

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por la Srta. CLAUDIA LORENA CARRILLO HINOJOSA como requerimiento parcial a la obtención del título de INGENIERO EN SISTEMAS E INFORMÁTICA

Sangolquí, noviembre del 2008

Ing. Tatiana Gualotuña
Directora de Tesis

DEDICATORIA

A todas las personas que me ayudaron hacer este sueño realidad, y que a pesar de los años siguen junto a mí en la búsqueda de nuevos sueños.

Lorena Carrillo Hinojosa

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por guiarme durante este largo camino, por darme la fuerza y la convicción necesaria para continuar a pesar de las caídas y el desánimo.

A mis padres, Mauro Carrillo y Teresa Hinojosa, por ser los pilares de mi vida, sin su ayuda y apoyo nada de esto sería posible, son el ejemplo a seguir, todo lo que soy se los debo a ustedes.

A mis hermanos, Pao Vero y David, de quienes aprendo cada día, que me ayudan y me acompañan en cada paso que doy, son los mejores.

A mis fimas, por estar siempre a mi lado.

A mi novio, Galo, por ser mi amigo y compañero durante todo este camino.

A mis amigos y amigas de la universidad, por todas esas horas de clases y de recesos juntos.

A mis profesores, Tatiana Gualotuña y Danilo Martínez, por el tiempo, la ayuda y las enseñanzas que me brindaron durante la carrera y para terminar este proyecto.

Lorena Carrillo Hinojosa

Tabla De Contenidos

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	2
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2 JUSTIFICACIÓN	3
1.3 OBJETIVOS	4
<i>1.3.1 General</i>	4
<i>1.3.2 Específicos</i>	4
<i>1.3.3 Resultados</i>	5
1.4 ALCANCE.....	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. DEFINICIONES	6
<i>2.1.1 Aplicaciones Web</i>	6
2.1.1.1 Patrones de diseño	9
2.1.1.2 MVC	9
2.1.1.3 J2EE	11
2.1.1.4 ADF.....	15
2.1.1.4.1 Arquitectura ADF	15
<i>2.1.2 Metodologías para el desarrollo de sistemas Web</i>	17
<i>2.1.3 Dispositivos Móviles</i>	18
2.1.3.1 Introducción.....	18
2.1.3.2 WAP.....	19
2.1.3.3 Aplicaciones WEB para móviles	21
2.1.3.4 ADF Mobile	22
2.1.3.5 SMS.....	23

2.1.3.5.1 SMSlib.....	24
2.2 METODOLOGÍA OOADM.....	24
2.2.1. <i>Introducción</i>	24
2.2.2. <i>Características</i>	25
2.2.3. <i>Pasos a seguir</i>	26
2.2.3.1 Obtención de Requerimientos.....	26
2.2.3.2. Diseño Conceptual.....	26
2.2.3.3. Diseño Navegacional.....	27
2.2.3.4. Diseño de Interfaces Abstractas.....	28
2.2.3.5 Implementación.....	28
CAPÍTULO III: DESARROLLO DE SOFTWARE.....	29
3.1 OBTENCIÓN DE REQUERIMIENTOS.....	29
3.1.1 <i>Introducción</i>	29
3.1.2 <i>Especificación de los requisitos del software (IEEE – 830)</i>	34
3.1.2.1 Propósito.....	34
3.1.2.2 Alcance.....	34
3.1.2.3 Definiciones, siglas, y abreviaciones.....	35
3.1.2.4 Referencias.....	36
3.1.2.5 Apreciación global.....	36
3.1.3 <i>Descripción global</i>	37
3.1.3.1 Perspectiva del producto.....	37
3.1.3.2 Funciones del producto.....	37
3.1.3.3 Características del usuario.....	38
3.1.3.4 Restricciones.....	39
3.1.3.5 Atención y dependencias.....	40

3.1.4. <i>Requisitos específicos</i>	41
3.1.4.1 Requisitos de las interfaces externas	41
3.1.4.1.1 Interfaz con el usuario	41
3.1.4.1.2 Interfaz con el hardware	41
3.1.4.1.3 Interfaz con el software	41
3.1.4.1.4 Interfaces de comunicaciones	42
3.1.4.2 Requisitos Funcionales	42
3.1.4.2.1 Identificación del sistema	42
3.1.4.2.2 Administración de Servicios	43
3.1.4.2.3 Administración de Clientes	43
3.1.4.2.4 Gestión de Médicos	45
3.1.4.2.5 Administración de Horarios	46
3.1.4.2.6 Gestión de Citas	47
3.1.4.2.7 Información y Reportes	49
3.1.4.2.8 Descripción de Casos de Uso	50
3.1.4.2.9 Diagramas de Casos de Uso	65
3.1.4.2.10 Diagramas de Secuencia	67
3.1.5 <i>Requisitos de Rendimiento</i>	74
3.1.6 <i>Requisitos tecnológicos</i>	74
3.1.7 <i>Requisitos de seguridad</i>	74
3.2 MODELO CONCEPTUAL	75
3.3 MODELOS DE NAVEGACIÓN	76
3.3.1 <i>Esquema de Clases Navegacionales</i>	76
3.3.2 <i>Esquema de Navegación de Páginas</i>	78
3.4 MODELO DE INTERFAZ	80

3.4.1 <i>Diseño de Interfaz abstracta</i>	80
3.5 IMPLEMENTACIÓN	83
3.5.1 <i>Base de Datos</i>	83
3.5.2 <i>Herramientas de Desarrollo</i>	85
3.5.2.1 <i>Aplicación de J2EE en el sistema SAC</i>	85
3.5.2.2 <i>Software Emulador de Celular</i>	89
3.5.2.3 <i>Instalación módem y Uso de SMSlib</i>	90
3.5.3 <i>Pruebas</i>	96
3.5.4 <i>Manual de Usuario</i>	97
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	98
4.1 CONCLUSIONES	98
4.2 RECOMENDACIONES	99
BIBLIOGRAFÍA	100
ANEXO A	102
ANEXO B	109

Listado de Tablas

Tabla 1.1: Resultados a obtener.....	5
--------------------------------------	---

Listado de Cuadros

Cuadro 3.1: Definiciones.....	35
Cuadro 3.2: Siglas y abreviaciones.....	36

Listado De Figuras

Figura 2.1: Gráfico de Red de las Aplicaciones Web	7
Figura 2.2: Arquitectura de las Aplicaciones Web	8
Figura 2.3: Arquitectura MVC	11
Figura 2.4: Modelo de una aplicación J2EE.....	13
Figura 2.5: Arquitectura de Oracle ADF.....	16
Figura 2.6: Ejemplo WAP Gateway	21
Figura 2.7: Arquitectura de Oracle ADF Mobile.....	23
Figura 3.1 Diagrama de Flujo de Datos (1 de 2)	32
Figura 3.2 Diagrama de Flujo de Datos (2 de 2)	33
Figura 3.3 Diagrama de casos de uso – Administrador	65
Figura 3.4 Diagrama de casos de uso - Cliente	65
Figura 3.5 Diagrama de casos de uso - Auxiliar.....	66
Figura 3.6 Diagrama de casos de uso - Médico.....	66
Figura 3.7 Diagrama de Secuencia – Caso de Uso: Identificación del Sistema.....	67
Figura 3.8 Diagrama de Secuencia – Caso de Uso: Gestión de Citas.....	67
Figura 3.9 Diagrama de Secuencia – Caso de Uso: Gestión de Médicos	68
Figura 3.10 Diagrama de Secuencia – Caso de Uso: Administración de Horarios	69
Figura 3.11 Diagrama de Secuencia – Caso de Uso: Administración de Servicios	70
Figura 3.12 Diagrama de Secuencia – Caso de Uso: Administración de Clientes.....	71
Figura 3.13 Diagrama de Secuencia – Caso de Uso: Administración de Permisos	72
Figura 3.14 Diagrama de Secuencia – Caso de Uso: Información y Reportes	73
Figura 3.15 Diagrama de Clases	75
Figura 3.16 Diagrama Navegacional de Cliente.....	76
Figura 3.17 Diagrama Navegacional de Auxiliar	76

