÓN	1
I. PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA	6
1.1. Programación del Sistema.....	6
1.1.1. Herramientas utilizadas.....	8
1.1.2 Elementos de la arquitectura cliente/servidor	9
1.1.3. Características del modelo cliente-servidor.....	10
1.1.4. Lenguaje de programación (PHP).....	13
1.1.5. Interacción usuario-servidor.....	14
1.1.6. Procesos clientes-servidor.....	16
1.1.7. Diagrama de estados.....	17
1.1.8. Características de los usuarios del sistema.....	22
1.1.9. Opciones del paciente.....	23
1.1.10. Opciones de enfermería.....	25
1.1.11. Opciones del doctor.....	27
1.1.12. Opciones del administrador.....	29
1.2. Bases de datos.....	31
1.2.1. Beneficios y problemas de MySql (Open Source).....	32

1.2.2. Base de datos del sistema.....	32
1.2.3. Tipos de datos y tipos de tabla.....	33
1.2.4. Instalación de MySQL.....	33
1.2.5. Sintaxis Básica para manipular base de datos MySQL.....	36
1.2.6. Instrucciones de PHP para interactuar con la base de datos MySQL.....	40
1.2.7. Diseño de tablas.....	44
1.3. Descripción del servidor que alojará a la base de datos.....	46
1.3.1 Requerimientos del servidor.....	46
1.3.2 Características del servidor Web Apache.....	47
1.3.3 Diseño del servidor.....	49
1.3.4 Instalación del servidor Apache	50
1.3.5 Configuración de Apache.....	53
1.4. Seguridad y contraseñas.....	57
1.4.1 Para ingreso de personal médico.....	58
1.4.2 Para ingreso de personal de enfermería.....	58
1.4.3 Para ingreso de pacientes.....	59
1.5 Privilegios de edición en base de datos.....	61
1.5.1. Instalación y configuración.....	62
1.5.2. Usuarios y privilegios.....	66

II. EQUIPOS Y DISPOSITIVOS (HARDWARE)	71
2.1 Características físicas de equipos y dispositivos.....	71
2.1.1. Descripción técnica del Airmux-200.....	72
2.1.2 Descripción técnica del Router Cisco 800.....	77
2.2. Características eléctricas de equipos y dispositivos.....	81
2.2.1. Características eléctricas del Airmux-200.....	81
2.2.2 Características eléctricas del Router Cisco serie 800.....	83
2.2. Conexiones eléctricas entre equipos.....	84
III. SITUACIÓN GEOGRÁFICA DEL ANÁLISIS	87
3.1 Levantamiento geográfico del sitio objetivo.....	87
3.1.1 Perfil Topográfico.....	89
3.1.2 Cálculo Radioeléctrico.....	91
3.1.3 Cálculo del enlace.....	94
3.1.4 Cálculos Radioeléctricos del enlace Nodo Porta – Remoto1...98	
3.2 Disposición física de los equipos.....	99
3.3 Diagrama de conexiones eléctricas de los equipos.....	101
IV. OPCIONES DE COMUNICACIÓN DEL SISTEMA	103
4.1 Comunicación vía mail.....	103
4.2 Comunicación vía celular.....	104
V. MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA	109
5.1 Pantallas del sistema.....	110

5.1.1	Pantalla del Menú Principal del Sistema Médico.....	110
5.1.2	Información.....	111
5.1.3	Registro de pacientes.....	112
5.1.4	Ingreso de pacientes.....	113
5.1.5	Ingreso enfermería.....	127
5.1.6	Ingreso doctores.....	135
5.1.7	Menú administrador principal.....	142
5.2	Principales Opciones del sistema.....	149
RECOMENDACIONES.....		156
CONCLUSIONES.....		157
ANEXOS		
BIBLIOGRAFÍA		

INDICE DE GRÁFICOS

Pág.

Figura 1.1	Esquema general del sistema.....	6
Figura 1.2	Componentes del sistema.....	9
Figura 1.3	Elementos de la arquitectura cliente/servidor.....	10
Figura 1.4	Modelo de construcción de sistemas informáticos.....	12
Figura 1.5	Arquitectura del sistema con aplicación de las cuatro clases.....	15
Figura 1.6	Diagrama de estado del administrador.....	18
Figura 1.7	Diagrama de estado del personal médico	19
Figura 1.8	Diagrama de estado del paciente.....	20
Figura 1.9	Diagrama de estado del personal de enfermería.....	21
Figura 1.10	Opciones de los cuatro tipos de usuarios del sistema médico	22
Figura 1.11	Ingreso de password.....	60
Figura 1.12	Pantalla de Ingreso al Administrador de MySQL.....	63
Figura 1.13	Pantalla del Administrador de MySQL	64
Figura 1.14	Pantalla de Opciones de Configuración de MySQL	65
Figura 1.15	Pantalla de Gestión de usuarios de MySQL	69
Figura 2.1	Equipo de comunicación Airmux 200.....	73
Figura 2.2	Configuración típica de conexión entre equipos Airmux 200.....	75
Figura 2.3	Router Cisco serie 800.....	80
Figura 2.4	Routers de Servicios Integrados serie 800 de Cisco	80
Figura 2.5	Cableado de equipos en el extremo de nodo de Porta (COCA).....	85
Figura 2.6	Cableado de equipos en el extremo del dispensario médico (DAYUMA).....	86
Figura 3.1	Ubicación geográfica de la provincia Francisco de Orellana	88
Figura 3.2	Puntos que deberán ser enlazados (nodo Porta Francisco De Orellana- Nodo Dayuma).....	90
Figura 3.3	Ingreso de datos en el software Pathloss 3, para cálculo de radio enlace.....	92
Figura 3.4	Detalle de la altitud del terreno donde se efectuará el enlace	93
Figura 3.5	Cálculo radioeléctrico del enlace visto desde la simulación efectuada en Pathloss 3.....	93
Figura 3.6	Detalle de las zonas de fresnel del enlace	94
Figura 3.7	Simulación de pérdida por espacio libre del enlace	97
Figura 3.8	Disposición física de equipos de comunicación	100

Figura 3.9	Conexiones eléctricas entre equipos de comunicación.....	102
Figura 4.1	Menú de pacientes.....	106
Figura 4.2	Pantalla de envío de mensajes a doctor.....	107
Figura 4.3	Ejemplo de un mensaje listo para ser enviado.....	107
Figura 5.1	Menú principal del sistema.....	111
Figura 5.2	Registro de pacientes.....	113
Figura 5.3	Ingreso de pacientes.....	114
Figura 5.4	Datos generales.....	117
Figura 5.5	Datos cirugía.....	118
Figura 5.6	Datos consulta.....	119
Figura 5.7	Antecedentes personales.....	120
Figura 5.8	Antecedentes familiares.....	121
Figura 5.9	Separación de citas por médico.....	122
Figura 5.10	Separación de turno.....	123
Figura 5.11	Cita separada en agenda de médico seleccionado.....	124
Figura 5.12	Mensajes doctor.....	125
Figura 5.13	Cambio de contraseña.....	126
Figura 5.14	Ingreso enfermería.....	127
Figura 5.15	Ingreso de usuario y contraseña-enfermería.....	128
Figura 5.16	Menú enfermero.....	129
Figura 5.17	Búsqueda de datos personales del paciente-enfermería...	130
Figura 5.17 A	Opción "Ver ficha" del paciente.....	131
Figura 5.18	Agenda doctores.....	132
Figura 5.19	Separación de nueva cita desde enfermería.....	133
Figura 5.20	Búsqueda de pacientes por nombre o apellido-enfermería.....	134
Figura 5.21	Cambio de contraseña-enfermería.....	134
Figura 5.22	Ingreso de usuario y contraseña-doctores.....	135
Figura 5.23	Menú doctores.....	136
Figura 5.24	Datos personales de paciente-doctor.....	138
Figura 5.24 A	Continuación de datos personales de paciente-doctor.....	139
Figura 5.25	Agenda doctor.....	140
Figura 5.26	Separación de una nueva cita.....	140
Figura 5.27	Búsqueda de pacientes-doctor.....	141
Figura 5.28	Ingreso de usuario y contraseña-administrador principal...	142
Figura 5.29	Menú Administrador principal.....	143
Figura 5.30	Agregar pacientes.....	144
Figura 5.31	Agregar empleados.....	145

Figura 5.32	Lista empleados.....	146
Figura 5.33	Formulario tipo enfermedades.....	147
Figura 5.34	Formulario tipo de especialidades.....	148
Figura 5.35	Historial médico de pacientes-administrador.....	151
Figura 5.36	Agenda doctor-administrador.....	153
Figura 5.37	Chat médico-administrador.....	154
Figura 5.38	Envío de mensajes a teléfono celular.....	155

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el aporte de la tecnología es fundamental en muchas áreas e imprescindible en lo que respecta a la medicina. Se Considera que debe existir una interrelación entre medicina y tecnología, ya que el manejo de los equipos médicos de alta complejidad son parte de los avances tecnológicos que se han venido efectuando a través del tiempo.

Los avances tecnológicos sucedidos en las últimas décadas han ayudado al especialista en Medicina a optimizar el proceso de atención del paciente. Todo ello hace que este sistema sea un instrumento útil de formación continua para los diferentes profesionales de la salud implicados en el cuidado del paciente crítico

La información médica aporta de una manera u otra al bienestar de los habitantes de un sector, en este sistema se trata de acopiar dichos datos e información, unificando datos diagnósticos con la finalidad de evitar casos de muerte por automedicación o alergias a algún determinado medicamento o derivado de este.

Una de las problemáticas presentes en los países en vías de desarrollo es la carencia de información sobre la salud, además de ser considerada por los especialistas médicos como un elemento que atenta contra una efectiva atención de esta.

La tarea más urgente que se presenta es llevar la información médica y de salud a quienes más lo necesitan, sin importar la distancia a la que se encuentren, puesto que es posible salvar muchas vidas a través del simple conocimiento de dicha información.

Por consiguiente, el desconocimiento de una historia clínica referente a cada paciente, en el caso de alguna emergencia, se convierte en uno de los problemas más serios a la hora de prescribir y consumir los medicamentos; este planteamiento, que resume una grave y latente realidad, está llamado a promover el acceso oportuno, rápido y preciso a la información médica especialmente en pueblos marginales, que en la mayoría de los casos se encuentran bastante alejados de un centro hospitalario.

En la actualidad muchos avances tecnológicos en la medicina están siendo aplicados en ciudades grandes y muy pobladas, sin embargo existen sectores rurales que se encuentran alejados de las ciudades principales y por lo consiguiente la atención por parte del estado en el aspecto médico es limitado y en ocasiones deficiente, es por ello que los habitantes de estos sectores se ven obligados a realizar largos y agotadores viajes para tratar de realizarse un chequeo médico, por motivo de algún tipo de malestar o dolencia física. Usando la tecnología de comunicación de mayor trascendencia y una de las herramientas de la vida moderna, como lo es la

Internet, se podría acceder de manera sencilla a un sistema de información médico remoto desde el lugar donde se encuentra el paciente de esta población alejada.

El acceso remoto a bases de datos clínicas ofrece a los usuarios médicos y pacientes un camino factible para acceder a la información clínica las 24 horas del día, especialmente cuando la distancia entre médico y paciente es crítica. Tomando en consideración estos elementos y la importancia que el mismo reviste para el personal facultativo, profesionales de la medicina y usuarios en general, en el presente trabajo se ofrece una visión general de este sistema y de sus posibilidades, para cuya elaboración se partió de un objetivo fundamental que fue el de ofrecer un sistema informativo que garantice la información clínica y poder disponer de una alternativa informativa de fácil manejo, flexible, dinámica y actualizada, en correspondencia con las tendencias y sistemas modernos de diseminación, cuya integridad lo convierte en una alternativa informativa de gran vigencia para el sector de salud, de un gran volumen de información médica debidamente estructurada constituye la piedra angular de este sistema.

Se presenta un sistema de información sobre información médica concebido para todo el sector de salud en correspondencia con las tendencias modernas de diseminación.

Este proyecto consiste en un sistema coordinado por un usuario administrador, recoge la información médica de pacientes para luego almacenarla en su base de datos la cual poseerá un control de ingreso de usuarios protegido mediante permisos de lectura-escritura y contraseñas para evitar que personas no autorizadas manipulen datos tan sensibles como lo son estos. Se parte de las condiciones que hacen necesario su creación y se abordan las posibilidades de introducción y generalización por parte de hospitales, policlínicos y entidades científicas afines como una herramienta dinámica, funcional y actualizada de gran utilidad para médicos, especialistas y usuarios en general.

Se detallan los requerimientos técnicos necesarios entre otros aspectos. Se valora su importancia como sistema informativo alternativo para la salud Nacional, llamado a desempeñar un papel fundamental en torno a la problemática de la automedicación y el uso irracional de los medicamentos. Finalmente, se plantean las posibilidades reales de introducir este sistema de información médica en los países en vías de desarrollo, y en otros interesados en conocer este volumen informativo y las potencialidades reales de la Industria Médica.

La Telemedicina utiliza las tecnologías de la Información y las comunicaciones para proporcionar asistencia médica a distancia. Durante los

últimos años los diversos campos en los que se aplica la Telemedicina están en constante desarrollo desde tele consulta, tele asistencia, Transmisión de señales biomédicas e información clínica, los nuevos Sistemas de Telemedicina intentan facilitar el acceso y la interpretación de la información para los clientes (usuarios médicos y pacientes), simplificando el interfaz entre el ordenador y el usuario, mediante el diseño de programas amigables y útiles en la rutina clínica, la información relativa al paciente puede incluir datos personales de texto e historiales médicos.

Además, como toda esta información va a residir en un único servidor es prioritario que las bases de datos incluyan un procedimiento de seguridad para acceder a ella y realizar gestiones médicas o administrativas, complementando con un interfaz que brinde una interacción hombre-maquina totalmente amigable organizado para facilitar su gestión médica y administrativa.

El acceso remoto a bases de datos ha sido previamente diseñado usando un enlace inalámbrico para facilitar una conexión a Internet y así ingresar al sistema médico.

CAPÍTULO I

PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA

1.1 Programación del sistema

Para el diseño de este sistema hay que tener presente en cuanto al software, el sistema operativo; y en cuanto al hardware, los equipos terminales; y finalmente el liveware, que comprende a las personas que van a operar el sistema.

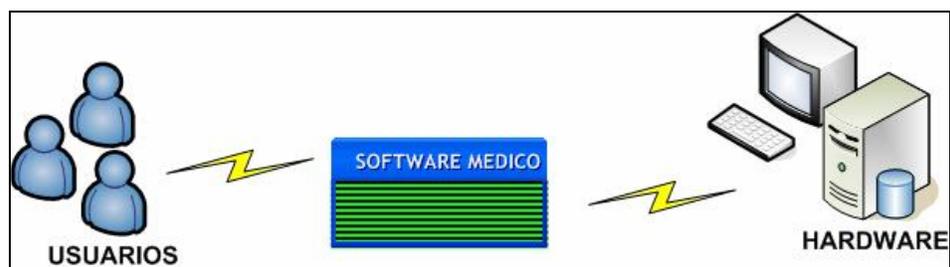


Figura 1.1 Esquema general del sistema.

El diseño conceptual del sistema de Información Médica está 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 usuarios para mantener la privacidad. Cada módulo está preparado para funcionar en forma independiente si fuera necesario.

El soporte en el cual se construyó el sistema permite una óptima versatilidad y garantiza al máximo la compatibilidad con el hardware utilizado. Para implementar eficazmente este sistema, se requiere hacer una adecuada planificación de informatización hospitalaria; es así que mediante este proyecto se busca acopiar datos e información médica, para luego organizarla de tal manera que resulte sencillo acceder a ésta y administrarla según sea la necesidad del usuario. Para ello se hará uso de una base de datos que permita el almacenamiento de toda la información recabada; y que esté específicamente diseñada para incorporar información de tipo texto que corresponderá a las pruebas y consultas clínicas realizadas en pacientes.

Este sistema consta de un conjunto de módulos, que son los siguientes:

- Agregar nuevos usuarios
- Ingreso de usuarios
- Consultas de historial médico
- Reservación de turnos.
- Ingreso a chat médico
- Lectura / Escritura datos de historial médico
- Envío de mensajes emergentes al teléfono celular del doctor

Cada uno de estos módulos serán habilitados o deshabilitados según los privilegios de Lectura/Escritura del usuario que acceda al sistema.

1.1.1 Herramientas Utilizadas

Procesos como el registro de usuarios, el control de acceso de usuarios y consultas de historial médico, son mostrados en su totalidad en forma amigable y a su vez permiten todo tipo de gestiones de adquisición de datos como ocurre en el caso de los pacientes; por ejemplo, la obtención de los datos de un nuevo registro, separación de una cita médica con algún doctor, etc.

La programación de este sistema está constituida por aplicaciones realizadas en lenguaje PHP trabajando en conjunto con MySQL, el cual

es un motor de base de datos rápido y sencillo de configurar sobre todo cuando se trata de administrar sitios Web que requieren de base de datos; en este caso se necesita de un servidor Web por lo tanto se hace uso de Apache, el cual es un programa que ayuda a lograr una excelente interoperabilidad entre MySql y Microsoft Windows.

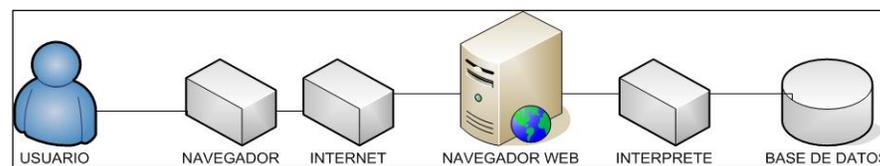


Fig. 1.2 Componentes del sistema

Se ha desarrollado Apache como una aplicación cliente-servidor bajo la arquitectura TCP/IP debido a la facilidad de interconexión y seguridad que provee, a través de las redes. Dicha tecnología permite satisfacer los múltiples requerimientos hechos a través del Internet por usuarios locales y remotos.

1.1.2 Elementos de la arquitectura cliente/servidor

Con el objetivo de definir y delimitar el modelo de referencia de una arquitectura cliente/servidor, debemos identificar los componentes que permitan articular dicha arquitectura, considerando que toda aplicación de un sistema de información está caracterizada por tres componentes básicos:

1. Presentación-Captación de Información
2. Procesos
3. Almacenamiento de la Información.

Tal como muestra la figura 1.3.

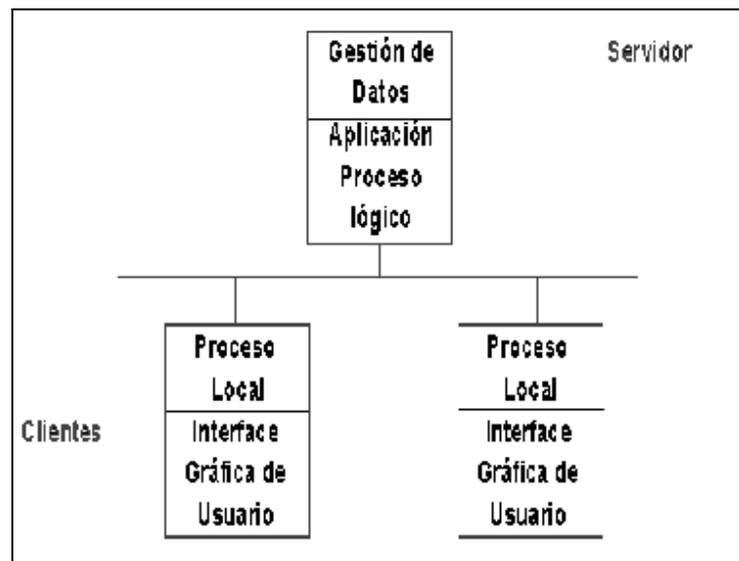


Figura 1.3 Elementos de la arquitectura cliente/servidor.

1.1.3 Características del modelo cliente/servidor

En el modelo cliente/servidor podemos encontrar las siguientes características:

1. El cliente y el servidor pueden actuar como una sola entidad y también pueden actuar como entidades separadas, realizando actividades o tareas independientes.

2. Las funciones de cliente y servidor pueden estar en plataformas separadas o en la misma plataforma.
3. Un servidor da servicio a múltiples clientes en forma concurrente.
4. Cada plataforma puede ser escalable independientemente. Los cambios realizados en las plataformas de los clientes o de los servidores, ya sean por actualización o por reemplazo tecnológico, se realizan de una manera transparente para el usuario final.
5. La interrelación entre el hardware y el software está basada en una infraestructura poderosa, de tal forma que el acceso a los recursos de la red no muestra la complejidad de los diferentes tipos de formatos de datos y de los protocolos.
6. Un sistema de servidores realiza múltiples funciones al mismo tiempo que presenta una imagen de un solo sistema a las estaciones clientes. Esto se logra combinando los recursos de cómputo que se encuentran físicamente separados en un solo sistema lógico, proporcionando de esta manera el servicio más efectivo para el usuario final.

También es importante hacer notar que las funciones cliente/servidor pueden ser dinámicas por ejemplo, un servidor puede convertirse en cliente cuando realiza la solicitud de servicios a otras plataformas dentro de la red.

Se destaca su capacidad para permitir integrar los equipos ya existentes en una organización, dentro de una arquitectura informática descentralizada y heterogénea.

7. Además se constituye como el nexo de unión mas adecuado para reconciliar los sistemas de información basados en mainframes o minicomputadores, con aquellos otros sustentados en entornos informáticos pequeños y estaciones de trabajo.

8. Designa un modelo de construcción de sistemas informáticos de carácter distribuido.

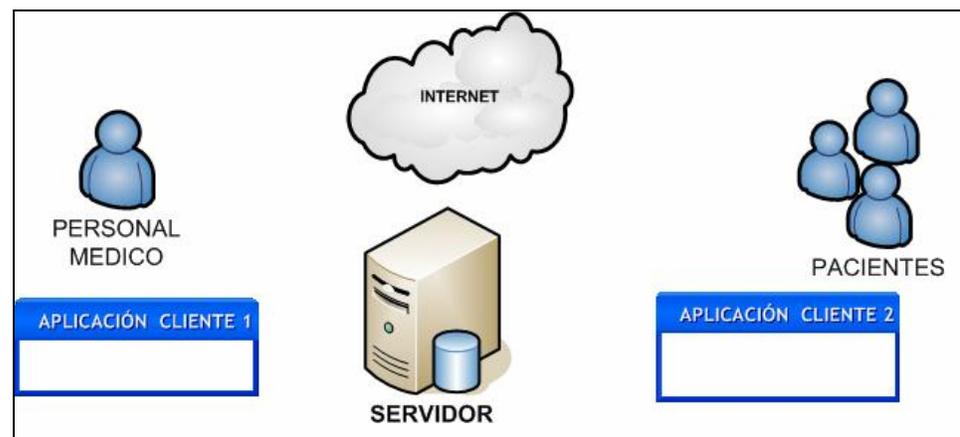


Figura 1.4 Modelo de construcción de sistemas informáticos.

1.1.4 Lenguaje de programación (PHP)

PHP Es un lenguaje de programación usado generalmente para la creación de contenido para sitios Web. PHP es el acrónimo recursivo de Hypertext Preprocessor, el cual es un lenguaje interpretado, usado para la creación de aplicaciones para servidores, o para la creación de contenido dinámico para sitios Web; y últimamente también para la creación de otro tipo de programas incluyendo aplicaciones con interfaz gráfica.

Como lenguaje de programación se eligió PHP porque es un lenguaje de "código abierto" interpretado, de alto nivel, embebido en páginas HTML y además es un lenguaje del lado del servidor; es decir, se ejecuta en el servidor Web justo antes de que se envíe la página a través de Internet al cliente. Esto resulta conveniente ya que las páginas que se ejecutan en el servidor pueden realizar accesos a bases de datos, conexiones de red, y otras tareas para crear la página final que verá el cliente.

El cliente solamente recibe una página con el código HTML resultante de la ejecución del script PHP. Una característica sumamente atractiva de programar en lenguaje PHP es que permite embeber pequeños fragmentos de código dentro de la página HTML y realizar determinadas

acciones de una forma fácil y eficaz sin tener que generar programas escritos íntegramente en un lenguaje distinto al del navegador.

PHP puede hacer cualquier cosa que requiera una aplicación Web, como procesar la información de formularios, generar páginas con contenidos dinámicos o enviar y recibir datos.

Se necesitan tres cosas para que esto funcione: el intérprete PHP, un servidor Web y un navegador. Es necesario correr el servidor Web con PHP instalado.

El resultado del programa PHP se puede obtener a través del navegador, conectándose con el servidor Web mediante el Internet; además, tiene la libertad de elegir tanto el sistema operativo así como el servidor; y no se encuentra limitado a resultados en HTML.

1.1.5 Interacción usuarios - servidor

El programa servidor será instalado en una computadora que provea este servicio mediante el Internet, el mismo que tendrá que responder a los requerimientos que lleguen desde los programas clientes de distintos usuarios, los cuales tienen acceso a este sistema de información

médica. Los cuatro tipos usuarios que pueden tener acceso al sistema son:

- *Administrador del sistema*
- *Personal médico*
- *Personal de enfermería*
- *Pacientes.*

En la figura 1.5 se muestra la forma en que interactúan los usuarios con el servidor.

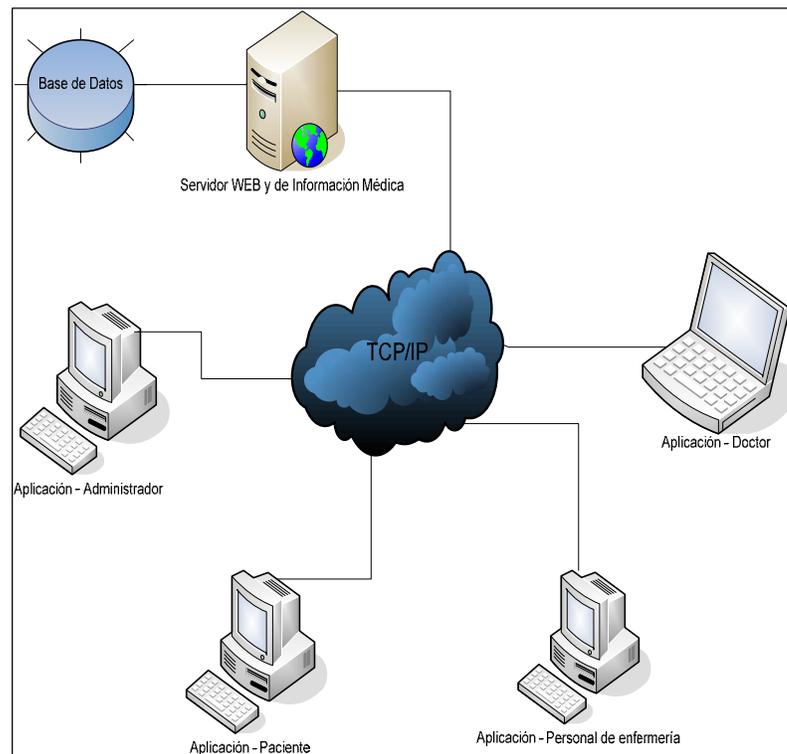


Figura 1.5 Arquitectura del sistema con aplicación de las cuatro clases.

1.1.6 Procesos cliente - servidor

En la computadora donde se encuentre el programa servidor deberán estar la base de datos y el servidor Web; ya que si no estuvieran en el mismo lugar habría que implementar otro programa cliente – servidor para acceder a dicha base; esta facilidad provee velocidad en el procesamiento de la información, pues el servidor es el único que tiene la facultad de acceder a la base de datos para realizar las consultas y actualizaciones respectivas.

Para lograr una comunicación confiable entre el cliente y el servidor, a nivel de la carga de transporte, se escogió el protocolo TCP, pues el servidor mantiene la comunicación con el cliente hasta que le envíe el requerimiento respectivo de cerrar dicha comunicación.

El cliente envía al servidor el código correspondiente al requerimiento deseado, este lo interpreta y toma la información de la base de datos para luego enviarla encriptada hacia el cliente. El desencriptamiento de los datos es transparente para el usuario y únicamente se le presenta la información requerida.

1.1.7 Diagrama de estados

En las figuras siguientes se muestran los diagramas de estados para cada uno de los usuarios; estos indican el proceso de interacción del servidor y cada uno de los usuarios o clientes. El sistema médico acepta cuatro tipos de usuarios que son: administrador, doctor(a), enfermero(a), paciente.

Administrador- servidor

Un usuario que posee los permisos de administrador del sistema inicia sesión escribiendo la siguiente dirección:

<http://200.10.105.15/medico/Adminprincipal.php>

en la barra de dirección del browser que se esté usando para navegar en Internet. Luego de esto se muestra una ventana de texto donde debe ser ingresado un user y password del administrador; estos datos son enviados al programa servidor para que este verifique si son correctos; una vez realizada la autenticación; el administrador ingresa a la página principal donde están todas las opciones permitidas para el administrador en el sistema.

En el caso de que los datos ingresados no sean verídicos, se le muestra, a dicho usuario el siguiente mensaje “el usuario no existe”. Lo cual indica que éste debe volver a ingresar sus datos ya que pudo haber escrito mal alguna letra. El proceso de verificación de ingreso es sensible a mayúsculas y minúsculas.

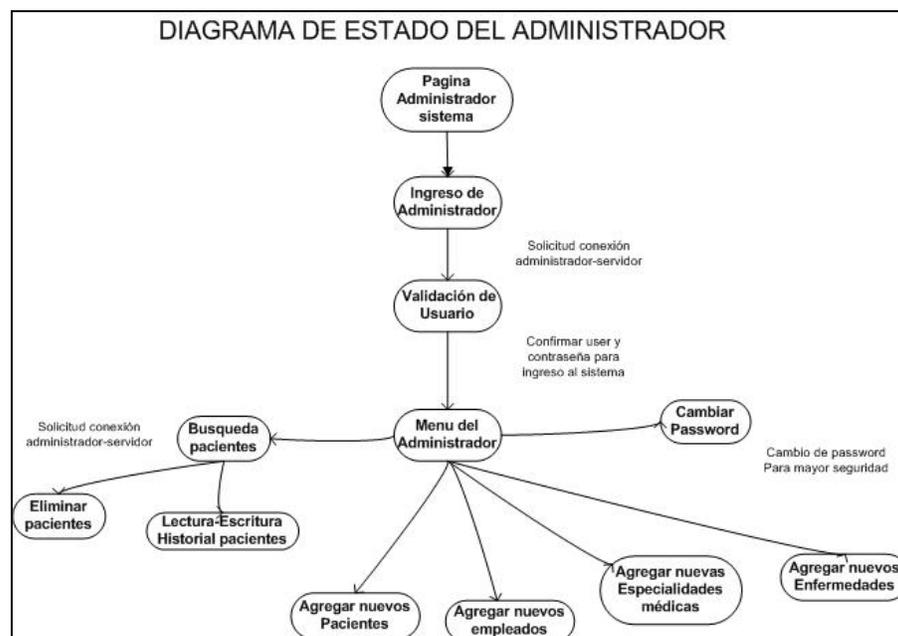


Figura 1.6 Diagrama de estado del administrador.

Doctor – servidor

Un usuario que posee los permisos de doctor, inicia sesión escribiendo su user y password en el cuadro de texto de la ventana de ingreso de doctores; estos datos son enviados al programa servidor para que este

verifique si son correctos; una vez realizada la autenticación, el doctor accederá a la página principal donde están todas las opciones permitidas para el éste dentro el sistema médico

Si los datos no son verídicos se le muestra a este usuario un mensaje “el usuario no existe”. Éste tendrá que volver a ingresar sus datos ya que pudo haber escrito mal alguna letra; el proceso de verificación de ingreso es sensible a mayúsculas y minúsculas. Además las tildes tendrán que tomarse muy en cuenta.

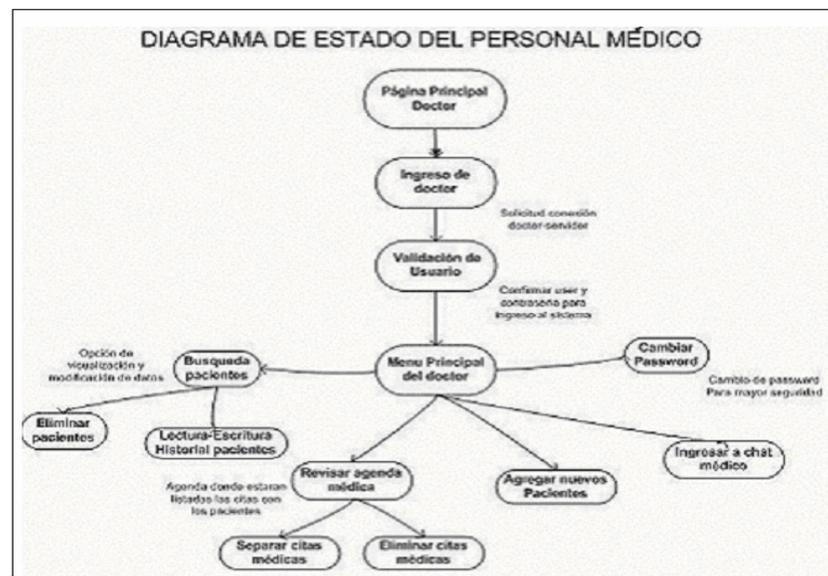


Figura 1.7 Diagrama de estado del personal médico.

Paciente – servidor

El paciente inicia sesión escribiendo su user y password en el cuadro de texto de su respectiva ventana de ingreso; estos datos son enviados al programa servidor para que éste verifique si son correctos. Una vez realizada la autenticación y resultando ésta correcta, el paciente accederá a la página principal donde se encuentran todas las opciones permitidas por el sistema a este usuario.

Si los datos no son verídicos se le muestra a este usuario un mensaje “el usuario no existe”. Éste tendrá que volver a ingresar sus datos ya que pudo haberse tratado de un mal ingreso. El proceso de verificación de ingreso es sensible a mayúsculas y minúsculas. Además las tildes tendrán que tomarse muy en cuenta.

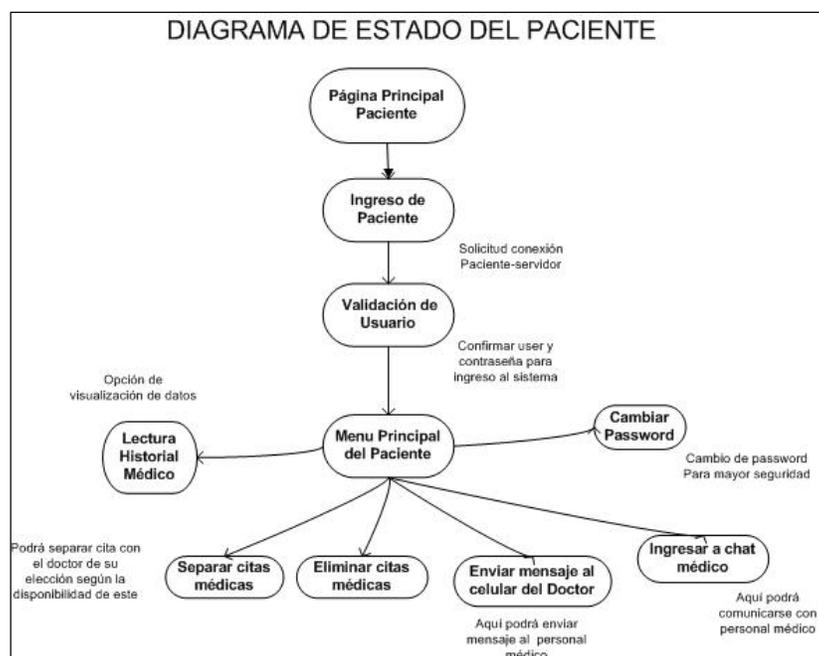


Figura 1.8 Diagrama de estado del paciente.

Enfermero(a) – servidor

El personal de Enfermería inicia sesión escribiendo su user y password en el cuadro de texto en su respectiva ventana de ingreso; estos datos son enviados al programa servidor para que este verifique si son correctos; una vez realizada la autenticación, enfermero(a) accederá a la página principal donde se encuentran todas las opciones permitidas por el sistema para este usuario. Si los datos no son verídicos se le muestra a este usuario un mensaje “el usuario no existe”. Éste tendrá que volver a ingresar sus datos ya que pudo haberse tratado de un mal ingreso, el proceso de verificación de ingreso es sensible a mayúsculas y minúsculas. El Diagrama de estado para el personal de enfermería se muestra en la figura 1.9.

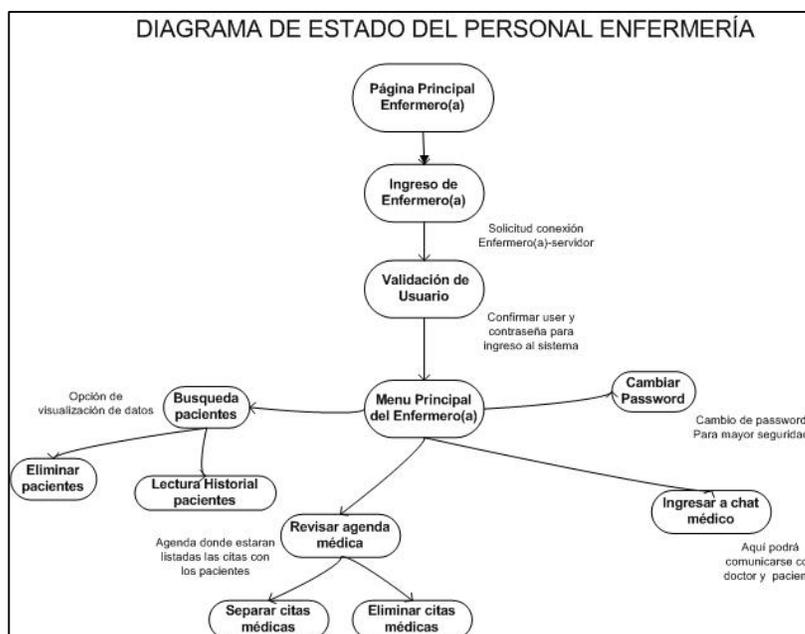


Figura 1.9 Diagrama de estado del personal de enfermería.

1.1.8 Características de los usuarios del sistema

Dependiendo del usuario que acceda al sistema, serán asignados privilegios en cuanto a lectura o escritura de datos. A continuación se presentan las características principales del sistema.

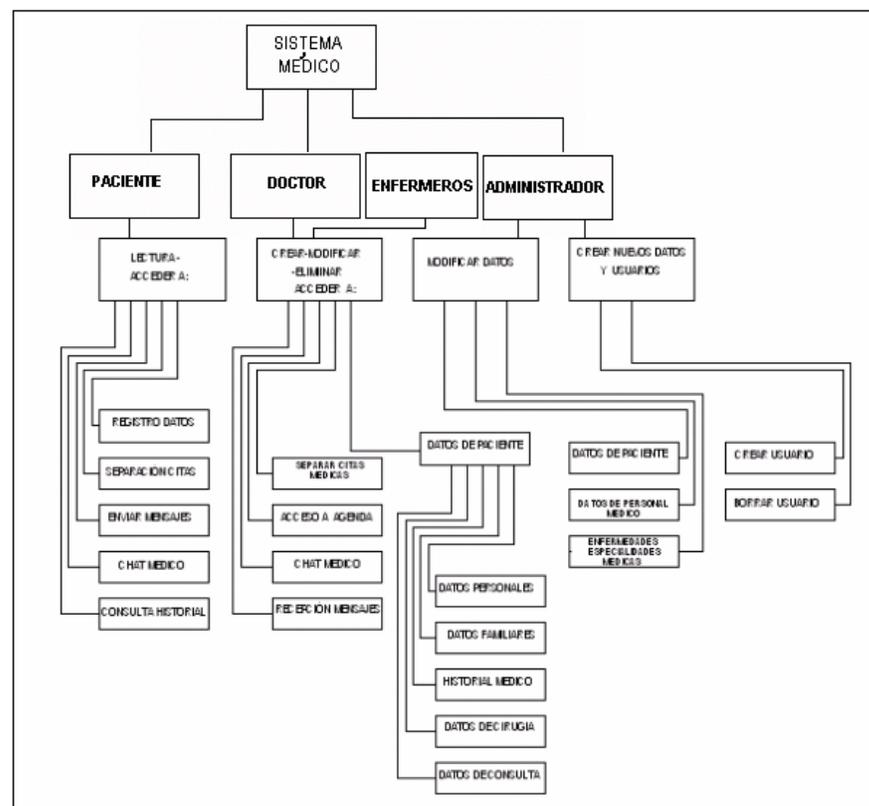


Figura 1.10 Opciones de los cuatro tipos de usuarios del sistema médico

1.1.9 Opciones del paciente

Lectura historial clínico (ficha médica): Cuando el paciente ingrese al sistema y haya sido verificada su identidad este podrá leer sus datos generales, datos cirugía, antecedentes personales y antecedentes familiares, desde que fue registrado el paciente en el sistema; además de permitir conocer detalladamente las diferentes enfermedades o motivos de consulta que éste haya tenido a lo largo de su registro como paciente del centro médico, las mismas que quedarán almacenadas en una base de datos relacionada con sus respectivas fechas de citas médicas, especificando el médico tratante y el diagnóstico dado por éste.

Antecedentes familiares, antecedentes personales, antecedentes de cirugía estarán en esta ficha; con esta ayuda ya no será un problema cuando el paciente pierda la receta que haya sido prescrita por el doctor, ya que éste podrá obtener la prescripción de la última consulta médica.

Reservar citas médicas

El paciente tendrá la opción de reservar citas médicas con el médico especialista que requiera, dependiendo si el turno está libre, el cual será

mostrado como “libre” u “ocupado” según sea su disponibilidad; luego de obtener la reservación de un turno, llegará automáticamente un mensaje de confirmación de la cita al teléfono celular del paciente.

Cuando al paciente se le presenta algún inconveniente para asistir a la cita reservada o si realizó una reservación errónea, éste tendrá la facilidad de anular su cita médica a través de la opción “eliminar”; de esta manera quedará sin efecto dicha reservación y disponible para algún otro paciente.

Chat canal médico

El paciente podrá contactarse mediante chat con el doctor o personal de enfermería y de esta manera hacer cualquier tipo de consulta al especialista que esté conectado en el chat en ese momento.

Envío de mensajes a celular en casos de emergencia

En caso de que al paciente se le presentase alguna emergencia, éste tendrá la facilidad de enviar un mensaje corto al teléfono celular del médico que desee, lo cual será factible desde la página Web del sistema médico. El texto de dicho mensaje se verá limitado a cierto número de letras, lo cual es restringido por el sistema mismo.

Envío de mensajes al correo electrónico del paciente

Cada vez que un paciente se registra al sistema médico, automáticamente el sistema le envía un mensaje a su correo electrónico en el cual se le confirmará al paciente su registro, además de darle a conocer su usuario y contraseña para acceder al sistema médico.

Cambio de contraseña de ingreso al sistema

Todos los usuarios del sistema médico tendrán la opción de cambiar la contraseña de acceso al sistema; esto es recomendado a fin de dar mayor privacidad y seguridad a la información personal de cada usuario ya sea como paciente, médico o enfermero(a).

1.1.10 Opciones de enfermería

Este usuario poseerá privilegios de lectura y escritura limitados, ya que no podrá cambiar la prescripción ni el diagnóstico del médico, en caso de que éste se encuentre ausente de la ciudad o fuera del país.

El personal de enfermería puede informarse acerca del tratamiento y diagnóstico del paciente realizado por el doctor, ya que esta información estará disponible en la agenda médica de cada médico, la misma que será de fácil acceso para todos los enfermeros, pues el sistema médico almacena esta información en una base de datos.

Lectura de historial clínico

Cuando el personal de enfermería ingrese al sistema y haya sido verificada su identidad, podrá leer antecedentes médicos de cualquier paciente que se encuentre registrado en el sistema, especificando previamente el médico tratante y el diagnóstico, dado que esto es lo que le interesará al enfermero(a).

Al igual que el paciente, este podrá acceder a las fichas médicas de éstos las cuales mostrarán antecedentes familiares, antecedentes personales, antecedentes quirúrgicos y antecedentes de consultas realizadas.

Reservación de citas médicas

El personal de enfermería tendrá la opción de reservar citas médicas con el médico especialista que el paciente requiera, dependiendo si el turno está libre; cada turno será mostrado como libre u ocupado según señale el distintivo de reservación. También existe una opción de anulación de citas, ya sea porque se realizó una reservación errónea o porque el paciente no puede asistir a la misma en el turno indicado.

Chat de canal médico

El enfermero(a) podrá contactarse mediante chat con el doctor que se encuentre conectado en ese momento y hacer cualquier tipo de consulta al especialista, con la finalidad de prestar ayuda a los pacientes que así lo requieran.

Cambiar contraseña de ingreso al sistema

Tanto el enfermero como el resto de usuarios del sistema médico, tienen habilitada la opción de “cambio contraseña”, con la finalidad de brindar mayor seguridad a los datos e información médica personal de cada usuario registrado en el sistema.

1.1.11 Opciones del doctor

Este usuario tendrá todos los privilegios de lectura y escritura, así como ingresar o editar datos referentes a prescripción médica y diagnóstico del paciente que esté atendiendo.

El doctor puede informarse acerca del diagnóstico y tratamiento del paciente realizado por algún otro doctor de la misma u otra especialidad en consultas anteriores, pues esta información estará disponible en la base de datos del sistema médico.

Lectura de fichas médicas

Cuando el doctor ingrese al sistema y haya sido verificada su identidad, él podrá leer ciertas fichas médicas así como datos personales, antecedentes médicos personales, antecedentes familiares, historial clínico y prescripciones de pacientes que estén registrados en el sistema. Este usuario tiene la facilidad y atribución de editar, modificar o eliminar datos del paciente que son presentados en la respectiva ficha.

Chat de canal médico

El doctor podrá contactarse mediante chat con cualquier paciente que desee hacerle algún tipo de consulta y que se encuentre conectado en ese momento.

Recepción de mensajes al teléfono celular enviados desde el sistema

El doctor podrá recibir mensajes enviados a su teléfono celular por algún paciente desde la página del sistema médico.

Agenda de pacientes

El doctor poseerá una agenda donde se especificará el orden de las citas de cada uno de los pacientes que serán atendidos en el día, organizados por fecha, hora y motivo de la consulta.

Conceder citas médicas

El usuario – doctor podrá conceder citas médicas a los pacientes para realizar algún tipo de control o consulta; al igual que el resto de usuarios el doctor también tiene la facilidad de eliminar citas reservadas, ya sea por error al momento de la reservación o simplemente por la cancelación de alguna de ellas por parte del paciente.

Cambiar contraseña de ingreso al sistema

Para este usuario, así como para el resto de los usuarios estará habilitada la opción de cambiar la contraseña de acceso al sistema médico, lo cual es recomendado por la seguridad del sistema.

1.1.12 Opciones del administrador

El usuario administrador tendrá privilegios de lectura y escritura para acceder a los tres tipos de usuarios anteriormente señalados, esto es usuario paciente, doctor y enfermero. A continuación se detallará información sobre cada uno de los privilegios de éste.

Agregar/eliminar usuarios

El administrador tendrá la atribución de agregar y/o eliminar registros de cualquiera de los tres tipos de usuarios (Pacientes, doctores y personal de enfermería).

El administrador editará o eliminará datos de estos usuarios desde su panel de control, al cual ingresará usando su user y password correspondiente.

Agregar/eliminar datos de enfermedades

El administrador del sistema puede ingresar datos descriptivos de alguna nueva enfermedad al sistema para luego ser asignado a cualquier paciente que la padezca.

Agregar/eliminar datos de especialidades

El administrador del sistema puede ingresar datos descriptivos de especialidades médicas al sistema, esto es utilizado cuando al hospital se añade un nuevo doctor especializado en otra rama de la Medicina que no esté registrado en el sistema médico.

Cambiar contraseña de ingreso al sistema

En éste y los demás usuarios estará habilitada la opción de cambiar la contraseña de acceso al sistema médico; esto es recomendado para la seguridad de la información almacenada en el sistema.

1.2 Base de Datos

Para acceder y procesar los datos almacenados en el sistema, se ha hecho uso de MySQL como servidor de base de datos. MySQL es el sistema administrador de base de datos más popular de código abierto.

MySQL en los últimos años ha tenido un crecimiento vertiginoso, pues es la base de datos de código abierto más popular del mundo. A lo que se refiere con código abierto es que todo el mundo puede acceder al código fuente; es decir, al código de programación de MySQL lo cual permite que cualquier persona pueda contribuir con ideas, elementos, mejoras o sugerir optimizaciones.

El software de código abierto (OSS por sus siglas en inglés) es el software para el que su código fuente está disponible públicamente, aunque los términos de licenciamiento específicos varían respecto a lo que se puede hacer con ese código fuente.

1.2.1 Beneficios y problemas de MySql (Open Source)

La obvia ventaja que se presenta al usar MySQL como servidor para el sistema médico es que no existen costos por la licencia para el uso del producto; además el usuario MySql puede obtener el código fuente del programa, lo cual le brinda independencia del proveedor.

Toda la información (estado y errores) es abierta también; es decir, no existe política de ocultamiento corporativa ni censura. Los problemas del código abierto surgen cuando la prueba de funciones y rendimiento requieren de un enfoque más estructurado, pues los recursos suelen a menudo ser limitados.

El Mysql ha pasado de ser una pequeña base de datos a una completa herramienta. Su rápido desarrollo se debe en gran medida a la contribución de mucha gente, así como la dedicación del equipo de MySQL .

1.2.2 Base de datos del sistema

Es un sistema de bases de datos relacional que almacena datos en tablas separadas pero relacionadas ente sí, obteniendo velocidad y flexibilidad, además de hacer posible combinar búsquedas de datos entre tablas de la base de datos.

Los estándares utilizados por el sistema fueron diseñados para que el código sea preciso, completo, fácil de leer y capaz de evitar ambigüedad en los mismos, en una forma organizada para asignar los nombres a los objetos ayudando a entender la lógica del sistema.

El estilo que se usará para los estándares de programación está basado en el método llamado Hungarian. Algunos de estos elementos son utilizados por muchos programadores alrededor del mundo.

1.2.3 Tipos de datos y tipos de tabla

MySQL utiliza varios tipos de tablas. El tipo de tabla predeterminado es MyISAM que está optimizado para la velocidad del comando SELECT.

La mayor parte de los sitios Web utiliza esta tabla, ya que estos sitios suelen emplear la instrucción SELECT mucho más que las instrucciones INSERT o UPDATE.

1.2.4 Instalación de MySQL

MySQL es un sistema gestor de bases de datos, el cual permite guardar información y poder realizar páginas más dinámicas; por ejemplo, se puede guardar contraseñas, direcciones de correo, realizar foros de discusión, contadores, aparte de guardar cualquier tipo de información

que sea de interés. Para poder manejar con facilidad dentro de éste es necesario tener conocimientos mínimos del SQL.

El archivo de instalación es MySQLI-shareware_3_22_34-win.zip, el cual una vez descomprimido posee en su interior el programa de instalación "Setup.exe" donde se indicarán las rutas para su instalación.

Una vez terminada la instalación, los archivos ejecutables se encuentra en el directorio "bin\". MySQL con lo que se comporta como un servidor; por tanto, para poder tener acceso al SGBD (Sistema Gestor de Bases de Datos) se deberá ejecutar el archivo "bin\mysqld-shareware.exe" y a continuación acceder al SGBD con el programa cliente, que es "bin/mysql.exe" y listo para funcionar como servidor de bases de datos.

Para comprobar que funciona correctamente se abre una ventana MS-DOS y en el directorio donde esté instalado MySQL el cual por defecto es "C:\mysql\"; dentro del directorio "bin\" tendrá que ser ejecutado "Mysql.exe". Si todo funciona correctamente entonces se podrá ingresar en el SGBD y aparecerá el siguiente mensaje:

Welcome to the MySQL monitor. Commands en with; org.

Your MySQL connection id is 2 to server versión: 3.22.34-shareware-

debug

Type 'help for help'

mysql>

Aquí podrá visualizar las bases de datos que se tiene en el sistema escribiendo lo siguiente “show databases” y para salir de la sesión se deberá escribir “exit”.

Una vez instalado MySQL en este equipo, entonces se podrá empezar a desarrollar el sistema médico, programando la base de datos y las interfaces con los usuarios. Estos programas están pensados inicialmente para funcionar bajo S.O. UNIX; es por esta razón que en Windows tiene muchas limitaciones, dado que MySQL es un producto de código abierto y esto lo ha convertido en el compañero ideal de PHP.

MySQL es un excelente producto para el almacenamiento seguro de grandes volúmenes de datos complejos. Cualquier aplicación que requiera soporte de bases de datos puede utilizar MySQL. Su preferencia en aplicaciones de Internet está dado por su velocidad de respuesta frente a otras alternativas comerciales.

1.2.5 Sintaxis Básica para manipular base de datos MySQL

MySQL, es uno de los productos de administración de bases de datos que no viene con una interfaz gráfica incorporada; sin embargo, existe un intérprete de utilización de Mysql.

MySql utiliza la sintaxis Standard ANSI-SQL para la manipulación de las bases de datos; a continuación se muestran las instrucciones más utilizadas en este proyecto y su sintaxis:

- **SELECT**
- **UPDATE**
- **DELETE**
- **INSERT**

SELECT

Es la sentencia más importante del lenguaje SQL1, ya que es que permite obtener datos almacenados en la base y a su vez ordenarlos y filtrarlos según criterios sumamente elaborados. La sintaxis es básicamente la siguiente:

```
SELECT [ CAMPO | * ] FROM [TABLA];
```

El resultado de ejecutar esta sentencia es una tabla que contiene la información de todos los registros almacenados en la tabla TABLA pero únicamente aquellos campos seleccionados.

Para filtrar registros (seleccionar sólo una parte de los registros de una tabla) se utiliza la palabra clave WHERE de la siguiente manera:

```
SELECT * FROM TABLA WHERE CAMPO > 5;
```

De esta forma se obtiene una tabla con todos los registros de la tabla TABLA pero solamente de aquellos que cumplan con la condición de que el dato contenido en su campo CAMPO sea mayor que 5. En la cláusula WHERE pueden ser expresadas condiciones sumamente complejas, incluyendo todas las operaciones booleanas, lo cual constituye uno de los puntos más fuertes del lenguaje SQL. Por último veremos como solicitar al servidor un resultado ordenado. Para lograr este objetivo utilizaremos las palabras claves ORDER BY:

```
SELECT * FROM TABLA WHERE CAMPO < 7 ORDER BY CAMPO2;
```

Nuevamente, esta sentencia obtiene una tabla compuesta por todos los registros de la tabla que cumplan con la condición de que su campo sea

menor que 7 pero ordenados en forma ascendente por el campo CAMPO2.

INSERT

Esta sentencia permite ingresar nuevos datos en tablas de la base. Su sintaxis es la siguiente:

```
INSERT INTO [TABLA]([CAMPO1, CAMPO2, ...]) VALUES([VALOR1,  
VALOR2, ...]);
```

TABLA corresponde a la tabla en la cual queremos añadir un registro. CAMPO1, CAMPO2, etc... son los campos a los cuales queremos asignarle un valor para el registro añadido recientemente. Es importante notar que los valores se asignan a los campos según el orden en el que éstos son nombrados en los paréntesis siguientes del nombre de la tabla; de esta forma, VALOR1 se asignará a CAMPO1, VALOR2 a CAMPO2, etc.