Figura 3.18 Diagrama de Navegación de Médico	77
Figura 3.19 Diagrama de Navegación de Administrador.....	77
Figura 3.20 Diagrama de Navegación de Páginas de la Parte Web.....	78
Figura 3.21 Diagrama de Navegación de Páginas de la Parte Móvil	79
Figura 3.22 ADV Nuevas Citas	80
Figura 3.23 ADV Lista de Citas	81
Figura 3.24 ADV Ejemplo de Lista de Administración.....	81
Figura 3.25 ADV Ejemplo de Creación y Modificación de Registros	82
Figura 3.26 Ingreso al módulo de administración de base de datos	84
Figura 3.27 Página Principal - Administración de base de datos	84
Figura 3.28 Proyectos principales de la Aplicación SAC	86
Figura 3.29 Paquetes dentro del Proyecto Model.....	86
Figura 3.30 EJB's de persistencia.....	87
Figura 3.31 Beans de sesión	87
Figura 3.32 Proyectos ViewController y WapProject	88
Figura 3.33 Backing Beans en la Estructura de la Aplicación	88
Figura 3.34 Páginas jsp en la Estructura de la Aplicación	89
Figura 3.35 Emulador Nokia	90
Figura 3.36 Hardware para la enviar sms.....	91
Figura 3.37 Asistente para la instalación del teléfono	91
Figura 3.38 Advertencia en la instalación.....	92
Figura 3.39 Instalación completa.....	92
Figura 3.40 Asistente para la instalación de módem	93
Figura 3.41 Lista de fabricantes y modelos.....	94
Figura 3.42 Lista de módems instalados	94

Figura 3.43 Ventana de propiedades del módem.....	95
Figura 3.44 Ejemplo de comunicación satisfactoria con el módem	95

Resumen

En la actualidad, la tecnología, permiten realizar sus tareas habituales mediante el uso de la Internet. No se necesita salir o llamar por teléfono para hacer compras o pagar los servicios básicos. Los dispositivos móviles, como parte de esta tecnología creciente, permiten el acceso a la Internet, sin embargo la capacidad de transferencia de información y otros factores implican que el desarrollo para dispositivos móviles sea especial. El proyecto que se presenta es un sistema de administración de citas, con acceso desde dispositivos móviles, aplicado a una clínica dental. Esta aplicación permite reservar citas desde cualquier lugar y a cualquier hora. Además ofrece información acerca de servicios que presta la clínica y los horarios de los médicos dentro de la clínica.

En lo que respecta al desarrollo de la aplicación, para el análisis y diseño se aplicó la metodología OOHDM (Object Oriented Hypermedia Design Model).

Para la implementación se utilizó el Framework Java EE el cual se complementa con el Framework Oracle ADF, que facilitó el desarrollo de los módulos de programación.

En lo que respecta al desarrollo para dispositivos móviles se aplicó el Framework de Oracle, pero en su versión para móviles “ADF Mobile”.

El uso en conjunto de todas las herramientas antes mencionadas permitió desarrollar de manera satisfactoria un software útil para los clientes y fácil de mantener para el desarrollador.

Capítulo I: Introducción

El uso de la Internet y los sistemas Web son, actualmente, parte muy importante del desarrollo de empresas o negocios. La aplicación adecuada de estas herramientas incrementa la productividad y el grado de eficiencia de los mismos.

La Internet da la ventaja de obtener información a cualquier hora y desde cualquier parte del mundo, mediante un acceso fácil y rápido. Así como los sistemas Web, los dispositivos móviles modernos y su utilización han incrementado en los últimos años y la tendencia es a que siga aumentando.

En el Ecuador, la aplicación de la Internet y de los sistemas Web, es notable, se pueden observar bancos en línea, compras por Internet, y demás paginas Web que ofrecen al cliente información sobre los productos y servicios de las empresas. A pesar de la resistencia al cambio, la sociedad se está acoplado paulatinamente y aprovechando las oportunidades que las tecnologías de la información tienen para ofrecer.

Con más frecuencia se observa que las pequeñas y medianas empresas recurren a las tecnologías de la información para cubrir sus necesidades y mejorar sus procesos. Los gerentes de empresas y dueños de pequeños negocios están invirtiendo en tecnología.

Cada día aumenta el número de personas que aprenden a utilizar los servicios Web de las empresas, ya que resultan más simples y menos costosos, en la mayoría de los casos el resultado es el ahorro de tiempo, más opciones y facilidades en los servicios.

1.1 Planteamiento del Problema

El mal funcionamiento en el proceso de administración de citas trae consigo algunos problemas hacia la empresa, como el retraso en la atención a los clientes, la falta de información que poseen los médicos sobre sus citas y la poca exteriorización de la información hacia clientes y empleados, produciendo un daño en la imagen y la confianza, además provocando pérdidas económicas en la empresa.

1.2 Justificación

La atención al cliente en cualquier tipo de empresa es un punto muy importante para el desarrollo del negocio por lo tanto se debe dar las mejores opciones y mayores facilidades. Para negocios como clínicas, buffet de abogados, etc., uno de los principales procesos es la administración de citas o reuniones con los clientes.

Lo que se intenta hacer con el proyecto planteado es la administración de citas vía Web y con acceso desde dispositivos móviles, para que el paciente pueda escoger el día de su preferencia y la disponibilidad del profesional en el mismo, sin tener que llamar al consultorio, el paciente puede realizar su cita desde la oficina o la casa, a la hora que él desee.

Además el profesional podrá, de la misma manera revisar sus citas de cada día, planear los horarios de atención y los días de vacación, además podrá programar recordatorios de citas importantes o de la cancelación de las mismas. Con se evita el estar restringidos por el horario y por la necesidad de que una persona registre las citas.

1.3 Objetivos

1.3.1 General

- Analizar, diseñar e implementar un Sistema Web de Administración de citas con acceso desde dispositivos móviles

1.3.2 Específicos

- Realizar una investigación de campo para la recolección de requerimientos funcionales y no funcionales
- Establecer las bases teóricas sobre tecnologías y herramientas para el desarrollo de sistemas Web en computadores y dispositivos móviles.
- Aplicar tecnologías para el desarrollo de software que otorguen escalabilidad al sistema.
- Diseñar e Implementar el sistema Web de administración de citas de acuerdo al análisis realizado.

1.3.3 Resultados

Tabla 1.1: Resultados a obtener

Objetivo	Resultado
Hacer una investigación de campo para la recolección de requerimientos funcionales y no funcionales	Documento de requerimientos que se presentara para la aprobación y desarrollo del software
Establecer las bases teóricas sobre los temas principales del proyecto.	Marco teórico
Diseñar e Implementar el sistema Web de petición de citas de acuerdo al análisis realizado.	Software listo para ser utilizado y con posibilidad a incrementar módulos

1.4 Alcance

El proyecto que se plantea pretende realizar el desarrollo del sistema Web de administración de citas con acceso desde dispositivos móviles, utilizando la metodología OOHDM (Object Oriented Hypermedia Design Methodology).

Se entregará la documentación referente al modelamiento de la aplicación Web según lo que pide la metodología, el archivo con la base de datos respectiva y el código fuente que se genere en la programación del sistema.

La implementación se realizará en la clínica dental CLISERDENT para las pruebas respectivas.

Capítulo II: Marco Teórico

El presente capítulo está dividido en 2 partes:

La primera consta de las definiciones y conceptos de las bases y los términos más comunes que se utilizarán en el desarrollo de la tesis.

La segunda explica en forma detallada la metodología para la etapa del desarrollo del aplicativo.

2.1. Definiciones

2.1.1 Aplicaciones Web

No se puede mencionar las aplicaciones Web sin antes hablar sobre la Internet. De una forma técnica se puede definir a la Internet¹ como la interconexión descentralizada de redes de ordenadores, implementado en un conjunto de protocolos denominado TCP/IP. De forma más simple se plantea que la Internet es un conjunto de computadores conectados entre sí que intercambian información.

Actualmente la Internet es un medio de comunicación de uso masivo, gracias a él las distancias se han vuelto más cortas, las personas se comunican desde cualquier parte del mundo. Es por esta razón que el desarrollo de interfaces para la comunicación entre personas es muy importante. Lo que las aplicaciones Web hacen es utilizar este valioso medio, para transportar datos y convertir los mismos en información útil para los usuarios

¹ Wikipedia: <http://es.wikipedia.org/wiki/Internet>

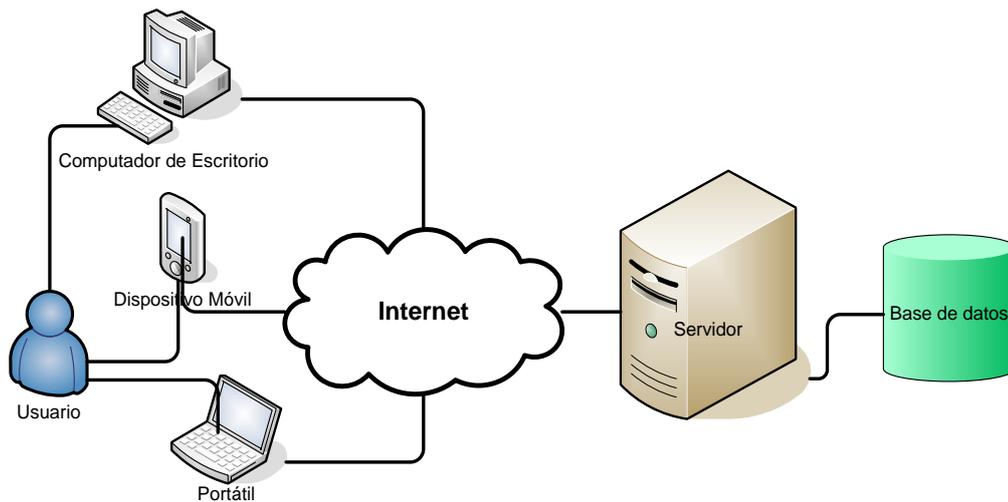


Figura 2.1: Gráfico de Red de las Aplicaciones Web

Las aplicaciones Web² son sistemas informáticos que se encuentran en un servidor Web y se acceden mediante Internet o una intranet. Su principal característica es el acceso fácil y desde cualquier lugar que el usuario se encuentre. El uso del navegador de Internet como cliente ligero hace que estas aplicaciones sean muy prácticas y populares.

El usuario interactúa con la aplicación Web, enviando peticiones hacia el servidor, regularmente, este servidor contará con una base de datos donde se almacena la información necesaria para la aplicación. Las peticiones son procesadas y devueltas hacia el navegador de Internet donde el usuario podrá visualizarlo. Este proceso permite dividir el sistema en 3 componentes o capas básicas:

² Wikipedia: http://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaci%C3%B3n_web

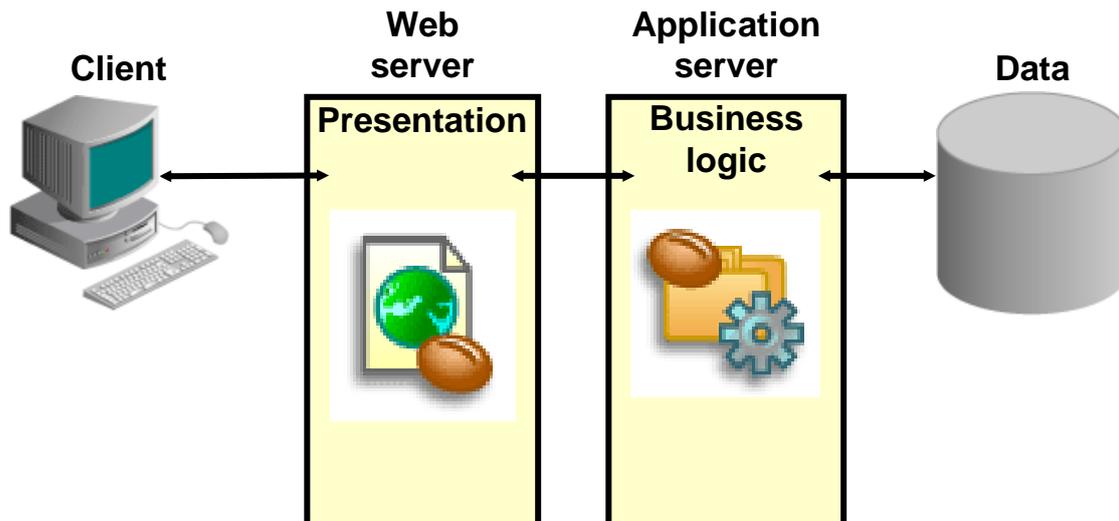


Figura 2.2: Arquitectura de las Aplicaciones Web³

Capa de presentación.- Es la que provee la interfaz de usuario, su función principal es traducir las peticiones y resultados para que el usuario pueda entender la información.

Capa lógica o de negocio.- Esta capa realiza todos los cálculos, decisiones lógicas y procesa los comandos de la aplicación. Dependiendo de la arquitectura, esta capa puede subdividirse.

Capa de datos.- En esta capa la información es guardada y recuperada desde una base de datos o un sistema de archivos. La información debe pasar por la capa de negocio para que sea procesada y luego pasar al usuario para ser visualizada.