DELETE

Esta sentencia permite eliminar datos existentes en tablas de la base. Su sintaxis es la siguiente:

```
DELETE FROM [TABLA] WHERE [CONDICION];
```

Donde TABLA es la tabla de la cual queremos eliminar filas y
CONDICION es el criterio que se utilizará para decidir cuáles de ellas
deben ser eliminadas. Es importante especificar un criterio, dado que de
otra forma se asume que el criterio es cumplido por todos los registros,
lo cual daría como resultado la eliminación total de los registros de la
tabla.

UPDATE

Esta sentencia permite actualizar datos existentes en tablas de la base.

Su sintaxis es la siguiente:

```
UPDATE [TABLA] SET[CAMPO1]=[VALOR1],[CAMPO2]=[VALOR2]  
WHERE [CONDICION];
```

Donde TABLA es la tabla de la cual queremos actualizar filas y
CONDICION es el criterio que se utilizará para decidir cuáles de ellas
deben ser actualizadas. Es importante especificar un criterio, dado que
de otra forma se asume que el criterio es cumplido por todos los
registros, lo cual daría como resultado la actualización de todos los
registros de la tabla

1.2.6 Instrucciones de PHP para interactuar con la base de datos MySQL

A continuación daremos un detalle de las funciones provistas por PHP para manipular bases de datos administradas por el servidor MySQL.

mysql_connect

Abre una conexión a un servidor MySQL.

Parámetros: string server, string usuario, string password. Todos los parámetros son opcionales y si no se especifican se toman los valores por defecto "localhost", usuario propietario del proceso del servidor, password vacía.

Devuelve: un identificador de enlace positivo si tiene éxito o falso si error.

Ésta es la primera función a utilizar cuando se desea utilizar una base de datos MySQL; mediante esta llamada se obtiene un identificador de enlace, el cual será utilizado posteriormente por las sucesivas funciones.

El enlace al servidor será cerrado tan pronto como la ejecución del script finalice, a menos que se cierre antes explícitamente llamando a `mysql_close()`.

mysql_close

Cierra el enlace con MySQL.

Parámetros: int identificador_de_enlace.

Devuelve: verdadero si éxito, falso si error.

Esta función cierra el enlace con la base MySQL que está asociada con el identificador de enlace especificado. Si no se especifica el Identificador de enlace, se asume por defecto el último.

mysql_select_db

Selecciona un base de datos MySQL.

Parámetros: string base_de_datos [, int identificador_de_enlace]

Devuelve: TRUE si tiene éxito, FALSE si es error.

`mysql_select_db()` establece la base activa que estará asociada con el identificador de enlace especificado. Si no se especifica un identificador de enlace, se asume el último enlace abierto. Si no hay ningún enlace

abierto, la función intentará establecer un enlace como si se llamara a `mysql_connect()`

Toda llamada posterior a `mysql_query()` utilizará la base activada.

Es importante notar que un mismo servidor MySQL puede administrar más de una base de datos a la vez, debido que esta función cumple un papel importante a la hora de comunicarnos con él.

mysql_query

Envía una sentencia SQL a MySQL.

Parámetros: string sentencia [, int identificador_de_enlace].

`mysql_query()` envía una sentencia a la base activa en el servidor asociado al identificador de enlace.

Si no es especificado un `identificador_de_enlace`, se asumirá el último enlace abierto.

Si no hay ningún enlace abierto, la función intenta establecerá un enlace como si se llamara función `mysql_connect()` sin argumentos, y lo utilizará.

La sentencia no puede terminar por punto y coma.

Devuelve: TRUE (no-cero) o FALSE para indicar si la sentencia se ha ejecutado correctamente o no.

Un valor TRUE significa que la sentencia fue correcta y pudo ser ejecutada en el servidor. No indica nada sobre el número de filas devueltas. Es perfectamente posible que la sentencia se ejecute correctamente pero que no devuelva ninguna fila (Caso de sentencias INSERT, UPDATE, DELETE).

La siguiente sentencia es inválida sintácticamente, así que `mysql_query()` falla y devuelve FALSE: `mysql_query()` fallará también y devolverá FALSE si no se tiene el permiso de acceso a la tabla especificada en la sentencia.

Asumiendo que la sentencia tenga éxito, se puede llamar a `mysql_affected_rows()` para saber cuántas filas fueron afectadas (para DELETE, INSERT, o UPDATE) Para las sentencias SELECT, `mysql_query()` devuelve un nuevo identificador de resultado que se puede pasar a funciones como `mysql_fetch_array()`. Cuando se acabe de utilizar el resultado, se pueden liberar los recursos asociados utilizando `mysql_free_result()`.

mysql_fetch_array

Extrae la fila de resultado como una matriz asociativa.

Parámetros: int id_resultado.

Devuelve: una matriz que corresponde a la sentencia extraída o falso si no quedan más filas.

mysql_free_result

Libera la memoria del resultado

Parámetros: int id_resultado.

mysql_free_result() sólo necesita ser llamada si preocupa usar demasiada memoria durante la ejecución del script. Toda la memoria del resultado especificado en el parámetro del identificador de resultado será automáticamente liberada al finalizar la ejecución del script.

1.2.7 Diseño de tablas

La estructura de las tablas detalla la forma como están almacenados los datos y la relación que existe entre ellas. La estructura de las tablas muestra detalladamente los campos almacenados y la relación que existe entre cada una de las tablas para comprender el flujo de los datos.

Las tablas son las que se nombran a continuación:

- Cabecera historial
- Detalle agenda
- Empleado
- Enfermedades
- Especialidad
- Historia datos cirugía
- Historia datos consulta
- Historia datos familiares
- Historia datos pacientes
- Paciente
- Tipo empleado
- Usuarios

Las relaciones que existen entre estas tablas se muestran en el Anexo I.

1.3 Descripción del servidor que alojará a la base de datos

El servidor del sistema ha sido diseñado e implementado bajo el lenguaje de programación PHP; el proceso del servidor creará los procesos para atender a los requerimientos de los clientes. Para elegir el servidor en el cual alojaremos nuestro sistema, tanto la programación como los datos se eligió Apache como servidor Web, será usado como una forma inteligente para comunicación entre empresas a través de Internet.

1.3.1 Requerimientos del servidor

Para el correcto funcionamiento del sistema es preferible correr el programa sobre un equipo con las siguientes características:

Equipo Mínimo:

Procesador 386/DX - 33 Mhz.

Memoria RAM de 4 Mb.

Disco duro con 6 Mb. o 35 Mb. libres según versión.

Tarjeta V.G.A. color.

MS-DOS versión 5.0 o superior

Windows 3.1 o superior.

Equipo Aconsejable :

Procesador 486 DX2 - 66 Mhz.

Memoria cache de 256 Kb.

Memoria RAM de 8 Mb.

Disco duro con 6 Mb. ó 35 Mb. libres según versión.

Tarjeta SVGA color.

MS-DOS 5.0 o superior

Windows 3.1 o superior

Tarjeta de sonido y tarjeta digitalizadora de video.

El programa obtiene mejores rendimientos cuanta más memoria RAM tenga incorporada.

1.3.2 Características del servidor Web Apache

El servidor Web Apache es multiplataforma, aunque idealmente está preparado para funcionar bajo LINUX, aunque en este caso se lo hará bajo Windows.

Este servidor Web permite transacciones con el acondicionamiento de un browser específico.

Además presenta ciertas características como: sencillo de configurar, Open-source, amplias librerías de PHP y Perl a disposición de los programadores, posee diversos módulos que permiten incorporarle nuevas funciones muy simples de cargar y; finalmente es capaz de utilizar lenguajes como PHP, TCL, Python, etc.

Dentro de las funciones del servidor en este sistema son:

- Aceptar las solicitudes de conexión
- Verificar la autenticación de los clientes del sistema.
- Recepcionar los requerimientos de los clientes del sistema.
- Procesar los requerimientos
- Enviar la respuesta hacia el cliente
- Manejar algoritmos de encriptamiento y desencriptamiento
- Validar y prevenir condiciones de error.
- El servidor debe establecer y manejar la comunicación con cada cliente.
- Proveer seguridad bajo un algoritmo de encriptamiento para la identificación de los usuarios y los datos que viajan a través de la red.
- Llevar el control y registro de la autenticación de los usuarios del sistema.

- Interactuar con la base de datos creada para obtener la información necesaria para que el sistema pueda formular las respuestas que satisfagan los requerimientos de los clientes; la obtención de la información se realiza a través de sentencias MySQL.
- Permitir el registro de nuevos usuarios o nuevos datos en el sistema, así como nuevos doctores y pacientes o el de nuevas enfermedades y especialidades médicas.

En general, el sistema llevará un antecedente histórico médico de los pacientes de un determinado hospital y realizará las respectivas validaciones para que los requerimientos se rijan bajo el protocolo de comunicación acordado asegurando así una conexión fiel y segura mediante la configuración que sea dada sobre PHP Y MySql.

1.3.3 Diseño del servidor

Debido a que el cliente puede realizar varias consultas al servidor, las mismas que pueden tomar una cantidad de tiempo considerable, se presenta la necesidad de diseñar un servidor concurrente orientado a conexión para así atender a los diferentes clientes que realicen una petición de conexión y no tengan que esperar por el servicio debido a la presencia de otro usuario que previamente se ha conectado como es el

caso del servidor iterativo. Por esa razón para efecto del diseño de nuestro servidor se ha elegido al modelo concurrente, ya que esto influye fundamentalmente en toda la estructura del sistema optimizando el tiempo de respuesta y la capacidad del servidor para manejar los múltiples requerimientos de los clientes.

Apache es un servidor Web gratuito, potente y que ofrece un servicio estable y sencillo de mantener y configurar; es indiscutiblemente uno de los mayores logros del software Libre.

1.3.4 Instalación del servidor Apache

A continuación se explicará la instalación de Apache en la PC que se usará como servidor. Se empieza con la instalación del archivo para Windows que se encuentra en la página con dirección de Internet

<http://www.apache.org/dist/httpd/binaries/win32/>

Una vez descargado al disco duro de la PC servidor se lo ejecuta haciendo doble “clic” sobre él. Éste es un programa de instalación Standard de aplicaciones Win32, es muy sencillo ya que solo pide rutas de instalación de los archivos y se pueden dejar las que vienen por defecto. Si no se elige un directorio distinto, Apache se instalará en:

C:\Archivos de programa\Apache Group\Apache

Una vez terminada la instalación de este archivo se configura el servidor en el directorio "\conf", que es en donde se alojan los archivos de configuración del servidor. Dentro de este directorio se encuentra el archivo "httpd.conf" el cual es el archivo de configuración que Apache utiliza.

Para que Apache funcione correctamente se debe modificar el archivo anterior, para realizar esto hay que abrirlo con un editor de texto (por ejemplo WordPad), y guardarlo como archivo de texto plano. Una vez abierto el archivo se debe buscar la línea que ponga "ServerName". Lo más probable es que se encuentre la siguiente línea: **#ServerName** "nombre de servidor por defecto" y se la debe sustituir por la siguiente: **ServerName http://.**

Luego de esto, todo está listo para poner en marcha el servidor, el mismo que se encontrará disponible en el menú de inicio "Inicio/Apache Web Server/star Apache", o por el contrario en la ubicación que se haya indicado durante la instalación.

Para saber si el servidor funciona correctamente se abrirá un explorador de Internet como Netscape Communicator o Internet Explorer y en la barra de direcciones se escribe:

http://127.0.0.1 o http://localhost o http:// nombre de la PC. Si está instalado correctamente debería verse la página del panel de control de apache.

Por defecto las páginas estarán alojadas en la siguiente dirección de la máquina:

C:\Directorio de instalación de Apache\htdocs

Por lo tanto cuando en el navegador se teclee la dirección "http://127.0.0.1" el explorador cargará la página principal del directorio **C:\Directorio de instalación de Apache\htdocs**. y de esta manera se podrá navegar en el sitio o aplicación Web que en este caso será el sistema médico.

1.3.5 Configuración de Apache

El fichero htaccess es una herramienta muy potente que se pone a disposición del administrador de la página Web, para poder personalizar el servidor apache que ofrece el hosting que se contrate.

El nombre del proceso de apache puede variar según la versión de Apache que se haya instalado o si se usa algún paquete que incluya MySQL ,PHP y Apache como el usado en este proyecto.

En esta sección se definirán las variables que más importancia tienen durante la configuración de Apache, las mismas que permitirán optimizar la respuesta a la hora de servir las páginas y mejorar la seguridad del servidor.

ServerRoot "etc/httpd"

Este es el directorio en el cual se encuentran los ficheros de configuración de apache.

Timeout 300

Es el tiempo (en segundos) antes de recibir una señal de timeout, que significa que la página no ha podido ser cargada por algún motivo.

User Apache

Usuario que va a ejecutar el proceso de Apache. Se debe tener mucho cuidado con esta variable, dado que tiene gran importancia a la hora de tener un servidor seguro. Se debe asegurar que el usuario Apache tenga privilegios ilimitados, de escritura/lectura sobre los directorios utilizados.

ServerAdmin admin@localhost

Es la cuenta de correo electrónico a donde se van a enviar los e-mails de aviso en caso de que Apache deje de responder por algún motivo.

Mediante los virtualhosts se podrá tener varios dominios apuntando a una misma máquina. Dentro de cada virtualhost serán definidas las directivas específicas para el dominio que esté representando. Ésta es otra forma de definir la configuración de Apache de modo local, con lo cual sólo afectará a un dominio o subdominio.

Se ha implementado la definición de un virtualhost a través de un name-based virtual host. Para ello se ha utilizado el parámetro NameVirtualHost, la IP de la máquina donde se encuentra instalado Apache, y el puerto por el cual escuchará, en este caso el puerto 80.

El sistema está creado sobre una plataforma LAMP que es un conjunto de herramientas open source que trabajando juntas permiten disponer de un servidor Web. Las herramientas LAMP son: Linux, Apache, MySQL y PHP, Perl, o Python , con lo cual se consigue todo lo que debe tener una plataforma Web, que es un sistema operativo, un servidor Web, una base de datos y un lenguaje de programación.

Las plataformas LAMP están siendo muy bien aceptadas entre los proveedores de servicios Web. Las ventajas son principalmente dos:

1) Está compuesta de software con licencia gratuita y, 2) El código de todos sus componentes está disponible, con lo cual se pueden hacer las modificaciones que se crean oportunas.

Como se está trabajando con programas servidores, estos programas tienen que estar activos cuando se vaya a hacer las pruebas necesarias. Esto quiere decir que el Apache debe estar conectado y que el script debe estar dentro de la carpeta especificada anteriormente en Document_root; además también MySQL debe estar funcionando para trabajar con bases de datos y se debe tener el servidor de correo funcionando con conexión a internet si es que se va a usar funciones de envío de email.

Tanto Apache como MySQL pueden ejecutarse como servicio del sistema lo cual quiere decir que, aunque no se vea ningún icono en la barra de tareas, ambos están funcionando de forma oculta.

Esto puede resultar útil si se los usa a menudo, pues se evita tener que ejecutar Apache y MySQL para hacer las pruebas. Pero si se desean quitar se deberá usar la utilidad **msconfig** para evitar que arranquen desde el inicio: Inicio - Ejecutar - msconfig y en la pestaña **Servicios** se desmarcará el Apache y MySQL. Al reiniciar la PC, ya no se ejecutarán como servicio del sistema y se tendrá que arrancarlos manualmente.

Si no se usan estos servidores como servicio, habrá que arrancarlos manualmente. MySQL se arranca ejecutando el winmysqladmin.exe que está en la carpeta bin del directorio de MySQL.

La IP 127.0.0.1 es la dirección IP asociada a la máquina, es decir el host local o vulgarmente conocido como **Localhost**. Es importante decir que a la hora de probar el diseño Web en modo local, da igual que se coloque 127.0.0.1 o localhost.

1.4 Seguridades y contraseñas

El tema de seguridad de la información cobra valor en diferentes situaciones. Durante el proceso de envío de información que pasa por diferentes computadoras es factible interceptarla y leerla. También puede suceder que se necesite enviar un archivo público a una lista y asegurarse que este no se altere o modifique en su contenido y que llegue tal cual como se escribió a todos los usuarios.

Para ingresar al sistema, el cliente envía el usuario y la contraseña encriptadas al servidor de base de datos, el intérprete servidor entra en acción y toma esta información y la que se encuentra en la base de datos para luego compararla y verificar si existe dicho usuario

Para los diferentes tipos de usuarios que pueden ingresar a este sistema se ha establecido un formato de nombre de usuario y contraseña.

Para que el sistema solicite el password debe configurarse su solicitud en el programa de instalación. De lo contrario se accederá sin que el sistema solicite la clave y el nombre de Usuario. Por lo tanto de acuerdo a como esté configurado, se podrá acceder a los distintos módulos del sistema.

Se esquematiza el aspecto de la primera pantalla, donde se solicita al operador que ingrese su nombre de usuario y luego su password, el cual

no se visualiza en pantalla para que no pueda ser observado por terceros. El usuario posee infinitas oportunidades para ingresar correctamente los datos de identificación.

A continuación se detalla la nomenclatura usada en cuanto al diseño de las contraseñas y users para los distintos tipos de usuarios del sistema.

1.4.1 Para ingreso de personal médico

Se presentará de un color azul claro; este color caracterizará al doctor

La estructura de claves de ingreso es:

User: primer nombre + primer Apellido

Contraseña: número de cédula

1.4.2 Para ingreso de personal de enfermería

Se presentará de un color amarillo claro; este color caracterizará al enfermero.

La estructura de claves de ingreso es:

User: primer nombre + primer Apellido

Contraseña: número de cédula

1.4.3 Para ingreso de pacientes

Se presentará de un color verde claro este color caracterizará al paciente.

La estructura de claves de ingreso es:

User: número de cédula del paciente

Contraseña: Primer nombre del paciente

La visualización del campo de ingreso se programa de la siguiente forma usando la estructura en PHP.

INGRESAR PASSWORD

```
Contraseña: <INPUT TYPE="password" NAME="clave">
<?PHP
    print ($clave);
    //print ($_REQUEST ['clave']);
?>
```



Figura 1.11 Ingreso de password

Este formato ayuda a mantener la privacidad del ingreso al sistema y para mayor seguridad los usuarios pueden cambiar su contraseña cuando ellos estimen conveniente, ya que en el menú de opciones principales de cada uno de ellos se encuentra la opción en hipervínculo llamada CAMBIO CONTRASEÑA.

Es responsabilidad del usuario mantener en secreto su password y modificarlo periódicamente, pues las operaciones que realice dentro del sistema quedaran registradas y lo sindicarán como responsable de los mismos, en los diferentes módulos que opere.

Esto en cuanto a la programación del sistema pero, a esto se le suma la seguridad del hardware que serán los cortafuegos y más la seguridad del MySQL Administrador. El sistema maneja varios niveles de acceso por medio de claves de usuarios, esta información se mantiene en reserva con la finalidad de preservarla y garantizar su inviolabilidad. Además de los controles propios de los módulos existen los sistemas de seguridad

como los privilegios que son asignados a cada usuario por el MySQL Administrador 1.0 del cual se hablará en el capítulo siguiente. Las seguridades propias de la estructura de red deben ser también implementadas para mayor seguridad.

1.5 Privilegios de edición en base de datos

Se presenta la necesidad de administrar la base de datos, MySQL Administrador en el software de administración de servidores de bases de datos de MySQL.

Se trata de un software multiplataforma, que administra visualmente y de manera sencilla la base de datos; éste se encuentra disponible para Linux y Microsoft Windows y cuenta con un entorno gráfico de usuario.

MySQL Administrador es una herramienta que permite realizar tareas administrativas sobre servidores de MySQL incluyendo:

- La configuración de las opciones de inicio de los servidores.
- Inicio y detención de servidores.
- Monitorización de conexiones al servidor.
- Administración de usuarios.

- Monitorización del estado del servidor, incluyendo estadísticas de uso.
- Visualización de los logs de servidor.
- Gestión de copias de seguridad y recuperaciones.
- Visualización de catálogos de datos.

1.5.1 Instalación y configuración

El MySQL Administrador se puede descargar gratuitamente desde la página web de MySQL, <http://dev.mysql.com/downloads/administrator>.

Se instala en el directorio C: por defecto al darle doble “clic” al ejecutable que fue descargado anteriormente, una vez instalado el programa es necesario configurar una primera conexión con un servidor de MySQL para poder acceder a la administración del mismo.

En la pantalla de configuración se deberán especificar los datos del servidor, nombre de usuario, contraseña y puerto de la base de datos a la cual se desea conectar, para este caso localhost es el servidor local para probar la conexión de la base de datos con el sistema médico o también la dirección //127.0.0.1

El nombre del usuario principal deberá ser: *root* y se coloca una contraseña cualquiera como *password*. Los datos anteriores son importantes y se debe haber que memorizarlos, ya que estos datos serán requeridos para ingresar al programa de administración de bases de datos. Como todo servidor de bases de datos, MySQL utiliza una estructura de seguridad para acceder a los datos almacenados; por lo tanto, siempre que uno se conecte al servidor se deberán identificar mediante un nombre de usuario y una contraseña.



Figura 1.12 Pantalla de Ingreso al Administrador de MySQL.

Una vez introducidos de forma correcta el user y password, aparece la pantalla principal del programa de administración de base de datos que es la pantalla que se ve en la imagen capturada a continuación en la Figura 1.13

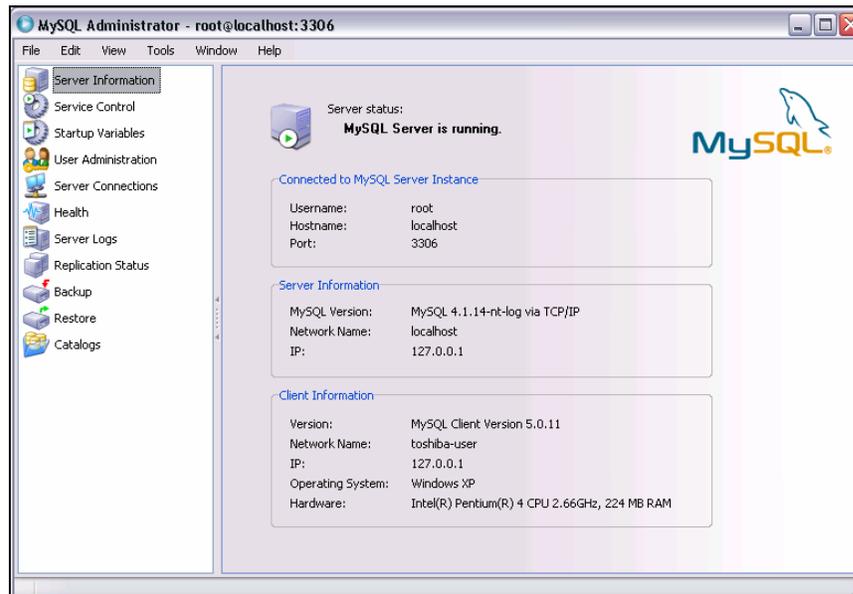


Figura 1.13 Pantalla del Administrador de MySQL

Desde la pantalla principal se puede ver la información relativa al servidor de base datos al que se ha conectado, así como las características de la máquina en la que se está ejecutando el programa.

En la barra de menú a través de Tools, se tiene acceso a una consola de sistema (Windows o Linux dependiendo del caso), un cliente de conexión a MySQL bajo línea de comandos. Desde este mismo menú se accede a las opciones de configuración del administrador y de las conexiones que están configuradas:

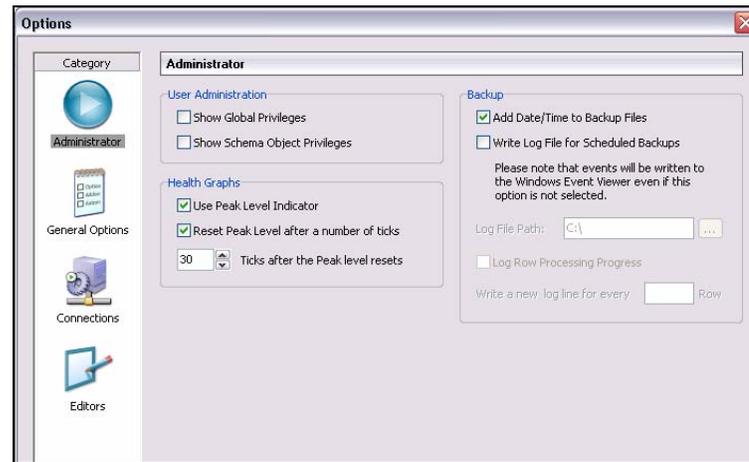


Figura 1.14 Pantalla de Opciones de Configuración de MySQL

En la sección de conexiones se encuentran almacenadas todas las conexiones a servidores que están configuradas. Algunas utilidades accesibles desde la ventana principal del programa son:

Service control: Inicio y detención de servidores (sólo accesible si se ha conectado con un servidor MySQL en la máquina local).

Startup variables: Configuración del servidor y las variables de inicio (sólo accesible si se ha conectado con un servidor MySQL en la máquina local).

User Administration: Para la gestión de usuarios y permisos.

Server connections: Visualiza y gestiona las conexiones abiertas con el servidor de bases de datos.

No cabe duda que se trata de un programa extremadamente útil e imprescindible para administrar visualmente servidores MySQL. Muchas de las opciones de configuración de la base de datos son muy sencillas de entender y de utilizar; por lo menos todas las opciones más básicas, tales como alta velocidad, consumen pocos recursos tanto de CPU como de memoria, disponen de varias utilidades para su administración, una de ellas es el monitor Mysql.exe que ejecuta desde DOS el usuario administrador; es el root inicial al instalarse Mysql cuando el root no tiene password.

El user contiene información sobre los usuarios, desde donde las máquinas pueden acceder al servidor MySQL, su clave y sus diferentes permisos.

El host: informa sobre que máquinas pueden acceder al sistema, así como a las bases de datos que tienen acceso y sus diferentes permisos.

1.5.2 Usuarios y privilegios

Se recomienda no utilizar el usuario root para trabajar con la base de datos, es mejor crear un usuario al menos por aplicación Web con los privilegios mínimos necesarios.

Los niveles de privilegios son:

- Administrador
- Doctor
- Personal de enfermería
- Pacientes

El orden de jerarquía en la lista anterior es descendente es decir el administrador posee todos los privilegios de lectura y escritura en la base de datos del sistema correspondiente a datos clínicos de pacientes y empleados médicos. Si no existe el usuario, lo crea; lo mismo sucede cuando a un usuario le quitan todos los privilegios, estos son borrados.

Interfaz gráfica para la administración de bases de datos MySQL

Gestión de:

- Parámetros de seguridad del servidor.
- Cuentas de usuario.
- Conexiones activas del servidor.
- Analizar archivos de registro.
- Copias de seguridad.
- Esquemas, tablas e índices.

Se Trabaja con la herramienta MySQL Administrator para dar de alta y gestionar usuarios de la base de datos, asignar privilegios, posibles hosts de acceso, etc.

Los usuarios de MySQL se gestionan a través de la base de datos llamada "mysql"; concretamente con la tabla "user". Sin embargo, el manejo de esa tabla es relativamente complicado para un usuario que no sea del todo experto, por lo que será mucho más cómodo usar la aplicación MySQL Administrator para realizar la gestión de usuarios.

MySQL Administrator es una herramienta que provee directamente MySQL, que se puede descargar desde la propia página de MySQL y que ya introdujimos anteriormente en nuestro Taller de MySQL: Introducción a MySQL Administrator.

Entre las distintas opciones de MySQL Administrator tenemos una sección para la gestión de usuarios, sus permisos, host de acceso, etc. Las cuales pueden ser vista y seleccionadas en la barra de opciones de la izquierda.