La arquitectura en n capas permite a los desarrolladores crear aplicaciones flexibles y re usables. Gracias a esta arquitectura es más sencillo el desarrollo, el mantenimiento y la escalabilidad de las aplicaciones

³ Fuente: <http://otn.oracle.com>

Los beneficios de utilizar n capas son:

- Escalabilidad en las aplicaciones
- Distribución más efectiva
- Cambios en la aplicaciones más sencillos de manejar e implementar
- Separación de funciones
- Permite aplicaciones en diferentes sistemas operativos
- Clientes menos pesados (thin Client)

2.1.1.1 Patrones de diseño

“Los patrones de diseño son el esqueleto de las soluciones a problemas comunes en el desarrollo de software.”

En otras palabras, brindan una solución ya probada y documentada a problemas de desarrollo de software que están sujetos a contextos similares. Hay que tener presente los siguientes elementos de un patrón: su nombre, el problema (cuando aplicar un patrón), la solución (descripción abstracta del problema) y las consecuencias (costos y beneficios).

2.1.1.2 MVC

Uno de los patrones de diseño más utilizados es el “Modelo Vista – Controlador”, el cual permite separar los datos de la aplicación, la interfaz de usuario y la lógica de control en 3 componentes diferentes.

El gráfico que se muestra a continuación, presenta el flujo y los componentes de MVC para el desarrollo de aplicaciones Web con tecnología Java.

Modelo	El modelo representa los datos y las reglas del negocio que permiten el acceso y la actualización de los datos. A menudo el modelo sirve como una aproximación a los procesos del mundo real, es por eso que las técnicas para definir el modelo son simples y más aplicadas a la realidad.
Vista	La vista presenta el contenido del modelo. Este accede a los datos a través del modelo y especifica como se deben presentar los datos obtenidos. Es responsabilidad de la vista mantener la consistencia de la presentación cuando el modelo cambie.
Controlador	El controlador traduce las interacciones con la vista en acciones que deben ser realizadas por el modelo. En un cliente GUI stand-alone, el usuario interactúa mediante la pulsación de un botón mientras que la aplicación Web la interacciones aparecen como get o post. Las acciones que realiza el modelo incluyen la activación de procesos de negocio o cambio de estado del modelo. Basado en lo que el usuario realiza y el resultado de las acciones del modelo el controlador responde con la selección de la vista adecuada

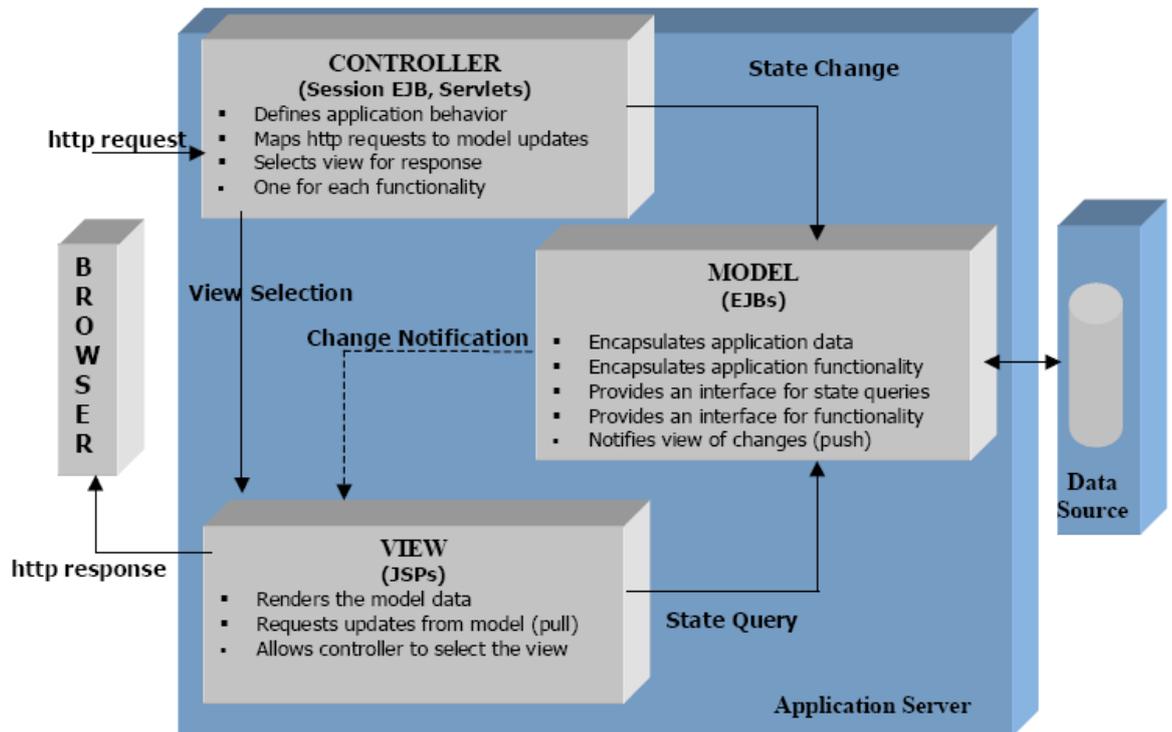


Figura 2.3: Arquitectura MVC⁴

2.1.1.3 J2EE

Java 2 Enterprise Edition (J2EE) es el estándar industrial para el desarrollo de aplicaciones portables, robustas, escalables y seguras. Fue propuesta por Sun Microsystems.

Construida sobre las sólidas bases del J2SE (Java 2 Standard Edition) J2EE provee API's para el desarrollo de diferentes componentes lo que hace de este un estándar para la implementación de SOA y aplicaciones Web 2.0

Java EE define una plataforma para el desarrollo, despliegue y ejecución de aplicaciones en un modelo de aplicación multicapas y distribuido.

El objetivo principal del estándar J2EE es crear un modelo simple de desarrollo para aplicaciones empresariales utilizando componentes los cuales

⁴ Fuente: <http://otn.oracle.com>

son desarrollados en el lenguaje de programación Java.

2.1.1.3.1 Componentes J2EE:

La especificación J2EE define los siguientes componentes para cada capa:

Presentación del lado del Cliente	Son componentes que se ejecutan en el lado del cliente tales como el navegador Web.
Presentación del lado del Servidor	Son componentes de capa Web tales como JSF y Java servlets.
Lógica del Negocio del lado del Servidor	Son componentes de negocio que se ejecutan en el servidor de aplicación tales como EJB, o Web services.
Sistema de Información empresarial	Los datos son guardados en esta capa.

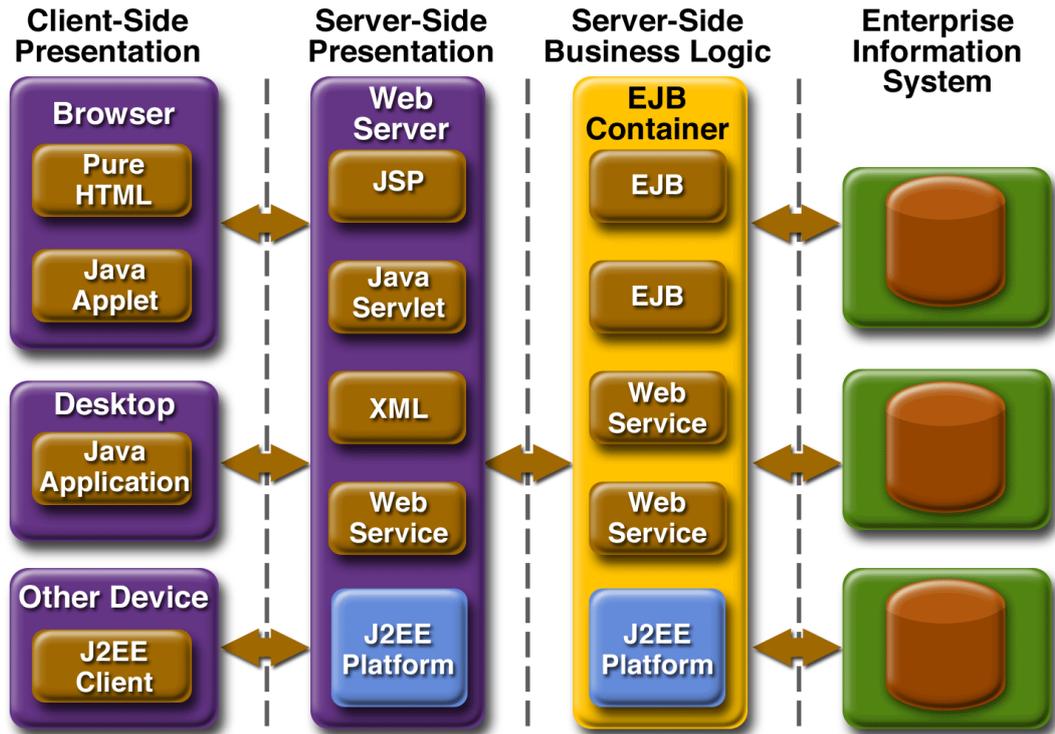


Figura 2.4: Modelo de una aplicación J2EE⁵

Todos esos componentes se ensamblan en una aplicación J2EE, se verifica su funcionamiento y que cumplan la especificación J2EE, luego se despliegan en el entorno de producción, donde se ejecutan y son controlados por el servidor de aplicaciones J2EE.

2.1.1.3.2 Las capas de la arquitectura

En la arquitectura JEE se contemplan cuatro capas, en función del tipo de servicio y contenedores:

Capa de cliente	Conocida también como capa de presentación o de aplicación. Consta de componentes Java (applets o aplicaciones) y no-Java (HTML,
-----------------	--

⁵ Fuente: <http://java.sun.com/j2ee/appmodel.html>

	JavaScript, etc.).
Capa Web	Intermediario entre el cliente y otras capas. Sus componentes principales son servlets y JSP.
Capa Enterprise JavaBeans	Permite a múltiples aplicaciones tener acceso de forma concurrente a datos y lógica de negocio. Los EJB se encuentran en un servidor EJB. Un EJB puede conectarse a cualquier capa, aunque su misión esencial es conectarse con los sistemas de información empresarial (un gestor de base de datos, ERP, etc.)
Capa de sistemas de información empresarial	Su función principal es la de guardar la información que se muestra en la aplicación

Esta plataforma toma muchas de las ventajas que Java SE ofrece, tales como la portabilidad.

Java EE separa las lógica de presentación y la lógica del negocio por lo cual resulta más fácil del mantenimiento de las aplicaciones. Además esta plataforma permite a los desarrolladores especializarse y concentrarse en un solo tipo de componentes y la funcionalidad de los mismos. Esto quiere decir que puede existir un desarrollador que solo se encargue de la creación de los EJB y la lógica de negocio.

2.1.1.4 ADF

Oracle Application Development Framework (Oracle ADF) es un *Framework* para el desarrollo de aplicaciones Java EE. ADF simplifica el desarrollo minimizando la necesidad de escribir código fuente, permitiendo que el desarrollador preste más atención a las características de la aplicación.

2.1.1.4.1 Arquitectura ADF

Oracle ADF esta basado en el patrón de diseño Modelo – Vista – Controlador (MVC), el cual se estudio en el punto 2.1.1.2. Gracias a MVC las aplicaciones son divididas en 3 capas, las cuales simplifican el mantenimiento de la aplicación y ayudan a la reutilización de código fuente dentro de la misma.

ADF implementa MVC y permite el desarrollo de aplicaciones orientadas a servicios. La arquitectura ADF tiene como base 4 capas:

Capa de Servicios del Negocio	de	Provee el acceso a los dataos desde varias fuentes y maneja la lógica del negocio
Capa Modelo	de	Provee una capa de abstracción arriba de las capa de servicios de negocio. Habilitando el trabajo de las capas de vista y controlador con diferentes implementaciones de Servicios del negocio
Capa Controlador	de	Provee un mecanismo de control de flujo de la aplicación Web

Capa de Vista	Provee la interfaz de usuario de la aplicación.

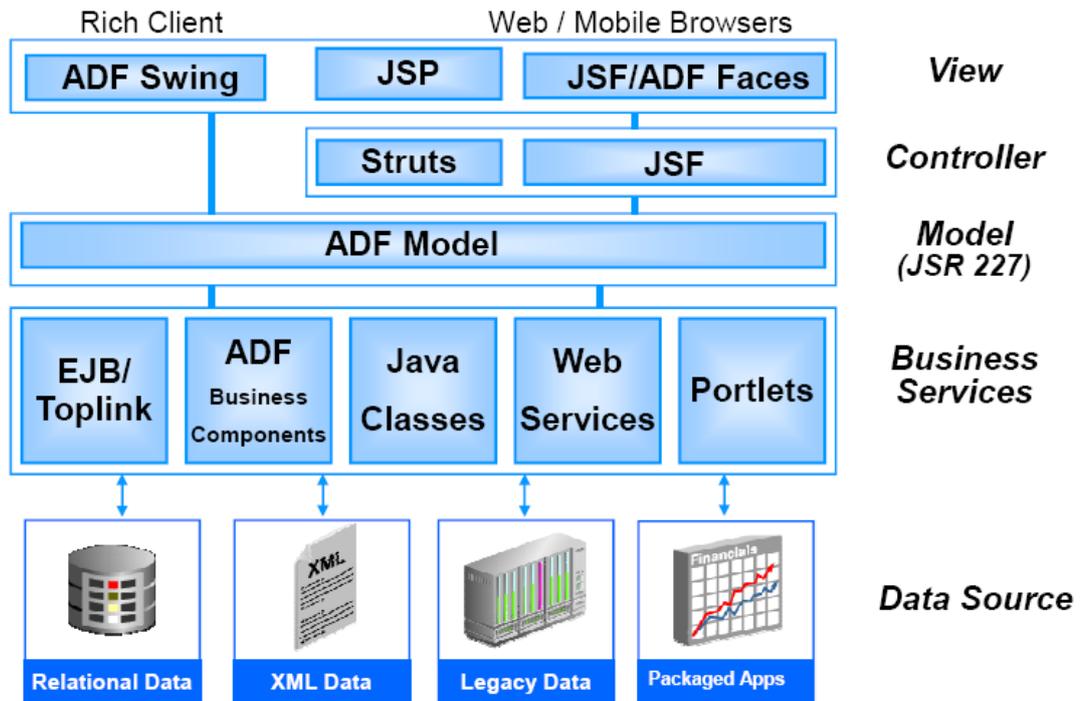


Figura 2.5: Arquitectura de Oracle ADF⁶

Como se observa en la Figura 2.5, existen varias tecnologías que se pueden utilizar para el desarrollo de aplicaciones en cada capa de la arquitectura ADF.