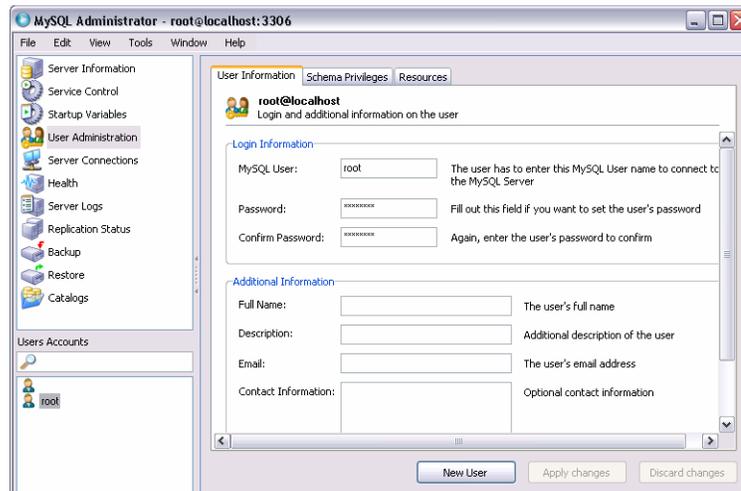


Figura 1.15 Pantalla de Gestión de usuarios de MySQL

Inicialmente sólo hay un usuario creado, en muchas de las configuraciones típicas, el cual es el usuario root. La lista de usuarios creados aparece en la parte de abajo de la barra de la izquierda. Se puede seleccionar cualquier usuario para editar sus propiedades. Las propiedades de usuarios se dividen en tres pestañas:

User information: con los datos de login (nombre de usuario y contraseña de acceso) y otros datos personales del usuario, que es opcional completar.

Schema Privileges: con los permisos asociados a ese usuario. Más adelante serán explicados .

Resources: con los recursos disponibles para ese usuario.

En la parte inferior de la ventana se encuentran tres botones: para crear un nuevo usuario, para aplicar los cambios realizados en los formularios de edición de un usuario y para descartarlos.

Si se quiere crear un usuario se puede pulsar el botón de "New User" y aparecerá la ventana de propiedades del usuario en la pestaña de User Information, para que uno introduzca el nombre para este usuario y la contraseña que se asignará.

Se puede entrar en otras pestañas para terminar de introducir los datos del usuario. La pestaña de Schema Privileges es especialmente interesante, ya que permite seleccionar los permisos de este usuario para cada base de datos del sistema.

La ventana de Schema Privileges nos permite seleccionar una base de datos y entonces se accede a una lista con todos los privilegios posibles para permitir o denegar. Inicialmente, para un usuario nuevo, todos los permisos están denegados, así que se tendrá que seleccionar los que se desee otorgar. Para ello simplemente se seleccionará entre los "available privileges" (permisos disponibles) y se los pasa a "assigned privileges" (permisos asignados).

CAPITULO 2

EQUIPOS Y DISPOSITIVOS (HARDWARE)

2.1 Características físicas de equipos y dispositivos

El equipo de comunicación de más importancia para el enlace del sistema médico es el Airmux 200, ya que este es el dispositivo que posee la característica de transmitir la señal de datos para luego distribuirla hacia las computadoras que conforman este sistema.

La transmisión inalámbrica permite a las empresas ahorrar el costo de las líneas arrendadas, a la vez que permite que el proveedor de servicios ahorre los grandes gastos de capital y el tiempo requerido para desplegar fibra óptica para enlazar estaciones o terminales, asegurando así la instalación rápida de los enlaces E1/T1 y Ethernet a una fracción de la inversión.

El AirMux 200 de la compañía RAD Data Communications, el cual se va a utilizar en este sistema, es un multiplexor de alta capacidad (carrier-class) clase portadora, de alta capacidad y muy accesible, que provee conectividad punto a punto de redes E1/T1 sobre un enlace inalámbrico.

2.1.1 Descripción técnica del Airmux 200

El Airmux 200 multiplexor inalámbrico consta de dos unidades, una de interior y otra de exterior conectadas entre sí por un cable Ethernet Cat-5e de exterior, el cual permite lograr una distancia máxima de 100 metros entre las dos unidades. La unidad de exteriores puede estar equipada con una antena integrada de 22 dBi o puede ser conectada a una antena externa de alta ganancia para lograr un alcance mayor.

El AirMux-200 integra hasta dos puertos T1 o E1 y un puerto Ethernet para un rendimiento total de interfaz de aire de 48 Mbps, lo que equivale a un rendimiento productivo neto de hasta 18 Mbps dúplex. Asimismo, el alcance máximo del producto es de 80 kms, mientras que el rendimiento es función de la distancia.



Figura 2.1 Equipo de comunicación Airmux 200

Además que es una solución óptima y económica para conectar instalaciones lejanas de empresas, radios base con sus controladores en el marco de las redes celulares y servicios de Última Milla de banda ancha.

La capacidad exclusiva del AirMux de transportar tanto tráfico Ethernet/IP como TDM sobre un enlace inalámbrico reduce los gastos de capital, eliminando así la necesidad de disponer de un multiplexor externo, además esta capacidad hace del AirMux un equipo ideal para una variedad de aplicaciones, incluyendo la conexión de LANs y PBXs en ubicaciones dispersas.

El Airmux también ofrece una instalación simple, rápida y alivia las inversiones en infraestructura asociadas con el tendido de líneas de fibra o cobre, esto permite que las compañías proveedoras se conecten inmediatamente a las ubicaciones remotas a las que aún no llega la infraestructura de fibra, y así ofrecer servicios que de otra manera no estarían disponibles.

Este dispositivo es sencillo de instalar, una vez montado, un solo técnico puede alinear las antenas con ayuda de un zumbador de audio incorporado a las unidades AirMux-200 de exteriores. La instalación y configuración rápidas contribuyen a mantener los costos operacionales al mínimo.

El alcance de transmisión inalámbrico máximo que puede lograrse es en función de la velocidad de transmisión elegida, los servicios transportados y el tipo de antena usado. Esto significa, por ejemplo, que un usuario podrá transmitir dos canales E1/T1 y aproximadamente 10 Mbps de tráfico Ethernet a distancias de hasta 10 km. Alternativamente, puede transmitirse 1 Mbps de tráfico Ethernet a una distancia de hasta 80 km, utilizando una antena externa; siempre y cuando se de una condición de línea de vista perfecta.

La figura 2.2 muestra la configuración típicamente usada cuando se trabaja con el Airmux 200, como se puede observar en el un extremo se tiene una red LAN enlazada inalámbricamente a un multiplexor.

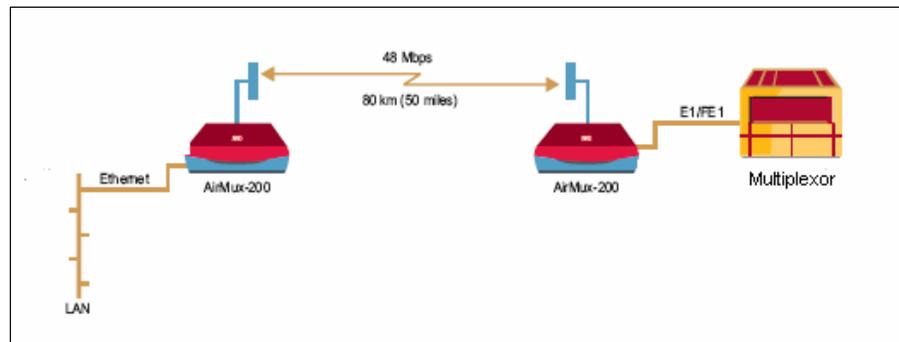


Figura 2.2 Configuración típica de conexión entre equipos Airmux 200.

Características técnicas del Airmux 200

- Instalación y Configuración Sencillas
- Alto Desempeño de E1/T1 y Ethernet Sobre Radio
- Rápido Retorno de la Inversión
- Alcance de hasta 80 km.
- Mecanismos de seguridad

Alcance del Airmux -200

El alcance de transmisión inalámbrico máximo que puede lograrse es función de la velocidad de transmisión elegida, los servicios transportados y el tipo de antena usado, esto significa, por ejemplo, que un usuario

podrá transmitir dos canales E1/T1 y aproximadamente 10 Mbps de tráfico Ethernet a distancias de hasta 10 km. Alternativamente, puede transmitirse 1 Mbps de tráfico Ethernet a una distancia de hasta 80 km, utilizando una antena externa y siempre y cuando se de una condición de línea de vista perfecta.

Frecuencia de operación del Airmux 200

El Airmux-200 trabaja en banda sin licencia, las bandas libres de licencia son alternativas económicas a las líneas arrendadas dado que no existen los pagos por licencia. Las bandas inalámbricas sin licencia se usan comúnmente para aplicaciones de recuperación de desastres y también para conectar instalaciones temporales a la infraestructura de comunicaciones.

Este dispositivo opera en la banda libre de los 5.470 a 5.725 GHz y cumple con los reglamentos ETSI para transmisión libre de licencias, además el selector automático y configurable de canales facilita la búsqueda de una frecuencia disponible dentro del espectro de 5 GHz libre de licencia.

Mediante una aplicación basada en Windows, provista con el dispositivo, puede gestionarse un enlace AirMux-200 y, así mismo, en aquellos casos

en que se instalan y manejan múltiples enlaces desde una plataforma central, es factible complementarlo con el sistema de gestión RAD view SNMP.

Este permite al usuario conectar circuitos Ethernet y E1/T1 entre dos sitios distantes, sobre banda ancha inalámbrica y soporta un ancho de banda de hasta 48 Mbps, produciendo un rendimiento en full dúplex de hasta 18 Mbps para tráfico de usuario, esto significa que el usuario puede transportar hasta cuatro circuitos E1/T1 y disponer aún de un amplio remanente de ancho de banda para tráfico Ethernet 10/100baset.

2.1.2 Descripción técnica del Router Cisco 800

Las empresas e instituciones se enfrentan hoy al desafío de tener que proteger la red corporativa completa contra amenazas internas y externas; y al mismo tiempo tener que conservar el perfecto equilibrio entre una sólida protección y el fácil acceso a los recursos corporativos.

Los entornos de red abiertos requieren soluciones de seguridad completa y eficaz, capaz de proteger la compleja topología de las redes corporativas modernas. La integración de productos de diferentes

proveedores puede convertirse en una tarea ardua, debido al tiempo requerido para gestionar y mantener un entorno heterogéneo.

Los nuevos routers de Servicios Integrados de Cisco ofrecen mucho más que la transmisión inteligente de paquetes de datos a la dirección correcta. Los routers de Servicios Integrados disponen como ya lo indica su nombre de una serie de servicios integrados de datos, seguridad, voz y tecnología inalámbrica.

El ruteador Cisco serie 800, es parte de los productos que brindan servicio integrado diseñado para oficinas pequeñas, proveen seguridad a las redes wan, es sencillo de configurar tanto local como remotamente.

Mediante la integración de servicios de seguridad puede reducirse considerablemente la cantidad de productos heterogéneos, lo cual a su vez, reduce los gastos iniciales y los costos de gestión y mantenimiento.

Los routers de Servicios Integrados de Cisco permiten la puesta a disposición de servicios de voz, datos y vídeo, de manera rápida y segura, constituyen un pilar en la transmisión Inteligente de información.

Características del Cisco Router 800

Los routers de Servicios Integrados de la serie 800 ofrecen:

- Conexión segura a Internet mediante un cortafuego de inspección dinámica
- Soporte IPSec VPN para oficinas de menor tamaño
- Conexiones inalámbricas seguras por medio de la opción WLAN 802.11b/g
- Instalación y mantenimiento sencillos y rápidos, también desde el exterior con el Cisco Security Device Manager.

Además, estos routers de Servicios Integrados de Cisco incluyen los siguientes servicios:

- Funciones de seguridad completas
- Establecimiento de conexiones VPN
- Conexión de dispositivos Wireless
- Herramientas de gestión unificadas

Los nuevos routers de Servicios Integrados de las series 800 de Cisco ofrecen un acceso WAN seguro y la incorporación opcional de componentes inalámbricos en un único aparato.

En la figura 2.3 se muestra un router cisco de la serie 800.

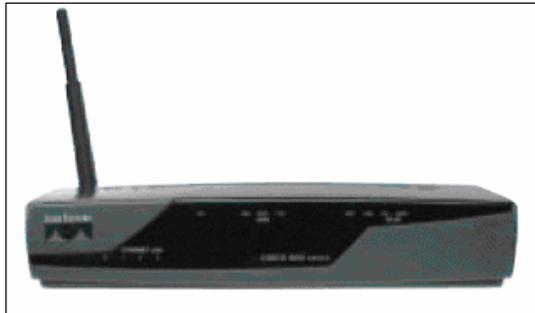


Figura 2.3 Router Cisco serie 800

Gracias a la rápida instalación y la posibilidad de configuración y gestión remota, los routers de esta serie son ideales para pequeñas empresas y sucursales.

A continuación en la figura 2.4 se muestra el esquema de conexión de los clientes con un servidor, mediante un router Cisco 800.

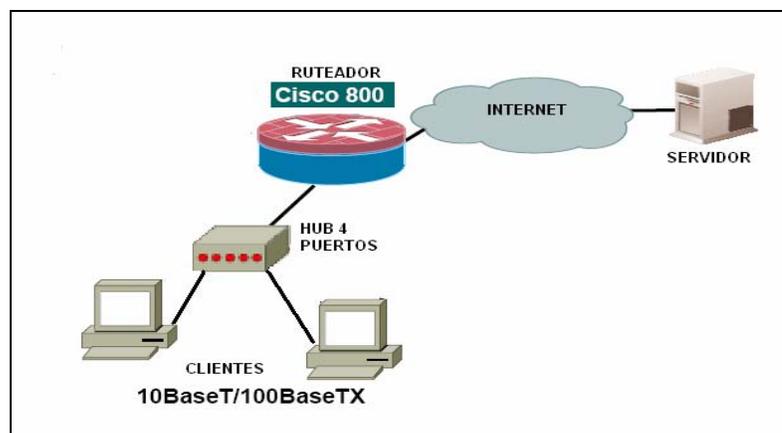


Fig. 2.4 Routers de Servicios Integrados serie 800 de Cisco

La serie 800 de Cisco es una gama de routers de configuración fija y conexión DSL y de cable para WAN e Internet. Los dispositivos de esta serie disponen del rendimiento necesario para ejecutar al mismo tiempo servicios tales como cortafuegos, encriptación en la VPN y transmisión inalámbrica de datos.

Con el fin de facilitar la configuración, los dispositivos se suministran con el *Cisco Router and Security Device Manager (SDM)*. De esta forma, el router puede ser gestionado remotamente por el personal informático o por el Proveedor de Servicios (a través de servicios gestionados).

2.2 Características eléctricas de equipos y dispositivos

2.2.1 Características eléctricas del Airmux-200

Los equipos de comunicación poseen ciertas cualidades que son diferentes según varíen los modelos, a continuación se detallan algunas de las características más importantes del equipo de conexión inalámbrica Airmux-200.

Frecuencia de operación:	5.725 – 5.850 GHz 5.470 – 5.725 GHz 5.250 – 5.350 GHz 2.400 – 2.4835 GHz
Velocidad de datos:	Hasta 48 Mbps, configurable por el usuario
Ancho de banda del canal:	20 MHz
Modulación:	OFDM - BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM
Potencia de transmisión (TX):	Seleccionable por el usuario en niveles de 1 dBm, hasta el máximo de potencia
Encriptación:	AES 128
Antena :	La antena integrada es estándar (antena externa, de alta ganancia, se ofrece como opcional)
Ganancia a 5,7, 5,4 y 5,2 GHz:	- Integral: 22 dBi - Externa: 28 dBi
Ganancia a 2,4 GHz:	- Integral: 17 dBi - Externa: 24 dBi
Interfaz LAN :	
Número de puertos:	1 o 2
Tipo:	10/100BaseT
Tramado/Codificado (framed):	IEEE 802.3/U
Latencia:	3 ms (típica)
Soporte VLAN:	Transparente
Interfaz :	E1/T1
Número de puertos :	1, 2 o 4
Conector :	RJ-45
Ambientales :	ETSI IEC 60721-3-4 Clase 4M5, IP 67

2.2.2 Características eléctricas del Router Cisco serie 800.

A continuación se detallan las características más relevantes del Router Cisco 800, usado en el enlace del sistema médico.

Tecnología WAN:	100MB fast Ethernet
Especificaciones físicas :	
dimensiones con conectores de antena:	(50.8 x 260.4 x 231.9 mm)
Dimensiones sin conectores de antena:	(50.8 x 260.4 x 215.9.9 mm)
peso :	2.10 lb
Especificaciones ambientales :	
Temperatura de operación :	(0 a 40°C)
Temperaturas máximas :	(-20 a 65°C)
Humedad Relativa :	Humedad Relativa 10 a 95 %
Altura de operación:	Altura de operación: (0 a 4570 m.)
Memoria Flash :	20 MB
Memoria DRAM :	64 MB
Puerto de conexión :	RJ-45
Protocolo de ruteo:	RIP-1, RIP-2, GRE
Protocolo de enlace de datos:	Ethernet, Fast Ethernet
Protocolo de transporte	TCP/IP, PPTP, L2TP, IPSec, PPPoE
Protocolo de gestión remota:	SNMP, Telnet, HTTP
Standard de conformidad:	IEEE 802.1D

Especificaciones de Red :

Tecnología de conexión : cableado
 Protocolo de enlace de datos : ethernet, fast ethernet

Interfaces:

4 X Fast ethernet 10 Base-T/100 Base –
 TX- RJ -45

Algoritmo de encriptación :

AES

Voltaje de alimentación :

100 to 240 VAC

Frecuencia:

50 to 60 Hz

potencia de consumo:

26W

Voltaje de señal de salida:

5 and 12V

Parámetros ambientales:

Temperatura mínima de operación 0°C

:

Temperatura mínima de operación 40 °c

:

2.3 Conexiones eléctricas entre equipos

Los equipos de comunicación que serán colocados en el nodo que es propiedad de la compañía de telefonía celular Porta, se muestran montados sobre un rack, tal como se muestra en la figura 2.5., donde se puede observar el equipo de radio Airmux 200 conectado al equipo fraccionador de E1 (FDC-E1) mediante un cable FTP a los puertos de troncal, para luego conectar la salida del fraccionador a un tributario del multiplexor del nodo de telefonía celular Porta, donde se interconectará a la red de datos de dicha empresa y se obtendrá salida a Internet.

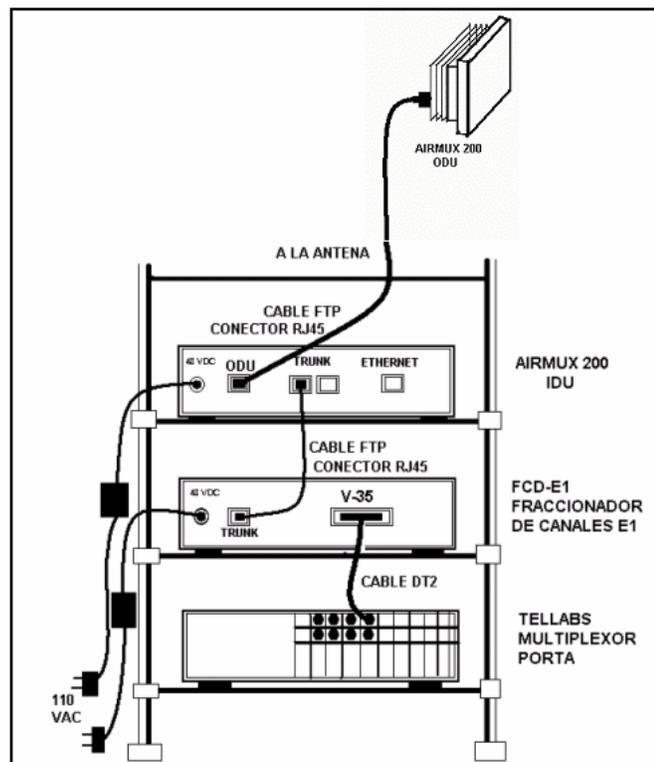


Figura 2.5. Cableado de equipos en el extremo de nodo de Porta (COCA)

Por otra parte, en el dispensario médico estará instalado otro Airmux-200, conectado a un fraccionador y del puerto de salida de este, que es una interfaz v-35, se conecta a un Router Cisco 800, para luego distribuir esta señal mediante un switch o un hub hacia los computadores que harán la función de clientes.

En el gráfico 2.6. se muestra a los equipos montados sobre el rack de dicho nodo.

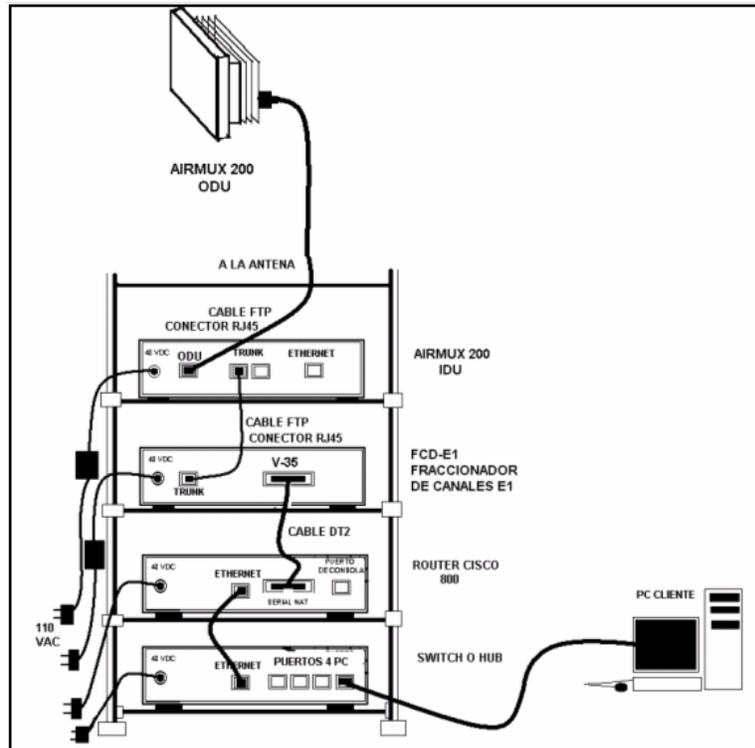


Figura 2.6. Cableado de equipos en el extremo del dispensario médico (DAYUMA)

CAPÍTULO 3

SITUACIÓN GEOGRÁFICA DEL ANÁLISIS

3.1 Levantamiento geográfico del sitio objetivo

Este sistema médico será implementado en la provincia Francisco de Orellana, situada en la Amazonía ecuatoriana, esta provincia abarca a cuatro cantones del nor-orient de la provincia de Napo: Loreto, Aguarico, La Joya de los Sachas y Francisco de Orellana (conocida también como Coca).

Su extensión territorial es de 22,000 km² y su población de 86,493 habitantes, en el gráfico 3.1 se muestra la ubicación geográfica de la provincia Francisco de Orellana.

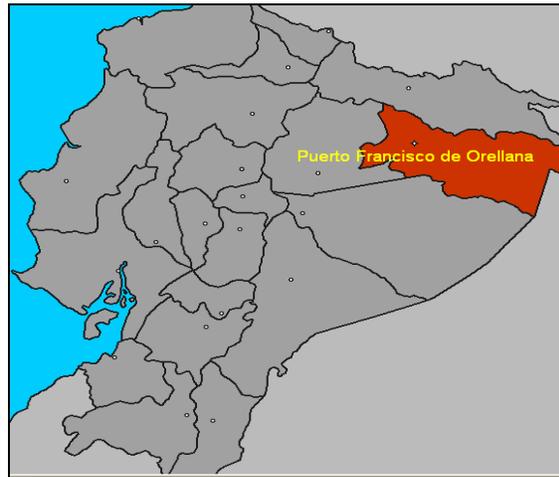


Figura 3.1. Ubicación geográfica de la provincia Francisco de Orellana

La población de esta provincia, está formada por colonos procedentes de varias provincias y por indígenas de la misma región; se destaca la etnia de los huoranis, la etnia mas pura y menos occidentalizada del Ecuador, también habitan grupos de tagaeris (sachas), y algunas familias quichuas amazónicas.

Climáticamente predomina el tropical húmedo, con lluvias persistentes que originan intensa evaporación y consecuentemente altas temperaturas de un promedio de 25 grados centígrados.

Tiene una configuración geográfica especial, se extiende desde las estribaciones orientales de la cordillera donde se hallan el Cerro Negro y

el volcán Sumaco hasta la extensa llanura amazónica ocupada por los valles que encierran los ríos Coca y Napo.

En el centro de la ciudad está situado el hospital, es en este sitio donde será implementado el sistema para atención médica, con esto se busca una mayor eficiencia en la atención médica de los habitantes de las poblaciones aledañas.

3.1.1. Perfil Topográfico

Uno de los aspectos más importantes en el desarrollo de un enlace de radio punto a punto es el perfil del terreno.

Para efecto de este sistema se ha realizado un estudio del enlace radiológico usando los equipos de comunicación descritos anteriormente. Tal como se observa en la figura 3.2, el cual es un mapa general que muestra los dos puntos del enlace que está previsto realizar.

utilizando y de la disminución de la señal debido a la distancia, denominada pérdida en la trayectoria.

En este sistema se utilizan dos radio enlaces, ya que se necesita brindar el servicio de Internet a los dos puntos (hospital y dispensario médico), para así poder acceder al sistema, estos radio enlaces son relativamente de corto alcance, estos son entre la antena propiedad de la empresa celular Porta situada en el pueblo llamado DAYUMA y el sitio donde está el dispensario que se encuentra a pocos kilómetros, y el otro radio enlace que es entre otra antena propiedad de Porta celular en la ciudad de ORELLANA -EL COCA y el hospital o clínica central de esta ciudad, que es donde se encontraran los especialistas.

3.1.2. Cálculo Radioeléctrico

Para los cálculos radioeléctricos se ha usado el software llamado Pathloss versión 3. En el cual se ingresan las coordenadas geográficas de cada uno de los puntos, para efecto de este sistema médico es el Nodo Porta y el nodo Dayuma; el software calculará el azimut valor dado en grados el mismo que se mide desde el norte geográfico y la distancia valor dado en kilómetros entre los puntos, estos valores se pueden observar en la figura3.3.

Coordenadas (Inversas)		
Salir Ayuda		
	Nodo Coca	Remoto 1
Latitud	000 28 20.00 S	000 39 05.00 S
Longitud	076 59 19.00 W	076 53 11.00 W
Azimut	150.13	330.13
Distancia	22.85	
Cruce en Latitud		
Cruce en Longitud		
Zona UTM	18	18
Easting	278.679	290.067
Northing	-9947.773	-9927.962
Nodo Coca Latitud :		

Figura 3.3 Ingreso de datos en el software Pathloss 3, para cálculo de radioenlace.

Con la ayuda de un GPS se toman las coordenadas de cada uno de los sitios para realizar el enlace Punto – Punto. El perfil topográfico se grafica con los puntos (d, h) donde d esta dada en kilómetros y h en metros que corresponde a la altura del terreno sean elevaciones o montes, etc. Estos datos se toman de un mapa geográfico donde se detalla la altitud del terreno. Pathloss.3 grafica la zona de fresnel como se muestra a continuación en la figura 3.4.