La manera más sencilla de trabajar con este Framework es mediante el *IDE* (Integrated Development Environment) Oracle Jdeveloper.

ADF Faces, son los componentes propios de Oracle para facilitar el desarrollo en la capa de Vista, estos componentes fueron donados a la fundación Apache y ahora son librerías de código abierto.

⁶ Fuente: Developer's Guide for Application Development Framework Mobile

2.1.2 Metodologías para el desarrollo de sistemas Web

Existen varias metodologías que se pueden utilizar para el diseño y desarrollo de aplicaciones Web, muchas de las cuales han evolucionado con el tiempo y con los cambios que la tecnología requiere. Varias de las metodologías pasaron de ser metodologías para aplicaciones de escritorio a metodologías para aplicaciones Web, mientras que otras aparecieron debido a la demanda de los usuarios y desarrolladores.

Las aplicaciones Web ofrecen varias ventajas que las aplicaciones de escritorio no brindan.

- Su acceso es más fácil para los usuarios por estar disponibles a través de la Internet.
- Se la utiliza, generalmente, mediante navegador de Internet, por lo cual el usuario puede acceder desde cualquier parte y además no necesita requerimientos específicos para que la aplicación corra en su computador.
- El proceso de actualización es más sencillo que en las aplicaciones de escritorio.
- Para la interfaz de usuario se utiliza varias tecnologías que ofrecen muchas opciones visuales, para el fácil uso de la aplicación.

Por este motivo el proceso en el desarrollo de software es diferente. A pesar de que se mantiene las clásicas etapas de análisis, diseño e implementación, los procesos dentro de estas etapas varían, y se debe enfatizar en puntos como la navegación, el tiempo de respuesta de la aplicación, el envío de datos, la

seguridad en la transferencia de datos y en el almacenamiento de los mismos por mencionar algunos.

2.1.3 Dispositivos Móviles

2.1.3.1 Introducción

Los dispositivos móviles se definen como aparatos de pequeño tamaño que los usuarios puedan llevar consigo a cualquier lugar, tienen alguna capacidad de procesamiento, memoria limitada y pueden o no estar conectados a una red.

Con el pasar del tiempo y el adelanto de la tecnología, estos dispositivos han avanzado de forma muy rápida, ofreciendo al usuario no solo funciones básicas como hacer y recibir llamadas telefónicas o enviar y recibir mensajes de texto, si no también funciones de entretenimiento, tales como juegos, cámaras fotográficas, reproductores de música y video, agendas, etc.

También se ha integrado a estos dispositivos la facilidad de utilizar la Internet y junto con esto, el acceso al correo electrónico a través de los mismos. A continuación se explica los protocolos que se utilizan para que la Internet pueda funcionar en la mayoría de dispositivos móviles modernos.

Cuando se habla de Internet en dispositivos móviles, se debe hablar del protocolo WAP, el cual fue el primero en ser publicado y utilizado para el desarrollo y uso de aplicaciones Web en celulares, PDA, etc.

2.1.3.2 WAP

“Wireless Application Protocol o WAP (protocolo de aplicaciones inalámbricas) es un conjunto de componentes estándar que permiten y hacen posible la comunicación entre distintas terminales móviles y servidores de red. Cuando hablamos de terminales móviles es importante destacar que se habla tanto para el grupo de teléfonos como también el grupo de equipos portátiles, asistentes personales, etc. De todas maneras y aunque el aspecto más conocido de WAP es su integración entre la red de redes y un móvil, lo importante, es que es un protocolo capaz de funcionar sobre cualquier dispositivo que disponga de una adecuada conexión inalámbrica.”⁷

El origen de WAP se le atribuye a cuatro grandes empresas de telecomunicaciones: Motorola, Nokia, Ericsson y Phone.com. Estas compañías se unieron para crear el WAP Forum y allí expusieron sus iniciativas para definir un estándar común para la comunicación inalámbrica de datos. Con esto se publicó la arquitectura del estándar definido a fines del año 1997. En el 98 se publicó WAP versión 1.0, y más tarde en ese mismo año WAP 1.1. En 1999 se lanza la versión 1.2.

En 2001 se publicó la versión 2.0 que contiene algunos cambios y avances dentro de este protocolo.

El estándar WAP contiene las siguientes especificaciones que son las más importantes al momento de hablar del desarrollo de aplicaciones WAP.

- WML (Wireless Markup Language) es un lenguaje cuyo origen es el XML (eXtensible Markup Language). Es una versión reducida del lenguaje HTML que facilita la conexión a Internet de dispositivos

⁷ Definición obtenida de <http://www.conocimientosweb.net/zip/article1685.html>

móviles y que además permite la visualización de páginas Web en dispositivos inalámbricos que incluyan la tecnología WAP. Algunos fabricantes han desarrollado capacidades adicionales a este estándar.

- WMLScript es un lenguaje interpretado del lado del cliente muy parecido a JavaScript, se utiliza para tareas tales como validación de datos de entrada en un formulario, generación de mensajes de error o diálogos, etc. Está basado en **ECMAScript** (European Computer Manufacturers Association Script), que es la versión estandarizada de JavaScript, por esta razón la sintaxis de WMLScript es muy similar la de JavaScript
- WBMP (Wireless Application Protocol Bitmap Format) Es el formato gráfico empleado especialmente con WML en dispositivos inalámbricos.

2.1.3.2.2 Arquitectura WAP

WAP funciona con las mismas herramientas de Internet pero las adapta al modelo de redes de comunicación inalámbrica de forma que se minimicé los requerimientos de ancho de banda y saque el mayor provecho del que tiene disponible. El modelo de la tecnología WAP contiene 4 capas principales

- Wireless Application Environment (WAE)
- Wireless Session Protocol (WSP)
- Wireless Transport Layer Security (WTLS)
- Wireless Transport Protocol (WTP)
- Wireless Datagram Protocol (WDP)

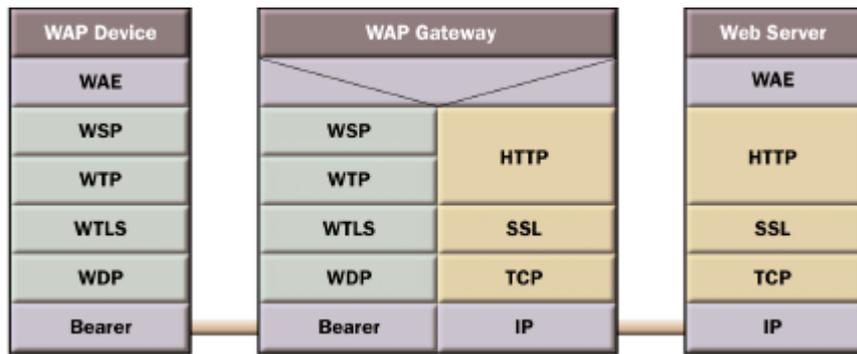


Figura 2.6: Ejemplo WAP Gateway⁸

2.1.3.3 Aplicaciones WEB para móviles

Gracias al avance de la tecnología, ahora es posible acceder a la red de redes desde un dispositivo móvil. La mayoría de estos dispositivos soportan los protocolos necesarios para el uso de la Internet. Por esta razón, crece la necesidad de desarrollar aplicaciones Web para los dispositivos móviles. No es lo mismo tener una aplicación que va a ser utilizada en una PC de escritorio que desde un teléfono celular. Existen varios factores que se deben tomar en cuenta al momento de desarrollar este tipo de aplicaciones. La mayoría de puntos relevantes son en relación a la presentación de la información y la cantidad de información.

- El primer aspecto que se debe tomar en cuenta es el tamaño de las pantallas de los celulares, debido a su dimensión es más complejo mostrar imágenes o párrafos medianos de texto. Indiscutiblemente no son capaces de soportar suficientes colores comparados con las PC de escritorio y la resolución es baja.
- Otro aspecto es el hecho de que no existe un Mouse, y el usuario debe acostumbrarse a manejar los cursores para navegar a través de la

⁸ Fuente: WAP 2.0 Technical White Paper

página Web. Aunque es solo cuestión de costumbre, muchas veces resulta difícil usar el teclado del teléfono celular ya sea para escribir oraciones o navegar a través de las aplicaciones

2.1.3.4 ADF Mobile

En el literal 2.1.1.4 se expuso el significado de ADF y sus características, Ahora se explicará de manera breve lo que es ADF Mobile.

Oracle ADF Mobile es un Framework que permite el desarrollo rápido de aplicaciones empresariales para dispositivos móviles. La versión actual de ADF Mobile extiende Oracle ADF a los exploradores de Internet que corren en dichos dispositivos.

Un beneficio de utilizar este Framework es la similitud que existe al momento de desarrollar aplicaciones móviles con las de Web.

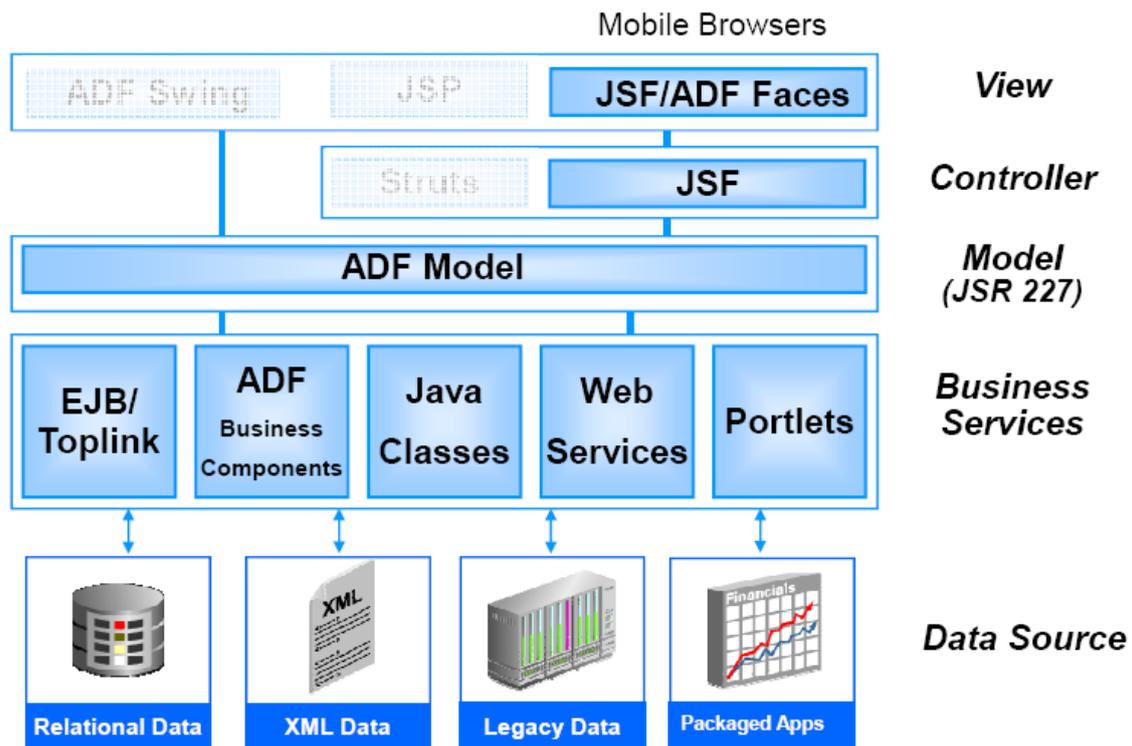


Figura 2.7: Arquitectura de Oracle ADF Mobile⁹

2.1.3.5 SMS

Un servicio muy utilizado que ofrece la telefonía celular, en la actualidad, es el uso de SMS (Servicio de mensajes cortos). Según Wikipedia en Inglés, el servicio de mensajes de texto es la aplicación de datos más utilizada en el mundo con 2.4 billones de usuarios activos. Esto quiere decir que un aproximado del 74% de teléfonos celulares activos envían y reciben mensajes de texto.

SMS es un protocolo de comunicación que permite el intercambio de mensajes cortos de texto entre teléfonos celulares. Una de las principales características de los mensajes de texto es que tienen un límite de caracteres de 160.

⁹ Fuente: Developer's Guide for Application Development Framework Mobile

Hoy en día, los mensajes de texto no solo son utilizados para que dos personas se comuniquen, también se los emplea para enviar publicidad, noticias, alertas, etc.

2.1.3.5.1 SMSlib

Para el manejo de los dispositivos móviles dentro de una aplicación se deben utilizar una serie de comandos específicos. SMSlib es una librería escrita en código Java que permite enviar y recibir SMS mediante un modem GSM o teléfono GSM compatible. Gracias a esta librería de código abierto, se pueden realizar operaciones con el dispositivo móvil directamente desde el código de la aplicación.

2.2 Metodología OOHDM.

2.2.1. Introducción

Al momento de hablar de desarrollo de software en general, existen 4 etapas que todas las metodologías aplican: análisis, diseño, implementación y pruebas. Estos pasos son la base de toda metodología. Cuando se refiere al desarrollo de aplicaciones Web, se debe tomar en cuenta algunos aspectos que en las aplicaciones de escritorio no se utilizan como el caso de la navegación o interfaz de usuario por mencionar algunas. Por esta razón muchas metodologías que antes se utilizaban para desarrollar aplicaciones de escritorio han sido fortalecidas en ciertos aspectos para que puedan funcionar al momento de desarrollar para la Web.

Una de ellas es OOHDM (Object Oriented Hypermedia Design Model) esta metodología es la evolución de SHDM y HDM la cual fue creada por Daniel Schwabe y Gustavo Rossi

HDM fue diseñado para realizar aplicaciones multimedia, en su mayoría programas para CD's interactivos, mucho antes de que surgiera el desarrollo de aplicaciones Web.