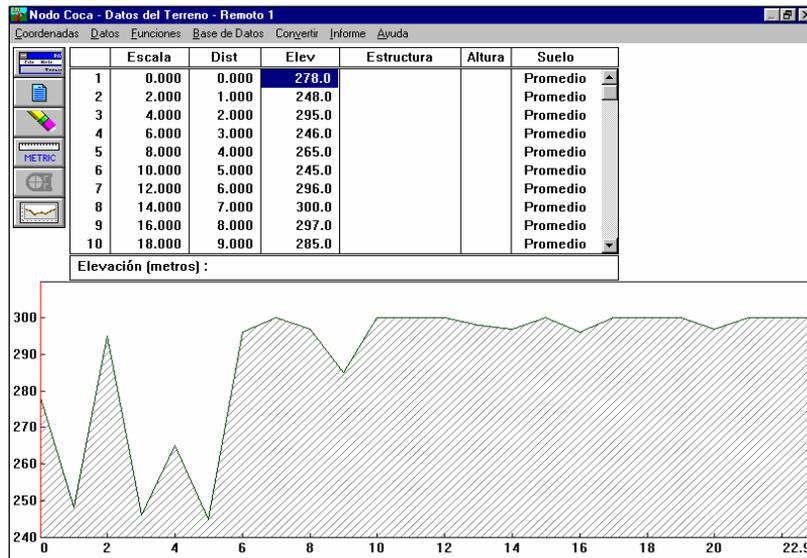


Figura 3.4 Detalle de la altitud del terreno donde se efectuará el enlace

A continuación en las figuras 3.5 y 3.6 se muestra el cálculo radioeléctrico del enlace Nodo Porta Coca – Remoto 1 Dayuma.

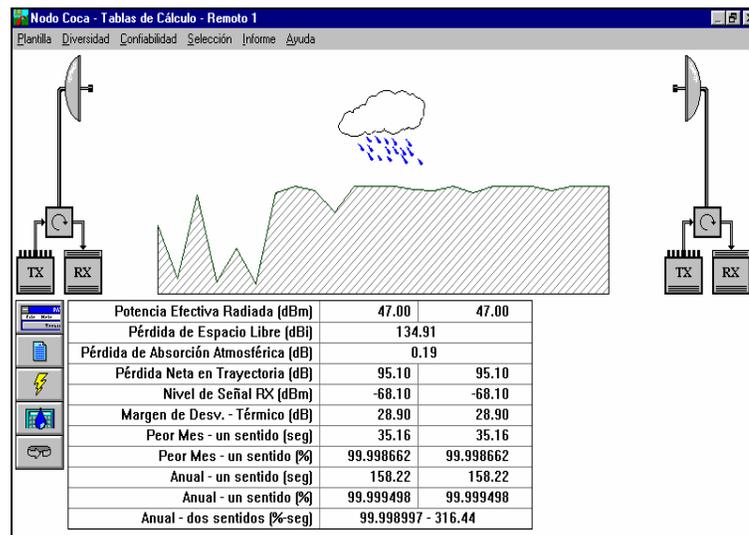


Figura 3.5 Cálculo radioeléctrico del enlace visto desde la simulación efectuada en Pathloss 3

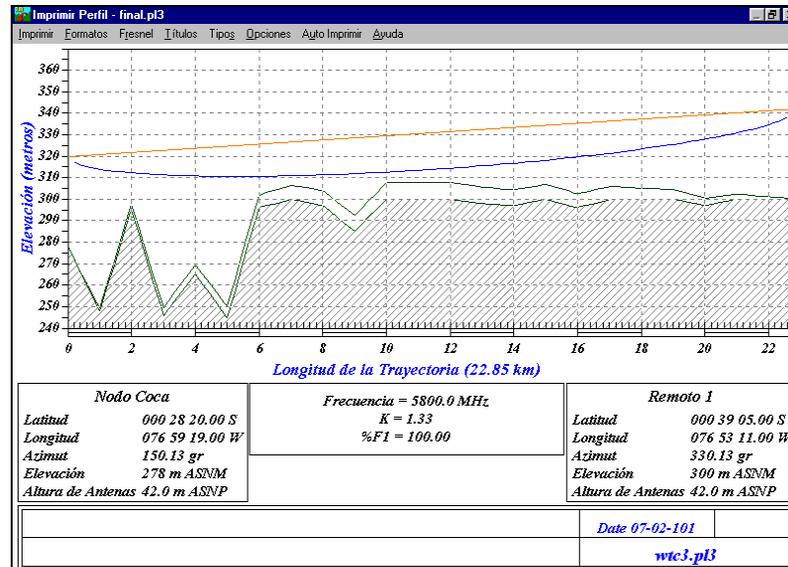


Figura 3.6. Detalle de las zonas de fresnel del enlace

3.1.3 Cálculo del enlace

El parámetro más importante en el cálculo del enlace, es la potencia de transmisión; y en este sistema (802.1 802.11) puede caracterizarse por los siguientes factores:

- Potencia de Transmisión.
- Ganancia de las Antenas
- El Mínimo Nivel de Señal Recibida / sensibilidad del receptor.
- Pérdidas en los Cables

Potencia de Transmisión.

Esta se expresa en mili vatios o en dBm. La Potencia de Transmisión tiene un rango de 30mW a 200mW o más. La potencia TX a menudo depende de la tasa de transmisión. La potencia TX de este dispositivo está especificada en los manuales provistos por el fabricante. En el caso de este enlace usamos radios Airmux-200 con una potencia 27dBm.

Ganancia de las Antenas

Este dispositivo pasivo crea el efecto de amplificación debido a su forma física. Las antenas tienen las mismas características cuando reciben que cuando transmiten, por lo tanto, una antena de 20 dBi simplemente es una antena de 20 dBi, sin especificar si esto es en el modo de transmisión o de recepción.

Las antenas parabólicas tienen una ganancia de 19-28 dBi, las antenas omnidireccionales de 5-12 dBi, y las antenas sectoriales, de 12-15 dBi. Direccionales, en el caso que se quiera integrar a la ODU del Airmux-200, se puede tener una ganancia de hasta 28 dBi.

El mínimo nivel de señal recibida / sensibilidad del receptor.

El RSL mínimo es expresado siempre como dBm negativos (- dBm) y es el nivel más bajo de señal que la red inalámbrica puede distinguir.

El RSL mínimo depende de la tasa de transmisión, y como regla general la tasa más baja (1 Mbps) tiene la mayor sensibilidad. El mínimo va a ser generalmente en el rango de -75 a -97 dBm. Al igual que la potencia TX, las especificaciones RSL deben ser provistas por el fabricante del equipo. En este caso los radios tienen un umbral de -97 dBm, con todos los cálculos se obtiene un Nivel de Señal Rx de -68 dBm.

Pérdidas en los Cables.

Parte de la energía de la señal se pierde en los cables, conectores y otros dispositivos entre los radios y las antenas. La pérdida depende del tipo de cable utilizado y de su longitud. La pérdida de señal para cables coaxiales cortos incluyendo los conectores es bastante baja, del rango de 2-3 dB. Lo mejor es tener cables lo más cortos como sea posible.

El cable utilizado en este enlace es FTP Cat 5, el mismo que contribuye a pérdidas por cable, pero cabe recalcar que la máxima longitud de este cable es de 100 ya que a esta distancia se atenúa por completo la señal. Cuando calculamos la pérdida en la trayectoria, se deben considerar varios efectos así como la pérdida en el espacio libre, atenuación y dispersión.

La potencia de la señal se ve disminuida por la dispersión geométrica del frente de onda, conocida comúnmente como pérdida en el espacio libre. Ignorando todo lo demás, cuanto más lejanos los dos radios, más pequeña la señal recibida debido a la pérdida en el espacio libre. Esto es independiente del medio ambiente, se debe solamente a la distancia, la ecuación para la pérdida en el espacio libre es:

$$L_{fsl} = 40 + 20 \cdot \log(r)$$

Donde L_{fsl} (pérdida de señal en el espacio libre, por su sigla en inglés) es expresada en dB y r es la distancia en metros entre el transmisor y el receptor, el software también nos muestra un gráfico relacionado con este parámetro.

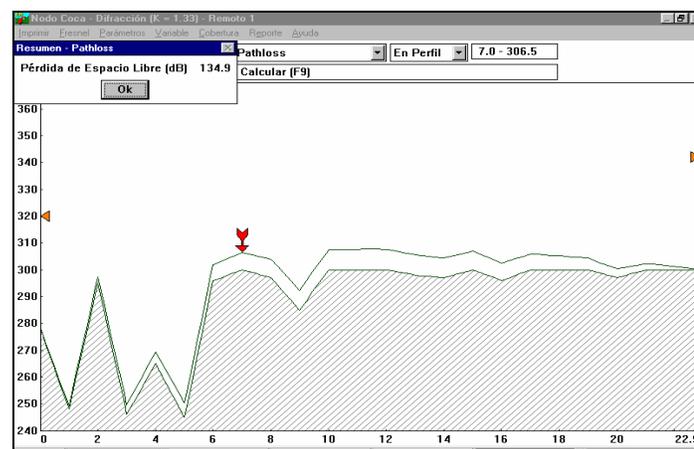


Figura 3.7. Simulación de pérdida por espacio libre del enlace

3.1.4. Cálculos Radioeléctricos del enlace Nodo Porta – Remoto 1

Resultado del software Pathloss 3

System Name	Sistema Medico		
System Locación	alternativo		
	Ecuador		
	Nodo Porta		
Site A Name	Coca		
	Remoto 1,		
Site B Name	Dayuma		
Radio Model	Airmux-200		
Frequency	5,80	GHz	
Transmitter Power	27,0	DBM	
Receiver Sens. BER = 10-6	97,0	-DBM	
Antenna Diameter, Site A	2,0	FEET	17"=1.4167
Antenna Diameter, Site B	2,0	FEET	27"= 2.25
Antenna Gain, Site A	20,0	DB	
Antenna Gain, Site B	20,0	DB	
Antenna Gain, Total	40,0	DB	
Cable Length, Site A	147,6	FEET	
Cable Loss, Site A	0,0	DB	
Additional Loss, Site A	0,0	DB	
Cable Length, Site B	147,6	FEET	
System Gain, Total	164,0	DB	
EIRP	17,0	DBW	
Path Length	14,2014	MILES	22.85 Km
Free-Space Path Loss	134,9	DB	5,67 a
Fade Margin, BER = 10-6	28,9	DB	6,64 b
Receive Signal Strength	-68,1	DBM	12,3 mm/hr
Rain Rate, 5 Min/Yr	4,5	IN/HR	
Rain % Outage (1)	0,0597	%	
Rain Outage	313,6	MIN/YR	
			A = 4, SMOOTH (WATER)
Terrain Factor, A	1,00		A = 1, AVERAGE
Climate Factor, B	0,25		A = 1/4, ROUGH (MTNS)
Multipath % Outage (2)	0,0013	%	B = 1/2, HUMID (GULF)
Multipath Outage	7,0	MIN/YR	B = 1/4, NORMAL
			B = 1/8, DRY (MTNS)
Path Availability	99,9995	%	
Path Outage, BER = 10-6	316,4	MIN/YR	

Se concluye mediante los resultados del software, que realizar este radioenlace resulta viable según el parámetro de path availability , es decir que la disponibilidad del enlace nos ofrece un alto rendimiento

99.99 %, esto garantiza un buen desempeño y eficiencia del enlace de datos usando los equipos de transmisión antes mencionados.

3.2 Disposición física de los equipos

Los dos extremos que necesitan ser enlazados son el dispensario médico y el nodo de la compañía de telefonía celular Porta, en el siguiente gráfico se puede observar la ubicación de dichos puntos.

Cuando logran comunicarse ambos, el nodo de Porta y el dispensario médico se puede decir que el enlace está levantado, pues la salida a Internet para el computador cliente que estará situado en el dispensario, será realizado mediante la interconexión a la red de datos de la compañía de telefonía celular Porta, dicha interconexión es realizada a través del enlace con la central celular ubicada en la ciudad de Quito.

3.3 Diagrama de conexiones eléctricas de los equipos

Las conexiones eléctricas de los equipos de comunicación en ambos extremos tanto en el nodo de la compañía de telefonía celular Porta como en el dispensario médico son mostradas en el siguiente gráfico.

El cable de conexión usado en la mayoría de los equipos es el FTP (par trenzado blindado) con conector RJ-45, que es usado comúnmente para redes LAN Ethernet.

Se observa también en el gráfico que cada equipo posee una conexión a tierra, esto es para prevenir daños debido a descargas eléctricas, ya que este tipo de aparatos son susceptibles a descargas eléctricas causadas por los rayos.

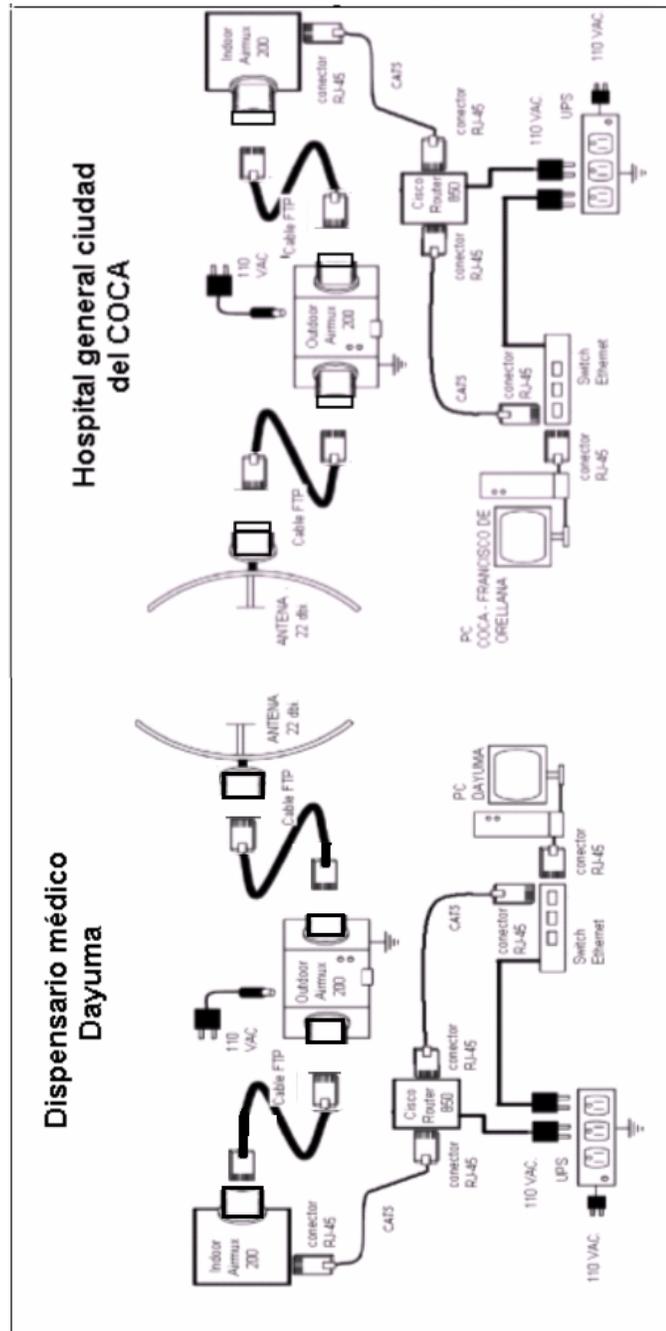


Figura 3.9. Conexiones eléctricas entre equipos de comunicación.

CAPÍTULO 4

OPCIONES DE COMUNICACIÓN DEL SISTEMA

4.1 Comunicación vía mail

El sistema médico está configurado para enviar una contestación automática al paciente luego de haberse registrado, primeramente dándole la bienvenida al sistema y consecuentemente indicándole los pasos a seguir para ingresar al sistema, junto con su usuario y contraseña de ingreso; las cuales deben ser únicas por motivos de privacidad y seguridad, por ello se debe tener absoluta reserva en estos datos al momento de enviarlos.

Esto se logra haciendo ciertas configuraciones en el servidor Web Apache y usando funciones especiales.

Cuando se va a hacer pruebas con envío de correos, o bien usar la PC como servidor de la Web, es posible que sea de interés para el usuario

instalar un pequeño servidor de correo. Con esto se podrá enviar correos desde el lenguaje PHP, pero no será posible recibir correos ya que se trata de servidores SMTP, que sirven para enviar y no servidores POP/IMAP que sirven para recibir.

En principio no hay que cambiar nada en el **php.ini**, ya que este viene por defecto configurado para un servidor de correo instalado en el localhost, pero si se deberá cambiar la variable **sendmail_from**, que será el remitente que le aparecerá a la persona que reciba el correo. Ciertamente lo que hay que tener en cuenta es que para que estos servidores de correo funcionen, hay que tener conexión a Internet.

4.2 Comunicación vía celular

Cuando resulte imposible la comunicación con el doctor usando los procesos anteriormente presentados, así como la separación de citas o la asistencia on-line, en el sistema existe una opción donde el paciente podrá enviar mensajes cortos al celular del doctor, logrando así mantener informado al doctor acerca de algún evento emergente que se presente en el transcurso del tratamiento o de la recuperación del paciente, inclusive logra ser muy útil en momentos que se necesiten realizar alguna consulta con carácter urgente.

En el país hay distintos proveedores de servicio de telefonía móvil, entre ellos los principales son PORTA Y MOVISTAR, quienes actualmente poseen un gran número de radio-bases distribuidos por todo el territorio ecuatoriano, las cuales juegan un papel preponderante dentro del desarrollo de este proyecto, debido a que ellas proveerán el servicio de enlaces con la base de datos mediante Internet. Una de estas radio-bases que pertenece a la empresa PORTA está localizada en la región Amazónica cerca del sector llamado DAYUMA, el cual fue elegido como plan piloto para realizar este proyecto, DAYUMA es un sector bastante poblado donde no existen los servicios básicos y es de difícil acceso.

La movilización hasta la ciudad mas cercana que es EL COCA o también llamado FRANCISCO DE ORELLANA, es compleja debido a la enorme deficiencia en el sistema de transportación además si a esto se añade las tres o cuatro horas de viaje aproximadamente de un lugar a otro, por lo tanto resulta mas sencillo asistir a un centro de salud o dispensario médico donde resida un pasante, el cual estará encargado de asesorar en el manejo de este sistema a los pacientes.

Al ingresar al sistema el paciente tiene a su disposición el siguiente menú.

Refiérase a la figura 4.1



Figura 4.1. Menú de pacientes

En el menú de los pacientes se encuentra la opción " Mensajes Doctor ", que es donde el paciente ingresará para poder enviar mensajes de texto al teléfono celular del doctor con el paciente se desee contactar.

La figura 4.2. muestra mejor el cuadro de donde se podrá seleccionar al doctor al cual se necesite enviar el mensaje.

Nombre del Doctor: Andrés Puig

escriba su mensaje aquí:
(máximo 150 caracteres)

Andrés Puig
Dana Paulette Molina Jiménez
Alfredo Wilfredo Palacios Cetacios
Felipe Leyton
Xavier Eduardo Alcívar Aragundi
Carlos Alberto Alcívar Aragundi
Ana Elisa Alcívar Aragundi

Enviar

Figura 4.2. Pantalla de envío de mensajes a doctor.

Este mensaje deberá tener un máximo 150 caracteres, debido a que este dependerá del sistema de mensajería de las empresas antes mencionadas; esto es, PORTA Y MOVISTAR. Ver figura 4.3.

Nombre del Doctor: Andrés Puig

escriba su mensaje aquí:
(máximo 150 caracteres)

que tal doctor soy el paciente carlos
Alcívar le envio este mensaje para
indicarle que no puedo asistir a la
cita de la tarde de hoy gracias

Enviar

Figura 4.3 Ejemplo de un mensaje listo para ser enviado.

Lo que se ha hecho en este sistema para poder realizar el envío de mensajes es configurar al sistema para que éste envíe un correo electrónico al celular del doctor, el cual está registrado en nuestra base de datos.

Se aprovecha la opción que nos ofrecen ambas empresas, que es la de enviar mensajes al celular desde un servidor de correo electrónico mediante la nomenclatura N° de celular sin el 09 + @ portafree.com en el caso de PORTA y N° de celular sin el 09 + @movistar.com en el caso de MOVISTAR.

CAPÍTULO 5

MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA

El presente manual de usuario tiene como finalidad orientar a los usuarios del Sistema Médico Alternativo acerca de su adecuado uso y respectivas utilidades.

Este manual de usuario ha sido desarrollado con los siguientes propósitos:

- Dar conocimientos básicos a sus usuarios, especialmente pacientes, acerca de su efectiva utilidad y ayuda.
- Explicar detalladamente cada uno de los módulos que contiene el sistema.
- Capacitar debidamente al usuario en la realización de los diferentes procesos como son registro de pacientes, ingreso de pacientes, enfermeros y doctores, chat paciente/doctor, envió de

mensajes vía celular, consultas de historiales médicos, y separación de citas.

5.1 Pantallas del sistema

5.1.1 Pantalla del Menú Principal del Sistema Médico

El Sistema Médico desarrollado consta de dos pantallas principales, la una es única y exclusivamente para uso del administrador principal del sistema que para efecto de éste es el médico principal (jefe de doctores) del centro médico; y la otra pantalla principal es la disponible para los usuarios paciente, enfermeros y doctores.

Dentro de la pantalla del Menú Principal del Sistema Médico para usuarios pacientes, enfermero o doctores, podemos encontrar opciones tales como:

- Página de Inicio
- Información
- Registro Pacientes
- Ingreso Pacientes
- Ingreso Enfermería
- Ingreso Doctores

La dirección de Internet para acceder a este menú principal es la siguiente: <http://.../medico/Principal.php>

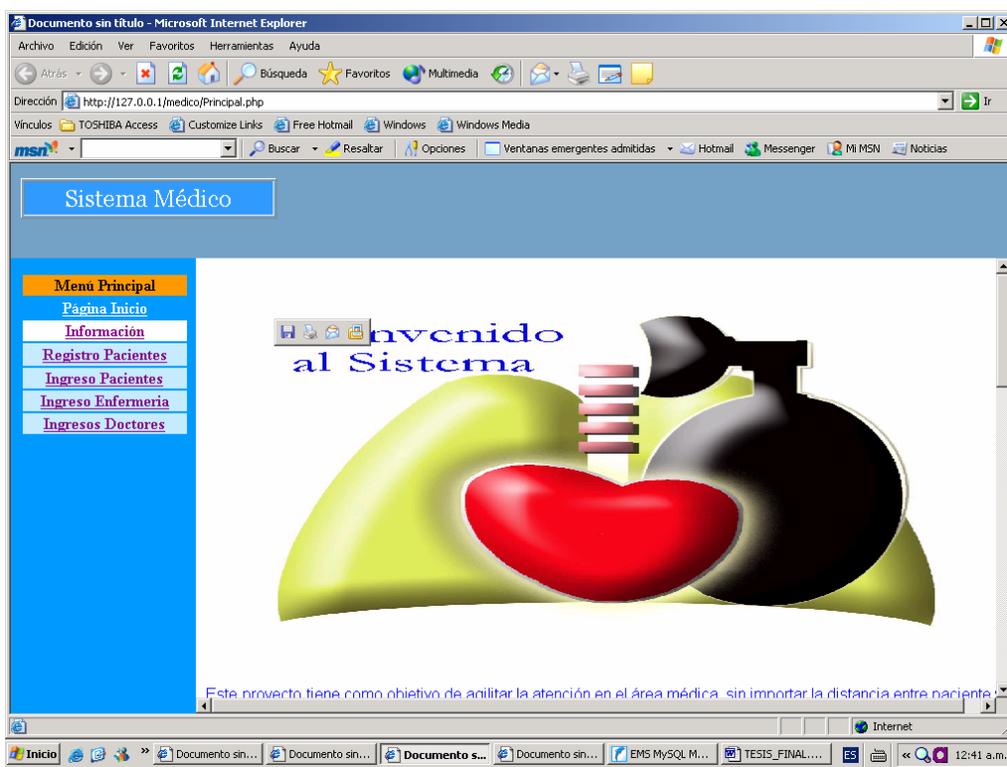


Figura 5.1 Menú principal del sistema

A continuación se describe la utilidad de cada una de las opciones anteriormente descritas y sus respectivas pantallas.

5.1.2 Información

Dentro de esta pantalla podemos encontrar información acerca del creador del Sistema Médico y los enlaces que permiten el acceso a este, a través de Internet.

5.1.3 Registro de Pacientes

El registro de pacientes tiene como objetivo principal ingresar un nuevo usuario paciente a la base de datos del sistema médico.

A través de este formulario, se le permitirá ingresar al nuevo usuario paciente sus datos personales básicos, tales como: Cédula, Primer Nombre, Segundo Nombre, Primer Apellido, Segundo Apellido, Dirección, Teléfono (Opcional) y Email (obligatorio).

Luego del ingreso de todos los campos de este formulario se procederá al almacenamiento de dicha información en la base del Sistema Médico, a través de un “clic” en la opción “Enviar” de ello aparecerá un mensaje “AGREGADO EXITOSAMENTE”, el cual le indicará que los datos del usuario nuevo paciente han sido agregados a la base de datos correctamente; caso contrario si lo que se desea es limpiar toda los datos llenados en cada campo del formulario se procederá dar un “clic” en la opción “Limpiar”

Documento sin título - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Atrás Atrás Ir

Dirección http://127.0.0.1/medico/Principal.php

Vinculos TOSHIBA Access Customize Links Free Hotmail Windows Windows Media

msn Buscar Resaltar Opciones Ventanas emergentes admitidas Hotmail Messenger Mi MSN Noticias

Sistema Médico

Menú Principal

Página Inicio

Información

Registro Pacientes

Ingreso Pacientes

Ingreso Enfermería

Ingresos Doctores

SI NO ESTA REGISTRADO INGRESE SUS DATOS AQUI

Cédula: 0942275191

Primer Nombre: Jorge

Segundo Nombre: Enrique

Primer Apellido: Molina

Segundo Apellido: Jiménez

Dirección: Sauces 9 mz 533 villa7

Teléfono (opcional): 2275191

Email (obligatorio): jorgemol@gmail.com

Enviar Limpiar

N° de Cédula =USUARIO

Primer Nombre=CONTRASEÑA

PARA SEGURIDAD CAMBIE SU CONTRASEÑA AL INGRESAR

Listo Internet

Inicio Documento sin... Documento s... Documento sin... Documento sin... EMS MySQL M... TESIS_FINAL... 12:48 a.m.

Figura 5.2 Registro de pacientes

5.1.4 Ingreso de Pacientes

Al seleccionar la opción ingreso de pacientes en el menú principal, aparecerá una nueva pantalla la cual le solicitará al usuario (paciente) se ingrese el nombre de Usuario y su respectiva contraseña. A continuación dar “clic” en la opción “Aceptar”

Luego, aparecerá una nueva pantalla, la cual muestra un menú con el nombre y apellido del usuario paciente. Este menú le permite al usuario paciente ingresado acceder a nuevas opciones, tales como:

- Historial Médico
- Separar Citas
- Soporte en Vivo-Desconectado
- Mensajes Doctor
- Cambiar Contraseña
- Cerrar Sesión

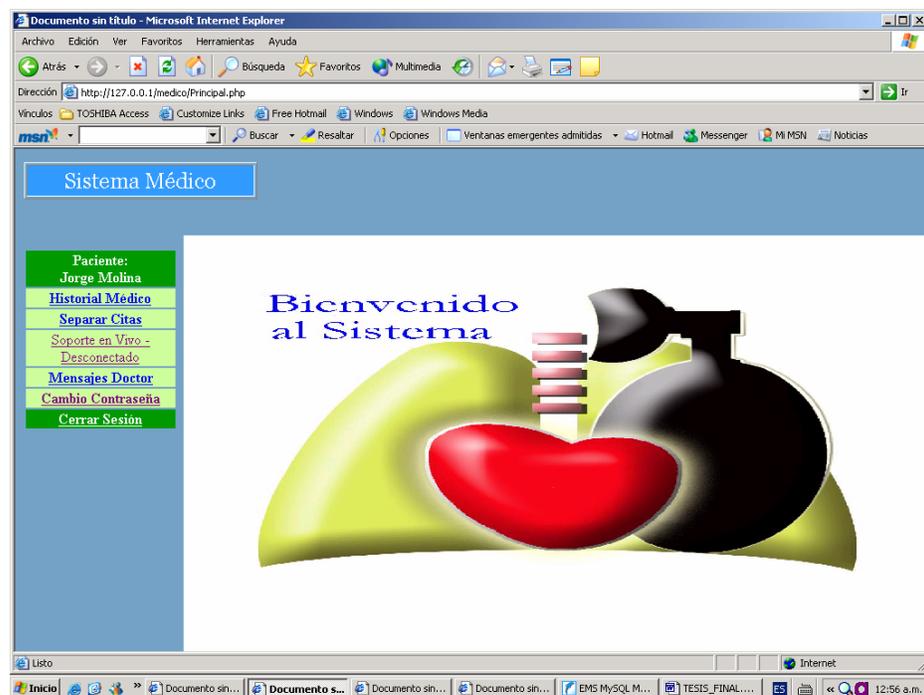


Figura 5.3 Ingreso de pacientes

Historial Médico

La pantalla de Historial Médico le permite al usuario paciente observar información médico personal, en base a sus anteriores citas médicas. Esta información es sólo de consulta, es decir no puede ser modificada

por el paciente. Todos los datos e información de los formularios del Historial Médico son llenados por el Doctor a quien el paciente haya visitado por primera vez; y de ahí en adelante puede ser actualizado por el mismo doctor o algún otro, dependiendo de los cambios que ameriten sus nuevas citas médicas.

Estas consultas buscan facilitar al paciente información sobre su salud; y a la vez le permiten a cada doctor tener referencias médicas de citas anteriormente realizadas al paciente en diferentes áreas médicas del centro hospitalario.

Los formularios de consulta disponibles para los usuarios-pacientes en la opción Historial Médico son los siguientes:

- Datos Generales
- Datos cirugía
- Datos consulta
- Antecedentes Personales
- Antecedentes Familiares

A continuación, se detallará la información disponible en cada uno de los formularios anteriormente descritos.

Datos Generales: Dentro del Historial Médico, es factible consultar los Datos Generales del paciente ingresado. Dentro de los datos generales se detallará información de las características básicas del paciente, estas son:

- Edad
- Estatura
- Peso
- Presión Arterial
- Última Consulta
- Próximas Citas

A continuación se muestra la pantalla que contiene el formulario Datos Generales.

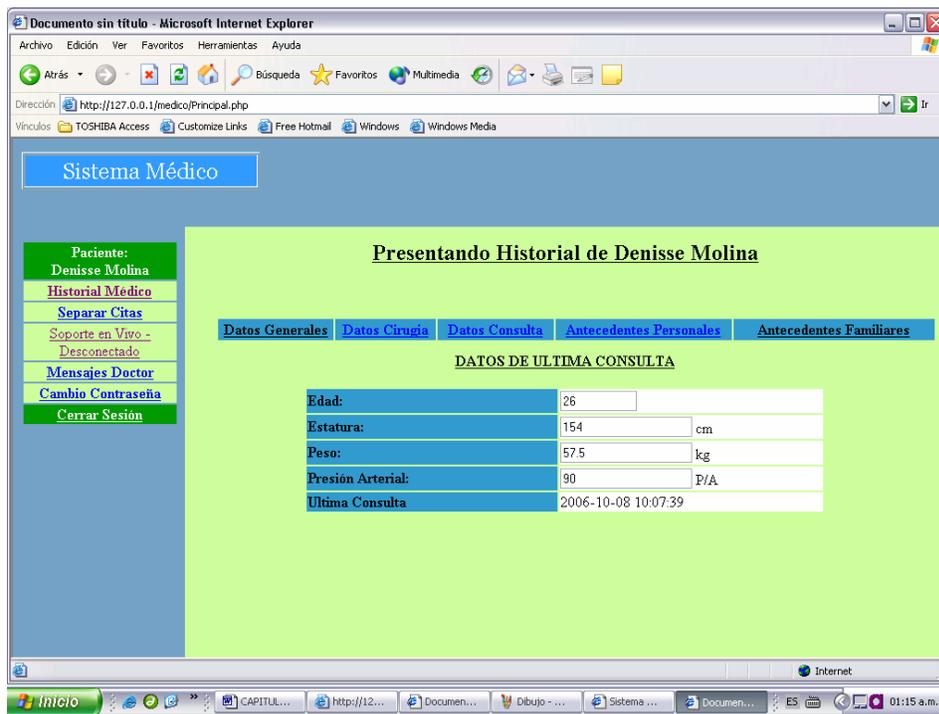


Figura 5.4 Datos generales

Datos Cirugía: Dentro del formulario de consulta Datos Cirugía, es factible hallar información acerca de las diferentes cirugías que el paciente haya tenido en el centro hospitalario.

La información de este formulario es de gran relevancia, pues mostrara las fechas de todas las cirugías a las que el paciente se haya sometido en el Centro; y sus respectivos diagnósticos pre-operatorio, post-operatorio, tipo de anestesia, lugar, fecha de alta y demás datos que se muestran a continuación en la Figura 5.5

The screenshot shows a web browser window displaying a medical system interface. The main content area is titled 'Presentando Historial de Denisse Molina'. It features a navigation menu on the left with options like 'Historial Médico', 'Separar Citas', and 'Cerrar Sesión'. The main content is divided into tabs: 'Datos Generales', 'Datos Cirugia', 'Datos Consulta', 'Antecedentes Personales', and 'Antecedentes Familiares'. The 'Datos Cirugia' tab is active, showing a table with columns 'Fecha Cirugia' and 'Motivo Cirugia'. Below the table is a search section titled 'DATOS CIRUGIA BUSQUEDA' with input fields for 'Fecha Cirugia', 'Fecha de Alta', and 'Lugar Intervención'.

Fecha Cirugia	Motivo Cirugia
2006-10-10 00:00:00	Cirugía menor por extracción de la muela del juicio
1990-04-10 00:00:00	Cálculos al Hígado. Operación inmediata
2005-09-04 00:00:00	Operación de Apendicitis. Paciente sufre de hipertensión

DATOS CIRUGIA BUSQUEDA

Fecha Cirugia: 4 Septiembre 2005 día - mes - año

Fecha de Alta: 6 Septiembre 2005 día - mes - año

Lugar Intervención: Sala de Cirugia B (Hopital de Dayuma)

Figura 5.5 Datos cirugía

Datos Consulta: En la pantalla del formulario de Datos Consulta, se puede encontrar información que contiene la descripción básica acerca de las distintas consultas que el paciente haya tenido en el centro hospitalario.

En la Figura 5.6 se puede observar las fechas de las diferentes citas a las que el paciente acudió y los motivos que llevaron lo llevaron a realizar la consulta.

Si el paciente desea saber la descripción de los resultados obtenidos en cualquiera de las consultas expuestas en el formulario, este deberá hacer “clic” sobre el motivo de la consulta de interés y automáticamente se observará detalladamente la información de dicha consulta.

The screenshot shows a web browser window displaying a medical system interface. The page title is "Sistema Médico" and the main heading is "Presentando Historial de Denisse Molina". The interface includes a navigation menu on the left with options like "Historial Médico", "Separar Citas", and "Cerrar Sesión". The main content area features a table with columns for "Fecha Cita" and "Motivo Consulta". Below the table, there is a section titled "DATOS CONSULTA BUSQUEDA" with input fields for "Edad", "Estatura", and "Peso".

Fecha Cita	Motivo Consulta
2006-10-08 00:26:04	Dolor de Cabeza intenso, mareos, náuseas
2006-10-08 10:00:36	Cólicos estomacales
2006-10-03 08:19:44	Infección Estomacal
2006-10-08 10:07:39	Dolor en las encías producido por la muela del Juicio.

DATOS CONSULTA BUSQUEDA

Edad:

Estatura: cm

Peso: kg

Figura 5.6 Datos consulta

Antecedentes Personales: El formulario Antecedentes Personales permite observar las distintas dolencias o enfermedades que el paciente padece, con la finalidad de que cualquier doctor que atienda al paciente tenga referencias en cuanto a su estado de salud tanto en el pasado como en el presente.

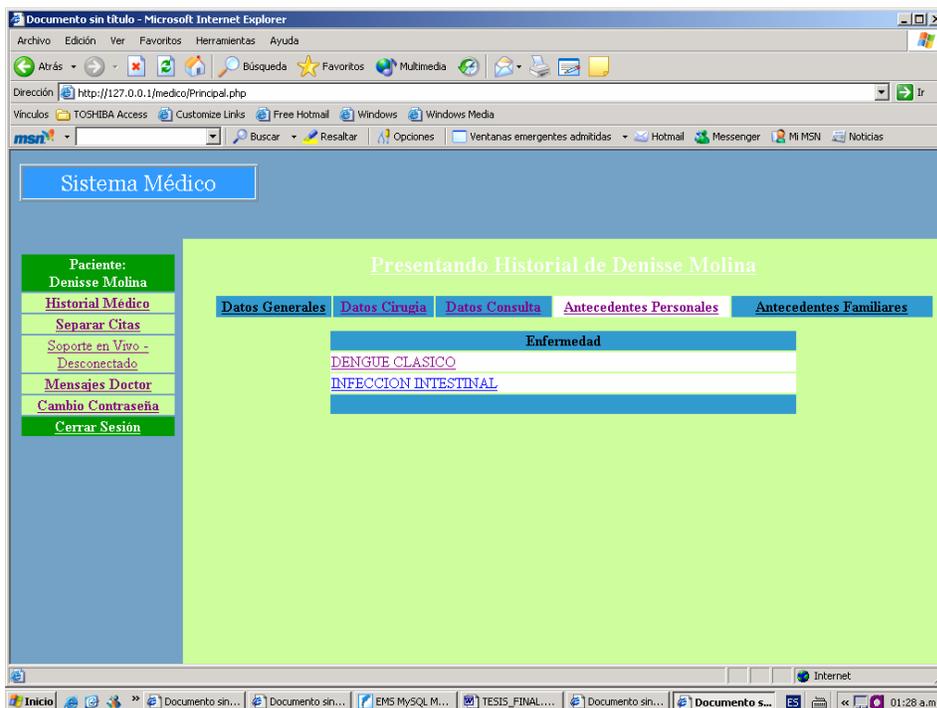


Figura 5.7 Antecedentes personales

Antecedentes Familiares: El formulario antecedentes familiares le permite al usuario-paciente, observar enfermedades y los familiares quienes las poseen, esta consulta tiene como finalidad tener referencias médicas de los familiares del paciente, pues así el médico

puede determinar si alguna enfermedad o dolencia del mismo pudo o puede ser adquirida por simple herencia familiar.

La Figura 5.8 muestra el formulario de Antecedentes Familiares con la ilustración de un ejemplo.

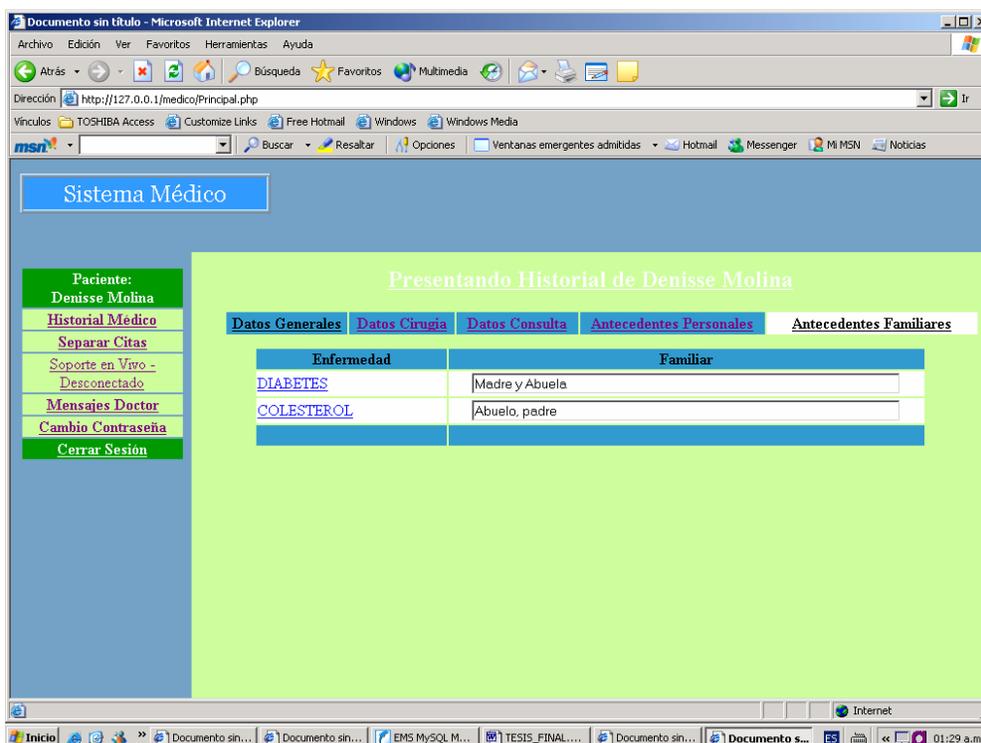


Figura 5.8 Antecedentes familiares

Separar Citas

Para separar citas es necesario que el usuario haga “clic” en la opción “Separar Citas”, en esta pantalla el usuario-paciente tiene la facilidad de seleccionar la especialidad en la que desea separar su cita, haciendo “clic” en el botón “Seleccionar”; luego podrá elegir al Doctor de

preferencia de la lista desplegable; y a continuación hacer “clic” en el botón “Consultar” . Ver figura 5.9

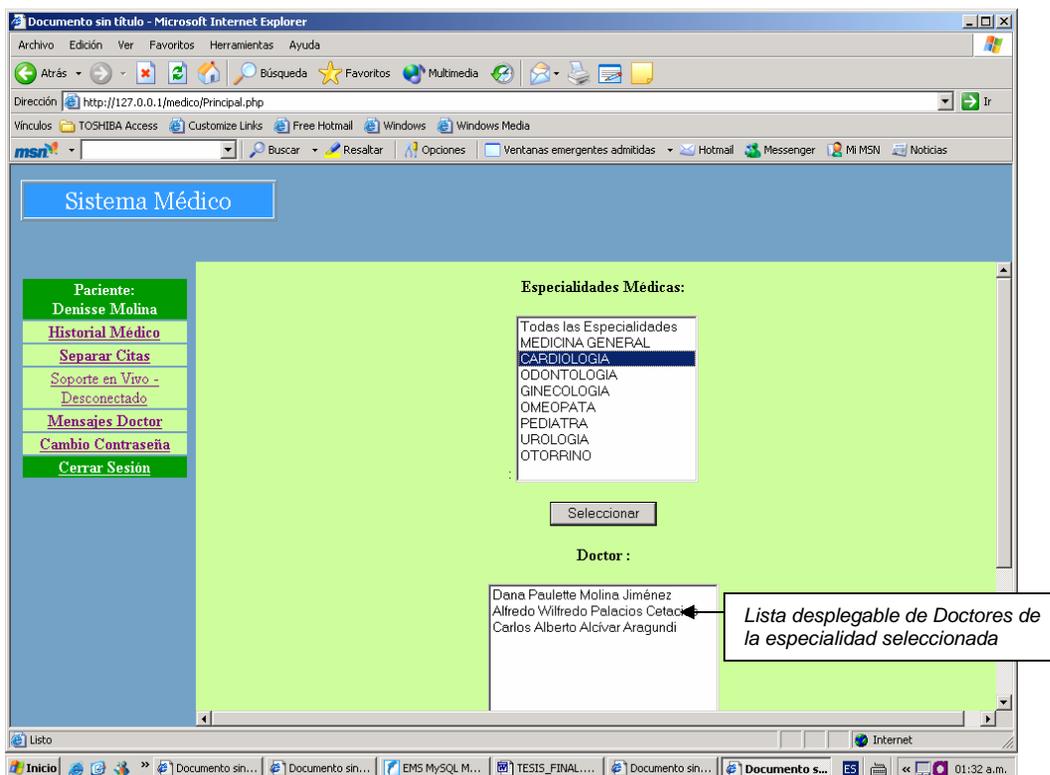


Figura 5.9 Separación de citas por médico

Luego de hacer “clic” en el botón “Consultar”, se presentará la pantalla con la Agenda del Doctor elegido por el paciente-usuario, en esta se podrá observar un calendario, en el cual seleccionará el año, mes, día y hora en el que desea separar una cita; o simplemente consultar la agenda diaria del Doctor para así conocer de la disponibilidad del mismo.

Para la separación de una cita el paciente debe elegir un turno con su respectiva hora, a continuación se ilustra un ejemplo de la forma correcta de separar una cita. (Ver Figura 5.10)

AL dar “clic” en la opción *Separar una cita*, esto dará paso a un formulario llamado “Separación de una nueva cita”, en este formulario aparecerá el número de la Cédula de Identidad del paciente, luego se escogerá el turno y la hora que este posee, se detallará brevemente el motivo de la cita y finalmente se hará “clic” en el botón “Aceptar”; y de esta manera aparecerá separada la cita en la lista de la agenda diaria del Doctor elegido. (Ver Figura 5.11).

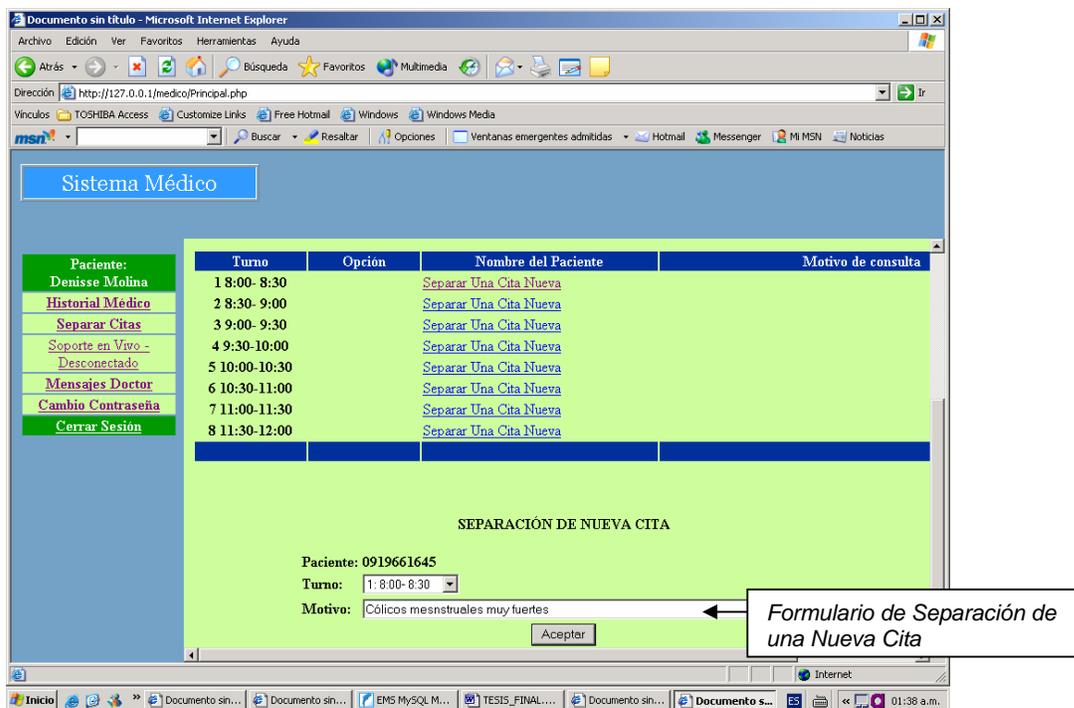


Figura 5.10 Separación de turno

Paciente: Denisse Molina

Historial Médico

Separar Citas

Soporte en Vivo - Desconectado

Mensajes Doctor

Cambio Contraseña

Cerrar Sesión

Agenda del Doctor(a) Dana Paulette Molina Jiménez

October 2006

October 2006 Go

Mon Tue Wed Thu Fri Sat Sun

1

2 3 4 5 6 7 8

9 10 11 12 13 14 15

16 17 18 19 20 21 22

23 24 25 26 27 28 29

30 31

2006-10-16

Turno	Opción	Nombre del Paciente	Motivo de consulta
1 8:00- 8:30	Eliminar	Denisse Solange Molina Jiménez	Cólicos menstruales muy fuertes
2 8:30- 9:00	Separar Una Cita Nueva		
3 9:00- 9:30	Separar Una Cita Nueva		

Figura 5.11 Cita separada en agenda de médico

Soporte en Vivo

El soporte en Vivo le permitirá al usuario comunicarse vía Chat con los doctores que se encuentren conectados en ese momento al sistema a fin de realizarle cualquier consulta urgente.

Mensajes Doctor

Mediante “Mensajes Doctor” el usuario-paciente tendrá la facilidad de enviar un mensaje al celular del Doctor seleccionado, con la finalidad de realizar cualquier comentario o confirmar citas al doctor, cabe recalcar

que el paciente no tiene acceso al número del celular del doctor, por seguridad de este. Ver Figura 5.12.

Para el envío de mensajes el paciente-usuario debe seleccionar al doctor en la lista desplegable y a continuación redactar el mensaje y finalmente hacer “clic” en el botón “enviar”.

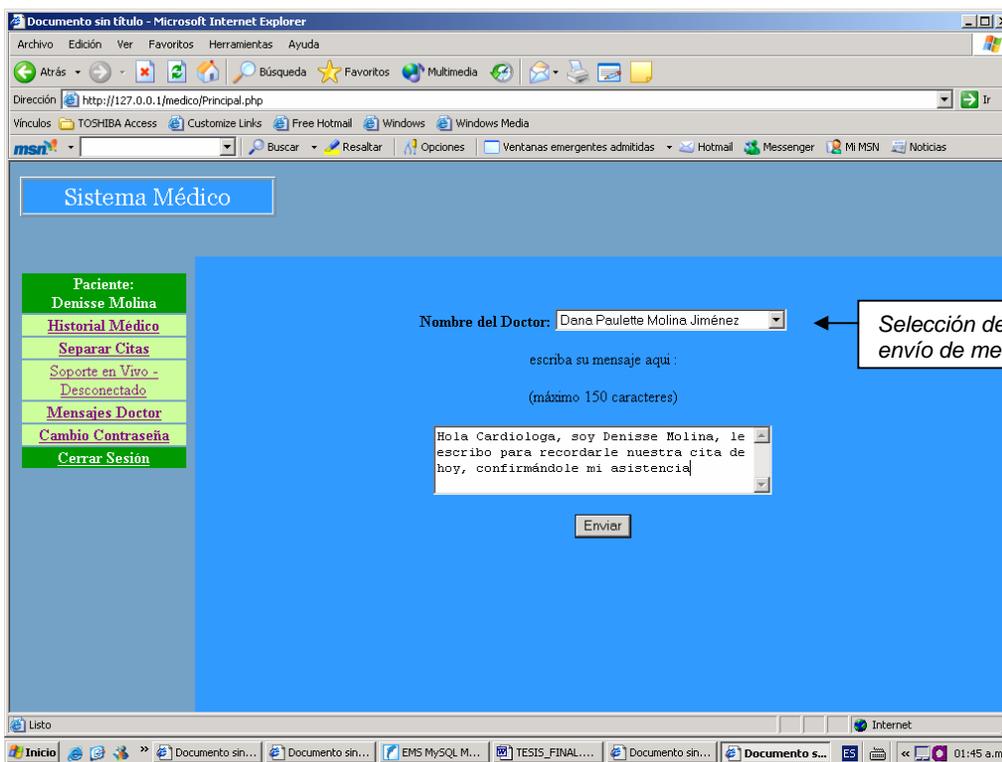


Figura 5.12 Mensajes Doctor

Cambio de Contraseña

El cambio de contraseña le permitirá al paciente modificar su contraseña con la finalidad de darle más seguridad a su información. A continuación se ilustra en la Figura 5.13 la manera adecuada de cambiar contraseña.

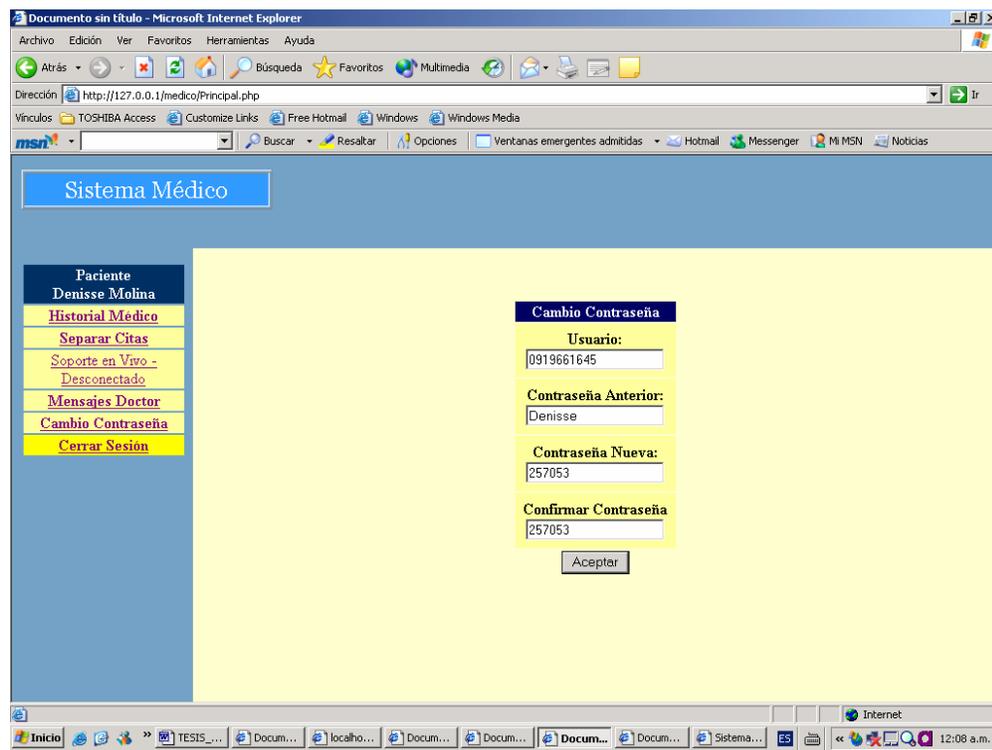


Figura 5.13 Cambio de contraseña

Cerrar Sesión

Al hacer "clic" en la opción Cerrar Sesión del Menú Paciente, automáticamente el sistema nos traslada a la página de Inicio del

sistema médico. Esta opción evita hacer uso de la posibilidad de retroceder a la página anterior, dando así fin a la sesión del paciente.

5.1.5 Ingreso Enfermería

La opción Ingreso enfermería del menú principal del Sistema Médico, le permite al personal de enfermería tener acceso al Sistema Médico a través de su respectivo usuario y contraseña, la misma que será proporcionada por un Administrador Principal (Jefe de Doctores), quien lo registrara al sistema y le dará sus respectivas claves de acceso. (Ver Figura 5.14).

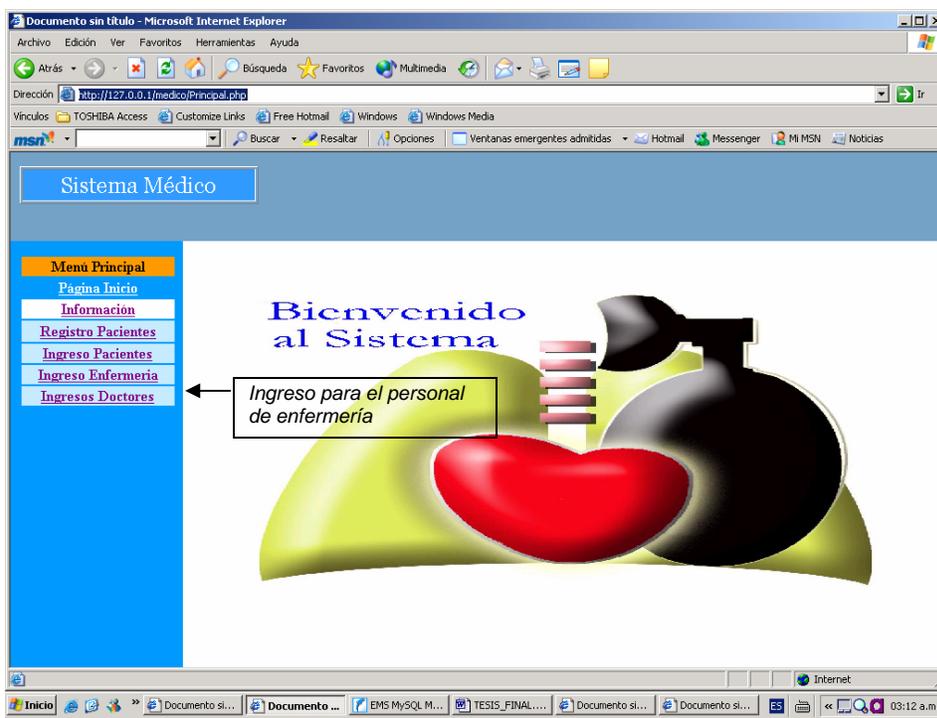


Figura 5.14 Ingreso enfermería

Una vez que el enfermero ha dado “clic” en la opción Ingreso Enfermería, se presenta la pantalla que solicita al usuario enfermero(a) ingrese su usuario y su contraseña, tal como se muestra a continuación en la Figura 5.15.

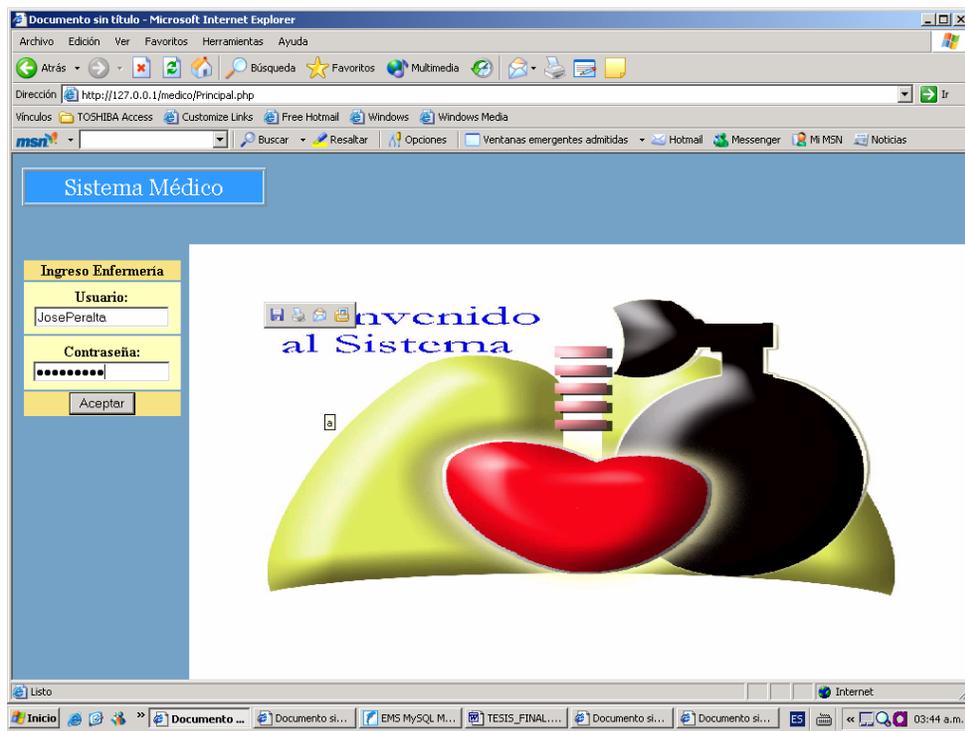


Figura 5.15 Ingreso de usuario y contraseña-enfermería

Una vez aprobado el usuario y su respectiva contraseña, el usuario enfermero tiene acceso al menú principal, el cual le permite tener atribuciones tales como las que se detalla en la Figura 5.16.

- Datos del Paciente
- Agenda de los Doctores
- Búsqueda de Pacientes
- Cambio de contraseñas

A continuación se detalla cada una de las opciones del Menú enfermero(a).

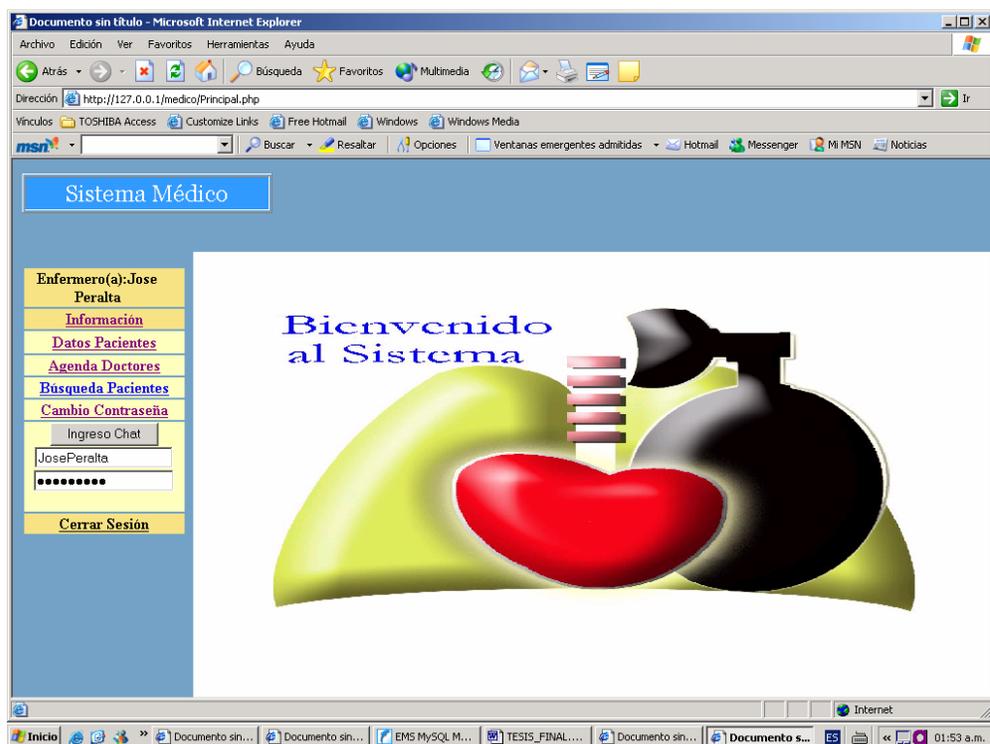


Figura 5.16 Menú enfermero

Información: Esta opción le brinda al usuario enfermero información básica acerca del sistema.

Datos Pacientes: La opción *Datos Pacientes* le permitirá al usuario-enfermero(a) acceder a los datos del paciente mediante su número de cédula de identidad en el campo cédula (Figura 5.17) y a continuación hacer “clic” en *Buscar* (Figura 5.17 A), inmediatamente tendremos toda la información del paciente incluyendo su ficha médica, la cual esta disponible en la opción *Ver Ficha*.

Documento sin título - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Atrás Búsqueda Favoritos Multimedia

Dirección http://127.0.0.1/medico/Principal.php Ir

Vínculos TOSHIBA Access Customize Links Free Hotmail Windows Windows Media

msn Buscar Resaltar Opciones Ventanas emergentes admitidas Hotmail Messenger Mi MSN Noticias

Sistema Médico

Enfermero(a): Jose Peralta

Información

Datos Pacientes

Agenda Doctores

Búsqueda Pacientes

Cambio Contraseña

Ingreso Chat

JosePeralta

Cerrar Sesión

DATOS PERSONALES (PAGINA ENFERMERA)

Cédula: 0919661645

Primer Nombre: Denisse

Segundo Nombre: Solange

Primer Apellido: Molina

Segundo Apellido: Jiménez

Domicilio: Sauces 9 Mz 533 villa 7

Telefono 1: 2275191

Telefono 2: 093116711

Telefono 3:

Tipo de sangre: O+

Fecha de nacimiento: 22 Abril 1980

Provincia/estado/población: Guayas/Guayaquil

Nacionalidad: ecuatoriana

Estado civil: Casado

Ingreso de cédula del paciente para búsqueda de sus datos

Listo Internet

Inicio Documento sin... Documento sin... EMS MySQL M... TESIS_FINAL... Documento sin... Documento s... ES 04:04 a.m.

Figura 5.17 Búsqueda de datos personales del paciente-enfermería

Sistema Médico	
Enfermero(a): Jose Peralta	Telefono 3: <input type="text"/>
Información	Tipo de sangre: O+ <input type="text"/>
Datos Pacientes	Fecha de nacimiento: 22 <input type="text"/> Abril <input type="text"/> 1980 <input type="text"/>
Agenda Doctores	Provincia/estado/población: Guayas/Gueyaquil <input type="text"/>
Busqueda Pacientes	Nacionalidad: ecuatoriana <input type="text"/>
Cambio Contraseña	Estado civil: Casado <input type="text"/>
<input type="button" value="Ingreso Chat"/>	Ocupación: Ing. Estadística <input type="text"/>
JosePeralta	E- mail: denichi@hotmail.com <input type="text"/>
●●●●●●●●	Sexo: F <input type="text"/>
Cerrar Sesión	Edad: 26 <input type="text"/> Años
	Ver Ficha
	<input type="button" value="Buscar"/>

Figura 5.17 A Opción “Ver Ficha” del paciente

Agenda Doctores: La opción Agenda Doctores del Menú Principal del enfermero(a), le permite a este acceder a la Agenda de citas de los diferentes médicos que forman parte del centro hospitalario. Previamente seleccionando alguna de las especialidades médicas que posee el centro hospitalario, automáticamente la lista de doctores que formen parte de está se filtrará y sólo mostrará a aquellos doctores que pertenezcan a la especialidad seleccionada.

Finalmente de la lista de Doctores obtenida se consultara la agenda de citas de aquel que le interese al enfermero, a través de un “clic” en el nombre del Doctor y a continuación otro clic en “consultar”. Luego de ello se puede observar la agenda de citas del doctor, la cual no sólo

permitirá realizar consultas sino también separar una cita para algún paciente o inclusive eliminarla de la agenda según lo amerite el caso. (Ver Figura 5.18)

Documento sin título - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Dirección <http://127.0.0.1/medico/Principal.php>

Sistema Médico

Enfermero(a): Jose Peralta

[Información](#)

[Datos Pacientes](#)

[Agenda Doctores](#)

[Búsqueda Pacientes](#)

[Cambio Contraseña](#)

Ingreso Chat

JosePeralta

.....

[Cerrar Sesión](#)

Agenda del Doctor(a) Dana Paulette Molina Jiménez

October 2006

October 2006 Go

Mon Tue Wed Thu Fri Sat Sun

1

2 3 4 5 6 7 8

9 10 11 12 13 14 15

16 17 18 19 20 21 22

23 24 25 26 27 28 29

30 31

2006-10-15

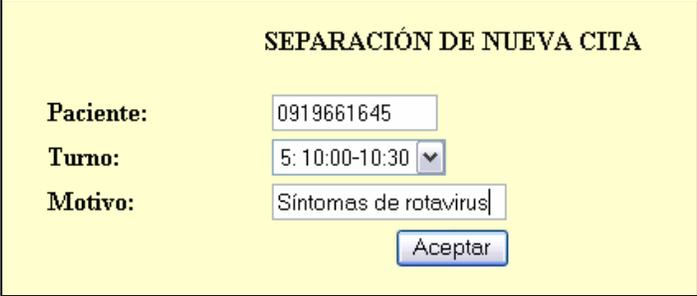
Turno	Opción	Nombre del Paciente	Motivo de consulta
1 8:00- 8:30	Eliminar	Denisse Solange Molina Jiménez	Realización de electrocardiograma
2 8:30- 9:00	Eliminar	Jorge Enrique Molina Jiménez	Chequeo del marcapasos
3 9:00- 9:30	Eliminar	Martha Guadalupe Faiardo Vivar	Chequeo mensual de la válvula en el cora
4 9:30-10:00	Eliminar	Separar Una Cita Nueva	

Inicio Documento sin título ... TESIS_FINAL.doc - Micro... TESIS_FINAL.doc (Recu... Internet 01:12 a.m.

Figura 5.18 Agenda doctores

En el caso de que el enfermero desee realizar una separación de cita para algún paciente, este debe hacer “clic” en “Separación de Citas” en los horarios que muestren en ese día disponibilidad en alguno de los turnos de la agenda del doctor. Luego de ello, aparecerá un pequeño recuadro en la parte inferior de la misma pantalla, la cual solicitará al

enfermero el número de cédula del paciente, seguido de la elección del turno y el motivo por el cual se realiza la separación de la cita y finalmente hacer “clic” en el botón “Aceptar”. Tal como se muestra en la Figura 5.19.



SEPARACIÓN DE NUEVA CITA

Paciente:

Turno:

Motivo:

Figura 5.19 Separación de nueva cita desde enfermería

Luego de realizar este procedimiento, la cita para el paciente quedará establecida en el día y hora indicada. Aunque si el enfermero decide eliminar la cita por cualquier motivo, esto puede ser factible mediante un “clic” en “Eliminar”.

Búsquedas Pacientes: La Búsqueda de pacientes le permite al enfermero buscar la cédula de identidad de un paciente a través del conocimiento de su nombre o apellido. Esta búsqueda es muy útil al momento de separar la cita de un paciente de quien sólo se conoce su nombre y apellido; y como se detalló anteriormente para la separación

de una cita para cualquier paciente, es necesario conocer su número de cédula. Ver figura 5.20.

Ingrese un Nombre o Apellido

Nombre:

Apellido:

Cedula	Nombre del Paciente
0942275191	Jorge Enrique Molina Jiménez
0974630560	Jonathan Boris Molina Jiménez
0919661645	Denisse Solange Molina Jiménez

Figura 5.20 Búsqueda de pacientes por nombre o apellido-enfermería

Cambio Contraseña: El cambio de contraseña le permite al enfermero cambiar su contraseña a fin de darle mayor seguridad a la información disponible.

Cambio Contraseña

Usuario:

Contraseña Anterior:

Contraseña Nueva:

Confirmar Contraseña

Figura 5.21 Cambio contraseña-enfermería

Ingreso Chat: A través de esta opción los enfermeros tendrán la opción de comunicarse mediante Chat con los doctores o pacientes que se encuentren conectados.

5.1.6 Ingreso Doctores

A través de la opción “Ingresos Doctores” del menú principal del sistema médico, se podrá acceder a las múltiples acciones que poseen los doctores, pero previamente el médico se verá obligado a ingresar su usuario así como su contraseña de acceso. Ver Figura 5.22.

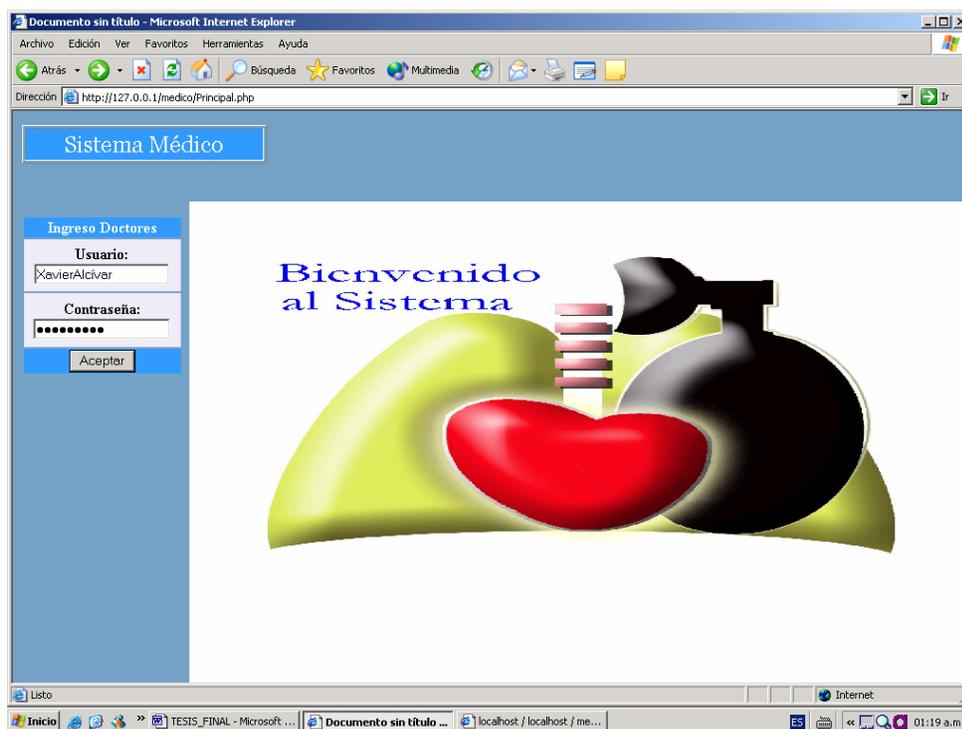


Figura 5.22 Ingreso de usuario y contraseña-doctores

Luego de que el sistema médico haya aprobado las claves de acceso del médico, se pasará automáticamente a las múltiples actividades que este posee tales como describe la figura 5.23.

- Página de Inicio
- Información
- Datos Pacientes
- Agenda
- Búsqueda Pacientes
- Cambio Contraseña
- Ingresar
- Cerrar Sesión

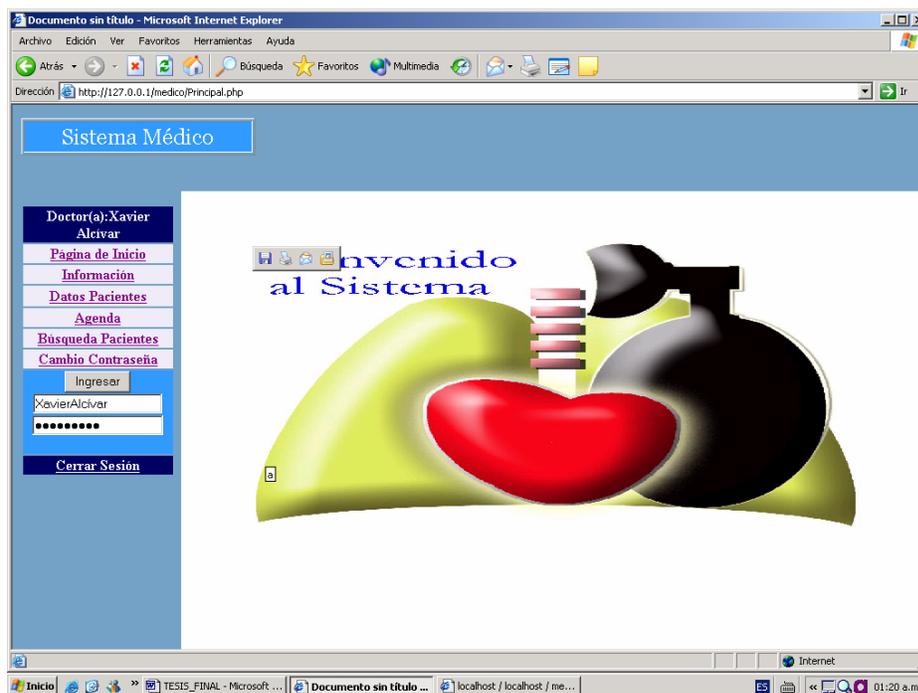


Figura 5.23 Menú doctores

Página de Inicio: Página de Inicio le permite al médico volver a la página del menú principal.

Información: Le permite al médico acceder a la información principal del creador del sistema médico.

Datos Pacientes: La opción de “Datos Pacientes” le permitirá al médico tener la posibilidad de registrar un nuevo paciente simplemente ingresado la información requerida por cada uno de los campos del formulario y “clic” en el botón “Guardar”.

El médico también tendrá la posibilidad de consultar la ficha médica de cualquier paciente a través del simple ingreso de su cédula de identidad en el campo cédula y a continuación dar “clic” en el botón “Buscar”.

Una vez localizado el paciente en la base de datos se podrá fácilmente realizar las siguientes acciones:

- Consultar la ficha médica del paciente a través de un “clic” en la opción “Ver ficha”.

- Modificar directamente cualquier campo del formulario del paciente y dar “clic” en el botón “Modificar”.
- Eliminar el formulario del paciente a través de un “clic” en el botón de “Eliminar”.

Para mejor comprensión de lo anteriormente descrito observar la figura 5.24 y 5.24A.

Doctor(a):Xavier Alcivar

[Página de Inicio](#)

[Información](#)

[Datos Pacientes](#)

[Agenda](#)

[Búsqueda Pacientes](#)

[Cambio Contraseña](#)

Ingresar

XavierAlcivar

.....

Cerrar Sesión

DATOS PERSONALES (PAGINA DOCTOR)

Cédula:	0919661645
Primer Nombre:	Denisse
Segundo Nombre:	Solange
Primer Apellido:	Molina
Segundo Apellido:	Jiménez
Domicilio:	Sauces 9 Mz 533 villa 7
Telefono 1:	2275191
Telefono 2:	093116711
Telefono 3:	
Tipo de sangre:	O+
Fecha de nacimiento:	22 Abril 1980
Provincia/estado/poblacion:	Guayas/Guayaquil
Nacionalidad:	ecuatoriana
Estado civil:	Cesado
Ocupación:	Ing. Estadística
e- mail:	denichi@hotmail.com

Figura 5.24 Datos personales de paciente-doctor

Documento sin título - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Atrás Búsqueda Favoritos Multimedia

Dirección <http://127.0.0.1/medico/Principal.php> Ir

Sistema Médico

Doctor(a):Xavier Alcívar

[Pagina de Inicio](#)

[Información](#)

[Datos Pacientes](#)

[Agenda](#)

[Búsqueda Pacientes](#)

[Cambio Contraseña](#)

Ingresar

XavierAlcívar

.....

[Cerrar Sesión](#)

Telefono 1: 2275191

Telefono 2: 093116711

Telefono 3:

Tipo de sangre: O+

Fecha de nacimiento: 22 Abril 1980

Provincia/estado/población: Gueyas/Guayaquil

Nacionalidad: ecuatoriana

Estado civil: Casado

Ocupación: Ing. Estadística

e-mail: denichi@hotmail.com

Sexo: F

Edad: 26 Años

[Ver Ficha](#)

Guardar Modificar Eliminar Buscar

Inicio TESIS_FINAL - Microsoft ... Documento sin título ... localhost / localhost / me... 01:34 a.m.

Figura 5.24 A Continuación de datos personales de paciente-doctor

Agenda: Mediante la opción “Agenda” el médico tendrá la posibilidad de eliminar y separar citas médicas a sus paciente en su agenda personal (Figura 5.25), en caso de no conocer los datos del paciente se puede realizar una búsqueda del mismo a través de su nombre o apellido (Figura 5.26), todo esto con la finalidad de llevar un buen control de las consultas diarias.

Documento sin título - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Dirección <http://127.0.0.1/medico/Principal.php>

Vinculos TOSHIBA Access Customize Links Free Hotmail Windows Windows Media

Sistema Médico

Doctor(a): **Xavier Alcivar**

- [Página de Inicio](#)
- [Información](#)
- [Datos Pacientes](#)
- [Agenda](#)
- [Busqueda Pacientes](#)
- [Cambio Contraseña](#)

Ingresar

XavierAlcivar

.....

[Cerrar Sesión](#)

Agenda del Doctor(a) Xavier Eduardo Alcivar Aragundi

October 2006

October 2006 Go

Mon Tue Wed Thu Fri Sat Sun

						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

2006-10-29

Turno	Opción	Nombre del Paciente	Motivo de consulta
1 8:00- 8:30	:: Eliminar ::	Denisse Solange Molina Jiménez	Síntomas de Rotavirus
2 8:30- 9:00	:: Eliminar ::	Separar Una Cita Nueva	
3 9:00- 9:30	:: Eliminar ::	Separar Una Cita Nueva	
4 9:30-10:00	:: Eliminar ::	Separar Una Cita Nueva	

Figura 5.25 Agenda doctor

SEPARACIÓN DE NUEVA CITA

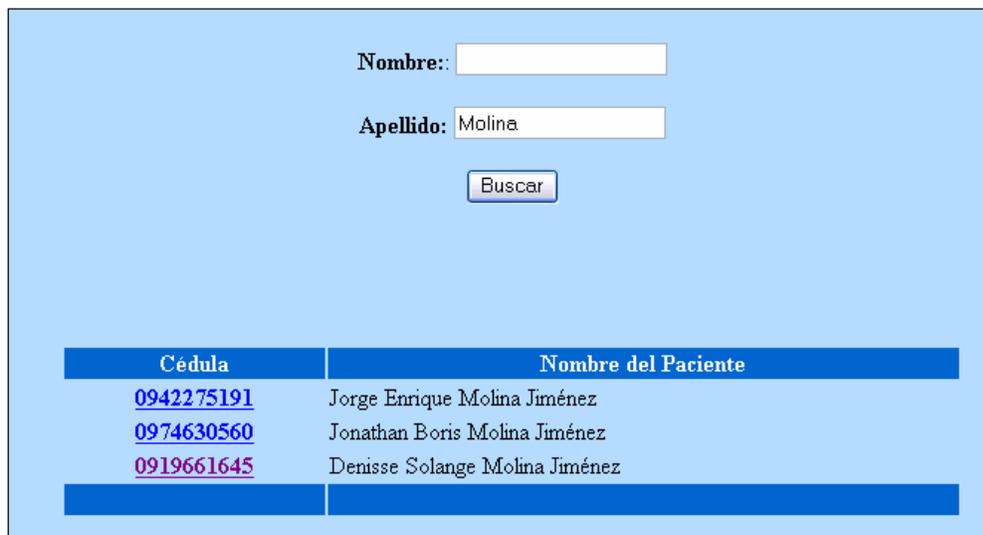
Paciente: [:: Buscar ::](#)

Turno: ▼

Motivo:

Figura 5.26 Separación de una nueva cita

Búsqueda Pacientes: A través de la opción “Búsqueda Pacientes” el médico tendrá la facilidad de localizar los datos de un paciente a sólo conociendo su nombre o apellido. Ver Figura 5.27



Cédula	Nombre del Paciente
0942275191	Jorge Enrique Molina Jiménez
0974630560	Jonathan Boris Molina Jiménez
0919661645	Denisse Solange Molina Jiménez

Figura 5.27 Búsqueda de pacientes-doctor

Cambio Contraseña: Como su nombre lo indica a través de esta opción el médico podrá cambiar su contraseña por una nueva con la finalidad de proteger su información.

5.1.7 Menú Administrador Principal

Para acceder a la página del menú principal del administrador principal se debe digitar la siguiente dirección:

<http://.../medico/adminPrincipal.php>

Luego de lo cual se necesitará ingresar el usuario y contraseña del administrador principal (Jefe de Doctores). Ver Figura 5.28, lo cual le permitirá ingresar a un menú único y exclusivo para este administrador.

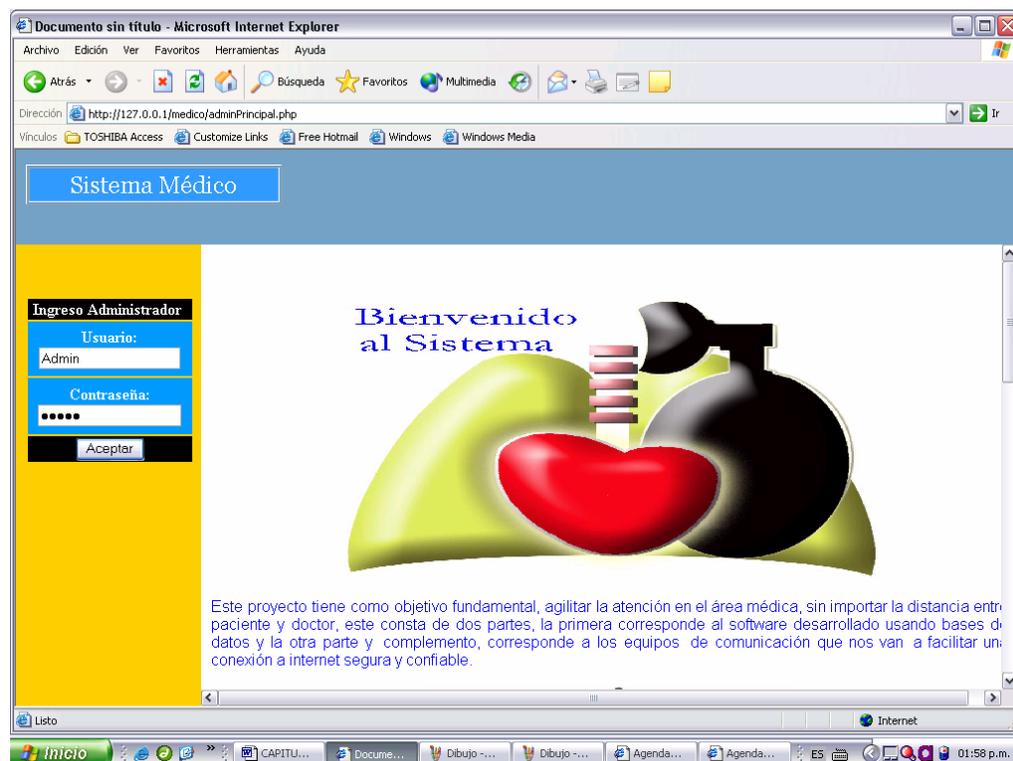


Figura 5.28 Ingreso de usuario y contraseña-administrador principal

Estas opciones son:

- Página de Inicio
- Información
- Agregar Pacientes
- Agregar Empleados
- Tipo de enfermedades
- Tipo de especialidades
- Cambio de Contraseña
- Cerrar Sesión

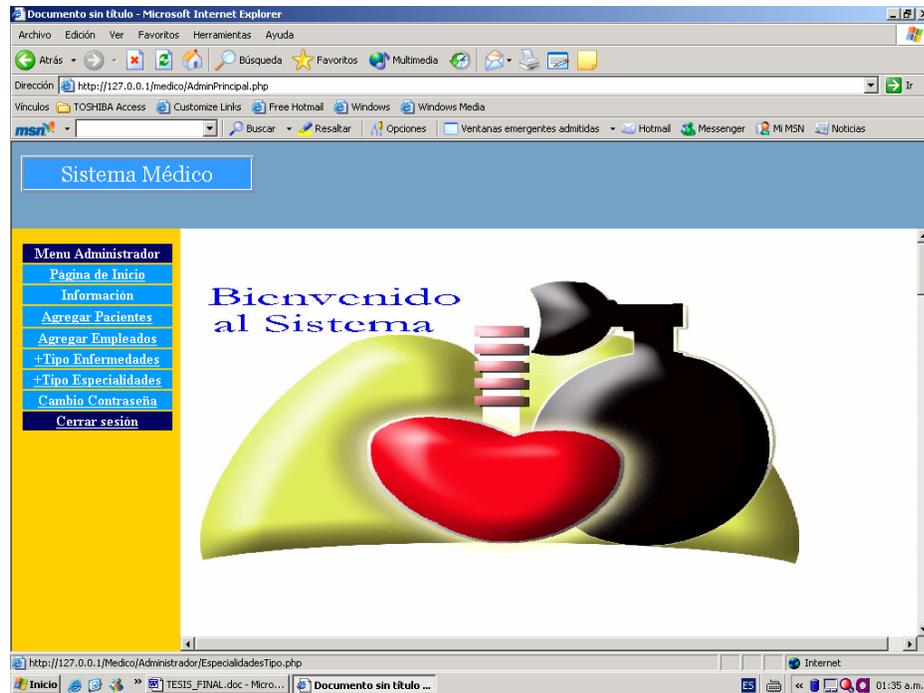


Figura 5.29 Menú Administrador principal

Página de Inicio: Al dar “clic” en esta opción se obtendrá información acerca del creador del sistema médico

Información: Esta opción le brinda al usuario enfermero información básica acerca del sistema.

Agregar Pacientes: Esta opción le permite al médico registrar nuevos pacientes al sistema médico del centro hospitalario. Cabe recalcar que este formulario es mucho más completo que el registro disponible en el menú principal del paciente. Ver Figura 5.30.

The screenshot displays a web browser window titled "Documento sin título - Microsoft Internet Explorer". The address bar shows the URL "http://127.0.0.1/medico/AdminPrincipal.php". The page content is divided into a left sidebar and a main content area. The sidebar, titled "Menu Administrador", contains several menu items: "Pagina de Inicio", "Informacion", "Agregar Pacientes", "Agregar Empleados", "+Tipo Enfermedades", "+Tipo Especialidades", "Cambio Contraseña", and "Cerrar sesion". The main content area is titled "REGISTROS DE NUEVOS PACIENTES (COMPLETO)" and contains a form for adding new patients. The form fields include: "Cédula:", "Primer Nombre:", "Segundo Nombre:", "Primer Apellido:", "Segundo Apellido:", "Domicilio:", "Telefono 1:", "Telefono 2:", "Telefono 3:", "Tipo de sangre:" (with a dropdown menu), "Fecha de nacimiento:" (with a date picker), "Provincia/estado/población:", "Nacionalidad:", "Estado civil:" (with a dropdown menu), and "Ocupación:". The form is set against a yellow background.

Figura 5.30 Agregar pacientes

Agregar Empleado: Este formulario le permitirá al Administrador principal ingresar al sistema médico nuevos médicos o enfermeros, según sea el caso. Ver Figura 5.31.

The screenshot shows a web browser window titled 'Documento sin título - Microsoft Internet Explorer'. The address bar shows 'http://127.0.0.1/medico/adminPrincipal.php'. The page content is divided into a sidebar and a main form area.

Sistema Médico

Menu Administrador

- Información
- Agregar Pacientes
- Agregar Empleados**
- Lista Empleados
- +Tipo Enfermedades
- +Tipo Especialidades
- Cambio Contraseña
- Cerrar sesión

FORMULARIO DE EMPLEADOS

Cédula:

Primer Nombre:

Segundo Nombre:

Primer Apellido:

Segundo Apellido:

Dirección:

Telefono 1:

Telefono 2:

Email:

Tipo Especialidad:

Tipo Empleado:

Figura 5.31 Agregar empleados

Lista Empleados: La lista empleados le permite al administrador principal o jefe de médicos observar el listado de todos los empleados por área de especialidad. Ver Figura 5.32.

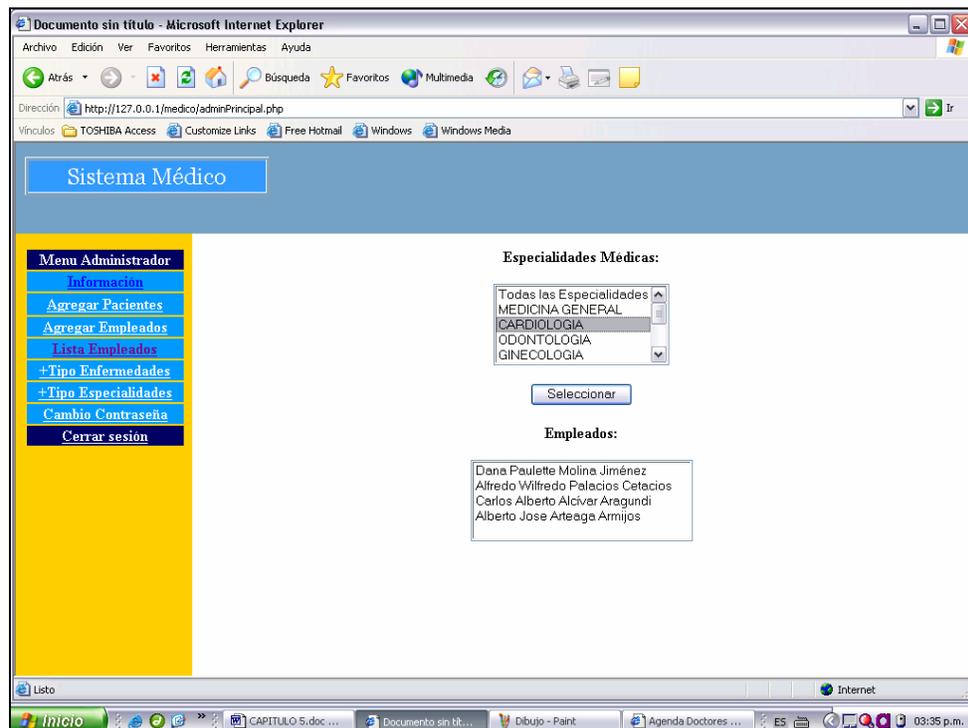


Figura 5.32 Lista empleados

Tipo enfermedades: La opción tipo de enfermedades le permite al administrador principal ingresar nuevas enfermedades al sistema médico para su posterior selección dentro del sistema.

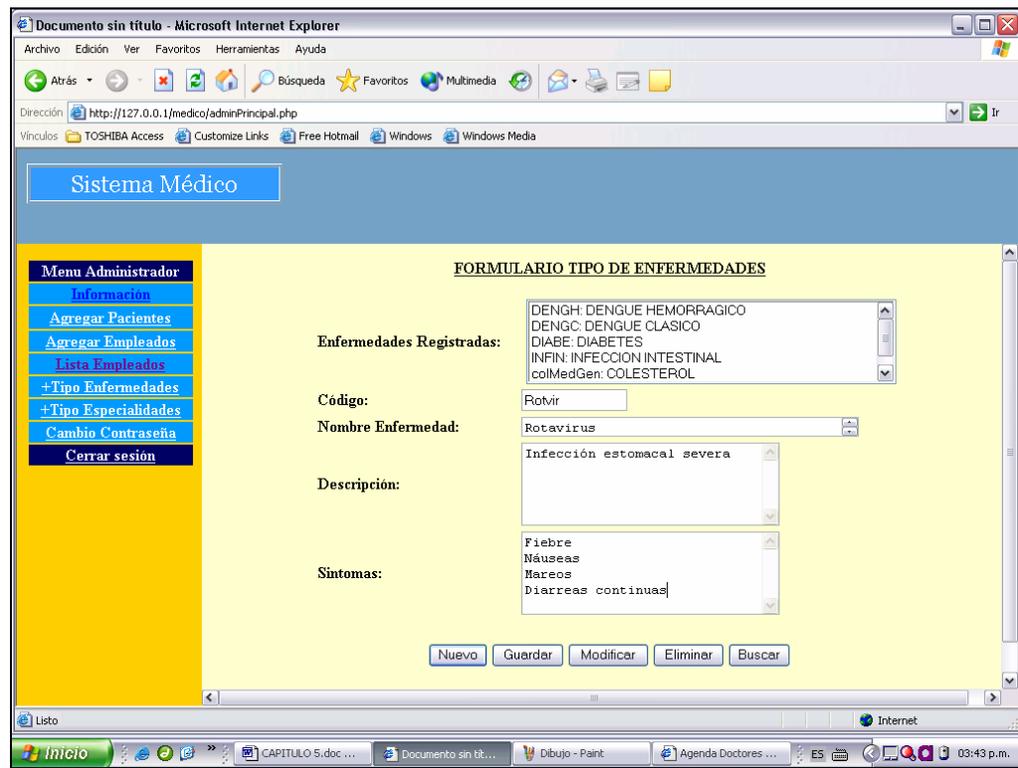


Figura 5.33 Formulario tipo enfermedades

Tipo de Especialidades: Este formulario le permite al administrador principal (jefe de médicos) añadir nuevas especialidades al sistema médico para su posterior selección por parte de los demás usuarios (pacientes, enfermeros, doctores). Ver Figura 5.34.

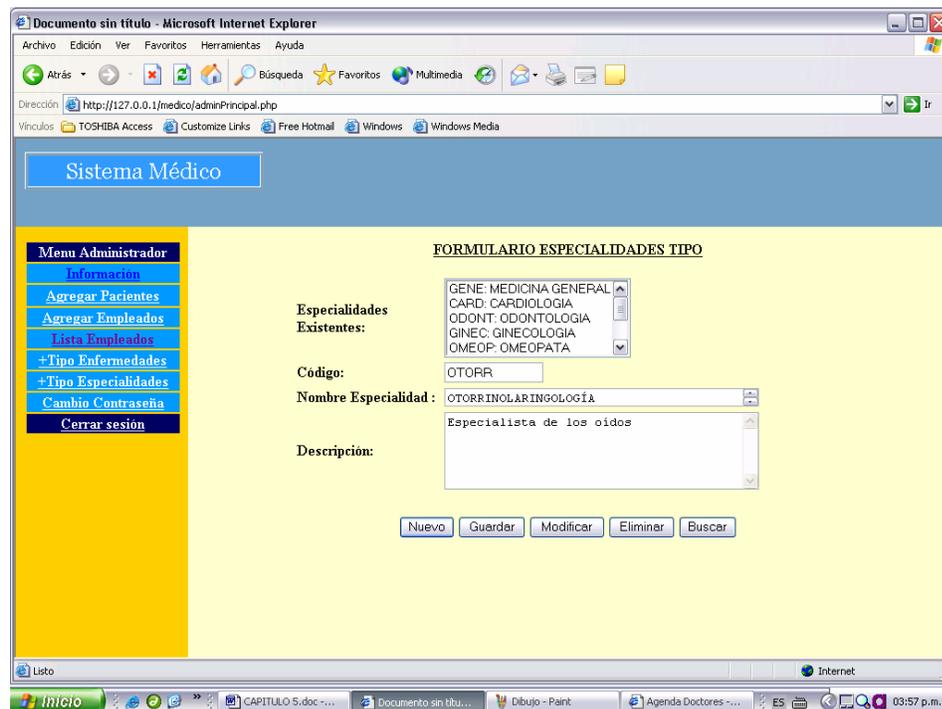


Figura 5.34 Formulario tipo de especialidades

Cambio Contraseña: Esta pantalla guarda opciones que le permitirán al administrador principal cambiar su contraseña con la finalidad de darle mayor confiabilidad y confidencialidad a la información a la que este puede acceder y manejar.

5.2 Principales Opciones del sistema

Los distintos usuarios poseen privilegios específicos dependiendo del cargo que ocupan siendo esto en orden jerárquico, el que mas privilegios posee y quien tiene acceso total a los datos del sistema es el administrador de este, el administrador puede ser un doctor encargado del manejo de los datos y de los usuarios que puedan acceder al sistema, el doctor especialista le sigue al administrador ya que puede hacer lo mismo que el administrador con la única diferencia que este no puede agregar datos como empleados especialidades ni enfermedades, los siguiente son las personas que conforman el cuerpo de enfermería, así por ejemplo alguien que labore en el personal de enfermería no puede alterar la prescripción médica que el doctor asigna a cada paciente solo podrá leer estos datos, y finalmente está el paciente que es el que no posee privilegios de escritura, la única vez que se puede decir que los posee es cuando ingresa por primera vez al sistema.

La sesión de cada usuario como vimos anteriormente posee su propio menú de opciones en forma de hipervínculos que conectan a uno u otro módulo dentro del sistema, cada usuario posee privilegio de lectura-escritura por lo menos de unos de ellos, estos módulos corresponden a las principales opciones del sistema.

Dentro de las principales opciones que el sistema ofrece están las siguientes

1. Historial médico del paciente
2. Separar citas médicas
3. Chat medico
4. Envío de mensajes al celular del doctor

A continuación se explicará con más detalle acerca de cada una de ellas y que tipos de usuarios pueden acceder a estas.

Historial médico del paciente

El Historial médico del paciente es una ficha médica, en la cual consta información relevante acerca del paciente tales como: Datos Generales, Datos Consulta, Datos Cirugía, Antecedentes Personales y antecedentes familiares. A continuación se detallarán las atribuciones que tiene cada usuario a este Historial.

Usuarios pacientes: Los pacientes sólo pueden realizar consultas al historial médico, mas no pueden realizar ningún tipo de modificaciones ni eliminaciones.

Usuarios Enfermeros: Los usuarios enfermeros tienen la facilidad de consultar los historiales médicos de cualquier paciente, pero al igual que ellos no tienen acceso a modificaciones ni eliminaciones.

Usuarios Doctores: Los usuarios doctores tienen la atribución de consultar, modificar y hasta eliminar historiales médicos, no así los usuarios pacientes y enfermeros quienes sólo pueden acceder a simple consultas y verificaciones.

The screenshot shows a web browser window titled 'Documento sin título - Microsoft Internet Explorer'. The address bar shows 'http://127.0.0.1/medico/Principal.php'. The page content is as follows:

Sistema Médico

Paciente: Denisse Molina

- Historial Médico
- Separar Citas
- Soporte en Vivo - Desconectado
- Mensajes Doctor
- Cambio Contraseña
- Cerrar Sesión

Presentando Historial de Denisse Molina

Datos Generales | Datos Cirugia | **Datos Consulta** | Antecedentes Personales | Antecedentes Familiares

DATOS DE ULTIMA CONSULTA

Edad:	26	
Estatura:	154	cm
Peso:	57.5	kg
Presión Arterial:	90	P/A
Última Consulta	2006-10-08 10:07:39	

Figura 5.35 Historial médico de pacientes-administrador

Separar Citas Médicas

Esta es una de las acciones de mayor uso y aplicación pues, permite a los usuarios pacientes, enfermeros y doctores separar citas médicas con los doctores disponibles en el centro hospitalario, siempre y cuando el turno deseado no se encuentre reservado, esto fue realizado con la finalidad de evitar viajes innecesarios al lugar y optimizar tiempo. Cabe recalcar que los pacientes y enfermeros pueden separar citas y eliminarlas si así lo desearán en el caso de no poder asistir, pero no pueden eliminar citas de otros pacientes.

En cuanto a los doctores, una de sus atribuciones es que ellos si pueden eliminar citas médicas de cualquier paciente en cualquier turno. Esta facilidad se permite con el objeto de poder darle al doctor la facilidad de cancelar citas en el caso de tener alguna emergencia. A continuación se muestra un ejemplo de la separación de citas para un usuario paciente, ver Figura 5.36.

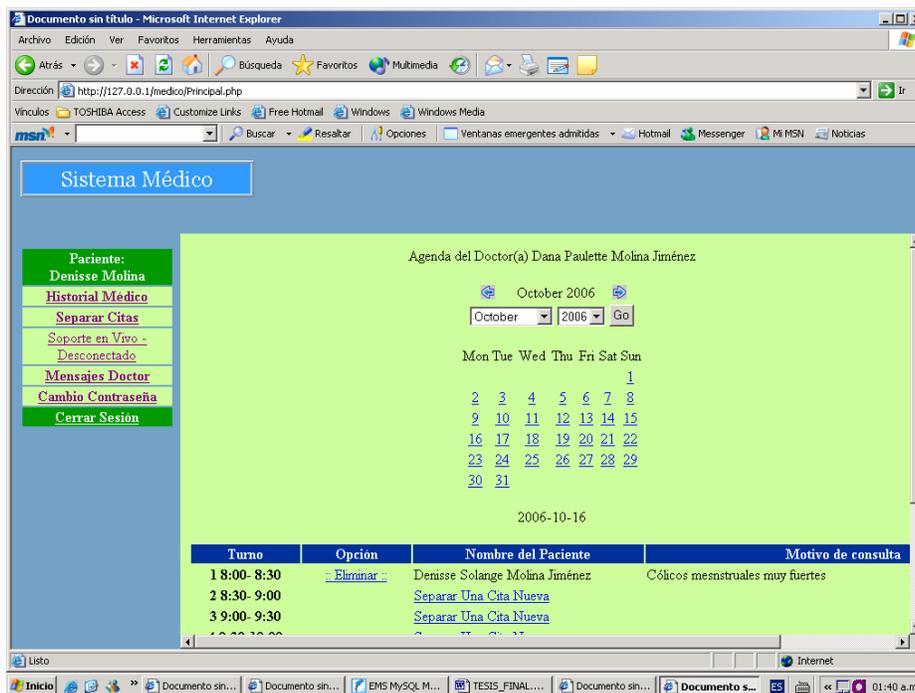


Figura 5.36 Agenda doctor-administrador

Chat Medico

El Chat médico fue desarrollado con la finalidad de que los pacientes y enfermeros puedan realizar consultas on-line con los médicos. Este Chat es muy útil pues le permitirá al paciente comunicarse con el Doctor o enfermero y viceversa y así poder realizar consultas sencillas y rápidas con respecto a un tratamiento o a una confirmación de cita. Cabe recalcar que a través del Chat se pueden transferir archivos, lo cual será muy útil si se desean enviar resultados de exámenes médicos o radiografías. A continuación en la figura 5.37 se muestra un ejemplo de Chat entre un paciente y un doctor.

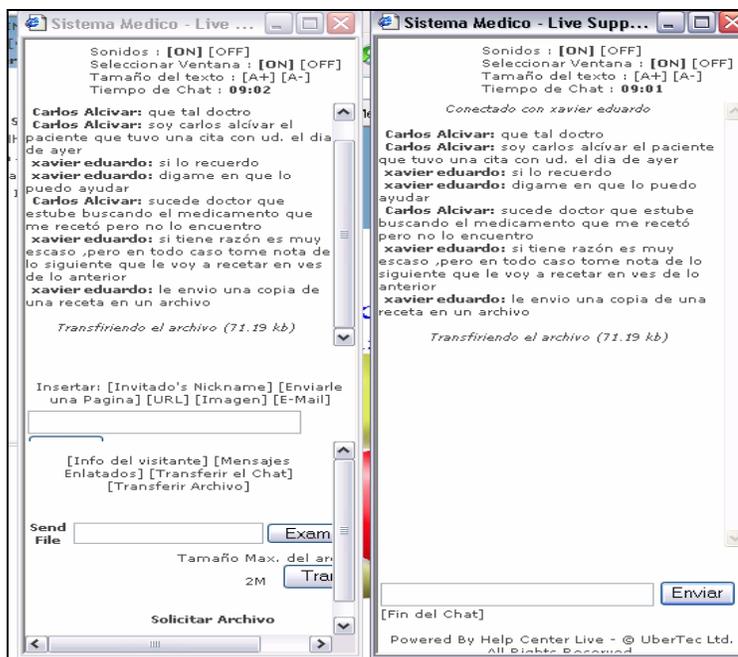


Figura 5.37 Chat médico-administrador

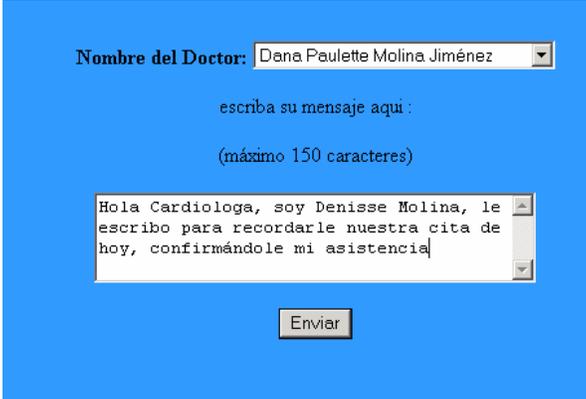
Envío de mensajes al Celular del Doctor

Esta acción es de mucha utilidad ya que le permite al usuario paciente enviar mensajes al celular del doctor con la finalidad de confirmarle o cancelar citas debido a algún imprevisto, Cabe indicar que los pacientes pueden enviar mensajes a los doctores pero no tienen acceso al número celular de este, brindándole así al médico la privacidad de su número telefónico.

El número de celular del doctor es guardado por el sistema cuando este ingresa por primera vez, aquí se especifica si este número de celular

pertenece a PORTA o a MOVISTAR para de acuerdo a ello direccionar el mensaje al operador correspondiente.

Estos mensajes deberán ser de corta longitud esto es limitado a 150 caracteres.



Nombre del Doctor: Dana Paulette Molina Jiménez

escriba su mensaje aqui :

(máximo 150 caracteres)

Hola Cardiologa, soy Denisse Molina, le escribo para recordarle nuestra cita de hoy, confirmándole mi asistencia

Enviar

Figura 5.38 Envío de mensajes a teléfono celular

CONCLUSIONES

1. Este sistema médico busca prestar un evidente beneficio a los pacientes de sectores rurales al evitarle largo viajes hasta los hospitales, con la finalidad de realizar separación de citas o consultas.
2. El uso de la telemedicina brinda una inmejorable oportunidad de optimizar recursos humanos y profesionales.
3. Este sistema médico permitirá realizar consultas de segunda opinión por parte de especialistas, a fin de obtener criterios diagnósticos especializados que permitan brindar mayor calidad en la atención a los pacientes, esto se llevará a cabo a través de los historiales de salud almacenados en el sistema.
4. Este sistema es muy útil debido a que permite crear bases de datos de las visitas médicas de los pacientes; así como la medicación prescrita con la finalidad de llevar un buen control de la administración de estas.

RECOMENDACIONES

1. Este sistema necesita ser instalado en un computador que cumpla los requisitos mínimos necesarios para su correcto funcionamiento, los cuales fueron especificados anteriormente.
2. La seguridad integral de datos consiste principalmente en salvaguardar la información ante todo posible fallo que pudiera producirse, ajeno a la voluntad del usuario, por lo tanto es importante hacer copia de seguridad con la máxima frecuencia posible ya que algunos errores de los sistemas informáticos no son recuperables.
3. Es fundamental considerar en el presupuesto, un servicio de mantenimiento de los sistemas instalados. El mismo se debe prestar por medio de contratación, se debe planificar un mantenimiento de bases de datos y de programa para asegurar que no se generen errores y no se pierda información.

4. Es fundamental hacer docencia y entrenar a los usuarios acerca del correcto manejo del sistema, por ejemplo como deben entrar y salir de las sesiones y como ingresar datos importantes al sistema.
5. Se debe contar con unidades de poder suplementarios (UPS), para el servidor de archivo y las terminales para evitar pérdida de información debido a cualquier interrupción en el sistema eléctrico o contar con una red de alimentación eléctrica propia para la red, estabilizada adecuadamente y con descarga a tierra adecuada para cada estación así también se debe disponer de una adecuada estructura de cableado de red, bien instalada y protegida de corrientes inducidas o de otros efectos físicos.
6. Para una eficaz implementación en cualquier institución se requiere hacer una adecuada planificación de informatización Hospitalaria.
7. Como se puede apreciar, el lenguaje que fue utilizado para desarrollar este sistema, (PHP) es un lenguaje sumamente rico en características y funcionalidades y por lo tanto es una de las opciones más aceptadas por los desarrolladores Web.

BIBLIOGRAFIA

1. R. Holle and G. Zahlmann, "Evaluation of telemedical services," IEEE Trans. Inf Technol Biomed, vol. 3, no. 2, 1999.
2. F. Pinciroli, L. Portoni, C. Combi, and F.F. Violante, Based access to object-oriented clinical databases: The KHOSPAD Project," Computers in Biology and Medicine, 1998.
3. S. Pavlopoulos, A. Berler, E. Kyriacou, and D. Koutsouris, Design and development of a multimedia database for emergency telemedicine, Technology Health Care, vol. 6, 1998.
4. Página Web de Desarrollo de la Medicina en los Siglos XX-XXI
<http://www.uc3m.es/uc3m/dpto/HC/SIGLOS/r.galan.doc>
5. Telemedicina. Aplicaciones de las Tecnologías de la Informacion.
http://www.apuntes.rincondelvago.com/telemedicina_1.html

6. Revista REPRESA, 30 de septiembre de 2006

<http://revista.represa.es>

7. Página oficial de Apache

<http://www.apache.org/>

8. Guía muy completa sobre todos los parámetros del fichero de configuración de apache

<http://www.augcyl.org/glol/apache2.html>

9. Página Oficial de PHP

<http://www.programacionphp.net>