2.2.2. Características

De acuerdo con Silva y Mercerat OOHDM como metodología de desarrollo de aplicaciones de hipermedia, proporciona ventajas como:

- La recuperación de la información puede realizarse sin problemas.
- Se pueden crear enlaces entre nodos cualesquiera.
- La modularidad y la consistencia se potencian.
- Soporte a diferentes modos de acceso a la información.

OOHDM propone el desarrollo de aplicaciones hipermedia a través de un proceso compuesto por cuatro etapas:

- Diseño Conceptual
- Diseño Navegacional
- Diseño de interfaces abstractas
- Implementación.

2.2.3. Pasos a seguir

2.2.3.1 Obtención de Requerimientos

El primer paso para el desarrollo de la aplicación es obtener los requerimientos de los stakeholders. Para esto es necesario que sean identificados los actores y las tareas que cada uno de ellos realiza dentro del proceso. A continuación se identifican los escenarios para cada tarea y actor. Con esta información se realizan los casos de uso, los cuales ayudan a entender de manera fácil todos los procesos.

Como parte de esta primera etapa se debe realizar el manual de requerimientos basado en la IEEE 830.

2.2.3.2. Diseño Conceptual

En este paso se construye el modelo conceptual del dominio de la aplicación, utilizando los principios para el modelamiento orientado a objetos. En esta parte del diseño no se considera ni los tipos de usuario ni las tareas.

Por esta razón lo que se obtiene de este análisis es el diagrama de clases, el cual nos muestra las entidades y las relaciones entre las mismas. Además este diagrama será el soporte para la creación de la base de datos que se utilizará para el sistema.

Existen objetos que no se muestran en el modelo de dominio, pues son exclusivos para el manejo de usuario o de roles, y no son parte conceptual del sistema o de sus entidades.

2.2.3.3. Diseño Navegacional

En OOHDm, la navegación es considerada un paso crítico en el diseño aplicaciones. Un modelo navegacional es construido como una vista sobre un diseño conceptual, admitiendo la construcción de diferentes modelos de acuerdo con los perfiles de usuarios existentes.

Cada modelo navegacional provee una vista subjetiva del diseño conceptual. El diseño de navegación es expresado en dos esquemas: el esquema de clases navegacionales y el esquema de contextos navegacionales. En OOHDm existe un conjunto de tipos predefinidos de clases navegacionales: nodos, enlaces y estructuras de acceso.

La semántica de los nodos y los enlaces son las tradicionales de las aplicaciones hipermedia, y las estructuras de acceso, tales como índices o recorridos guiados, representan los posibles caminos de acceso a los nodos.

La principal estructura primitiva del espacio navegacional es la noción de contexto navegacional. Un contexto navegacional es un conjunto de nodos, enlaces, clases de contextos, y otros contextos navegacionales (contextos anidados). Pueden ser definidos por comprensión o extensión, o por enumeración de sus miembros. Los contextos navegacionales juegan un rol similar a las colecciones y fueron inspirados sobre el concepto de contextos anidados. Organizan el espacio navegacional en conjuntos convenientes que pueden ser recorridos en un orden particular y que deberían ser definidos como caminos para ayudar al usuario a lograr la tarea deseada.

Los nodos son enriquecidos con un conjunto de clases especiales que permiten observar y presentar atributos de un nodo (incluidos las anclas), así como métodos (comportamiento) cuando se navega en un particular contexto

2.2.3.4. Diseño de Interfaces Abstractas

Cuando ya se tiene definido las estructuras navegacionales, se deben especificar los aspectos de interfaz. Esto significa definir la forma en la cual los objetos navegacionales pueden aparecer, de cómo los objetos de interfaz activarán la navegación y el resto de la funcionalidad de la aplicación, qué transformaciones de la interfaz son pertinentes y cuándo es necesario realizarlas.

Una clara separación entre diseño navegacional y diseño de interfaz abstracta permite construir diferentes interfaces para el mismo modelo navegacional, dejando un alto grado de independencia de la tecnología de interfaz de usuario. El aspecto de la interfaz de usuario de aplicaciones interactivas (en particular las aplicaciones Web) es un punto crítico en el desarrollo que las modernas metodologías tienden a descuidar.

En OOHDM se utiliza el diseño de interfaz abstracta para describir la interfaz del usuario de la aplicación de hipertexto. El modelo de interfaz ADVs (Vista de Datos Abstracta) especifica la organización y comportamiento de la interfaz, pero la apariencia física real o de los atributos, y la disposición de las propiedades de las ADVs en la pantalla real son hechas en la fase de implementación

2.2.3.5 Implementación

En esta etapa el desarrollador implementa el diseño establecido en todos los pasos anteriores. Se determina, en esta fase, la plataforma y el ambiente en el

que correrá la aplicación. Además se determina el tipo de arquitectura que se empleará para el desarrollo.

Capítulo III: Desarrollo de Software

3.1 Obtención de requerimientos

3.1.1 Introducción

El proceso para la recolección de requerimientos es el más importante en lo que se refiere al desarrollo de software, también llamado ingeniería de requerimientos, este proceso comprende las actividades de obtención, análisis, especificación y validación de requerimientos.

Existen varias técnicas que son utilizadas al momento de realizar los pasos indicados, muchas de ellas son utilizadas también en otras áreas. A continuación se muestran las actividades que se realizaron para este proyecto:

- Encuestas.- Es un método para obtener información, hecha de manera escrita en papel u otro medio a un grupo de personas.

- Entrevistas.- Una de las técnicas más utilizadas para la obtención de requerimientos. Existen 2 tipos de entrevistas que se utilizan No estructurada y estructurada.
 - El primer tipo se la realiza como un dialogo entre el entrevistado y el entrevistador, no se tiene una estructura ni plan previo de objetivos. Se la utiliza comúnmente en las primeras sesiones con el

cliente para conocer un poco acerca de la empresa, del sistema y sus expectativas

- El segundo tipo se realiza de forma más formal. Con un plan de objetivos y un banco de preguntas que se desean realizar al entrevistado. Esto ayudará a profundizar en los aspectos importantes y en fortalecer la comunicación entre el usuario y el desarrollador.

- Diagrama de Flujo.- Es una representación gráfica del flujo de datos entre las tareas que se realizan en el sistema. Con este diagrama podemos identificar tanto tareas como actores externos y almacenes de datos.

- Lluvia de Ideas.- En este método se analizan todas las opciones que tenga un grupo de personas sobre las soluciones que se pueden dar al problema planteado. Parte importante de este método es compartir las ideas para que los demás puedan opinar o completar las opciones dadas.

- Observación de tareas habituales.- Mediante esta actividad se pretende conocer los procesos relacionados con el problema sin obstruir a los usuarios en sus tareas cotidianas. Este método es importante ya que permite capturar los flujos de información, procedimientos, eventos y características de los usuarios.

Se escogió un modelo orientado a procesos para la presentación de los requerimientos en un modo gráfico. Para este modelo se utilizan diagramas de

flujo de datos, los cuales son la representación de los datos a través de un sistema de información.

Durante el proceso de recolección de requerimientos se identifico tanto los usuarios como las tareas que ejecutan cada uno de ellos. Dichas tareas se las obtuvo mediante los métodos mencionados anteriormente.

A continuación se presenta el diagrama de flujo de datos del sistema de administración de citas.

Diagrama de Flujo de Datos

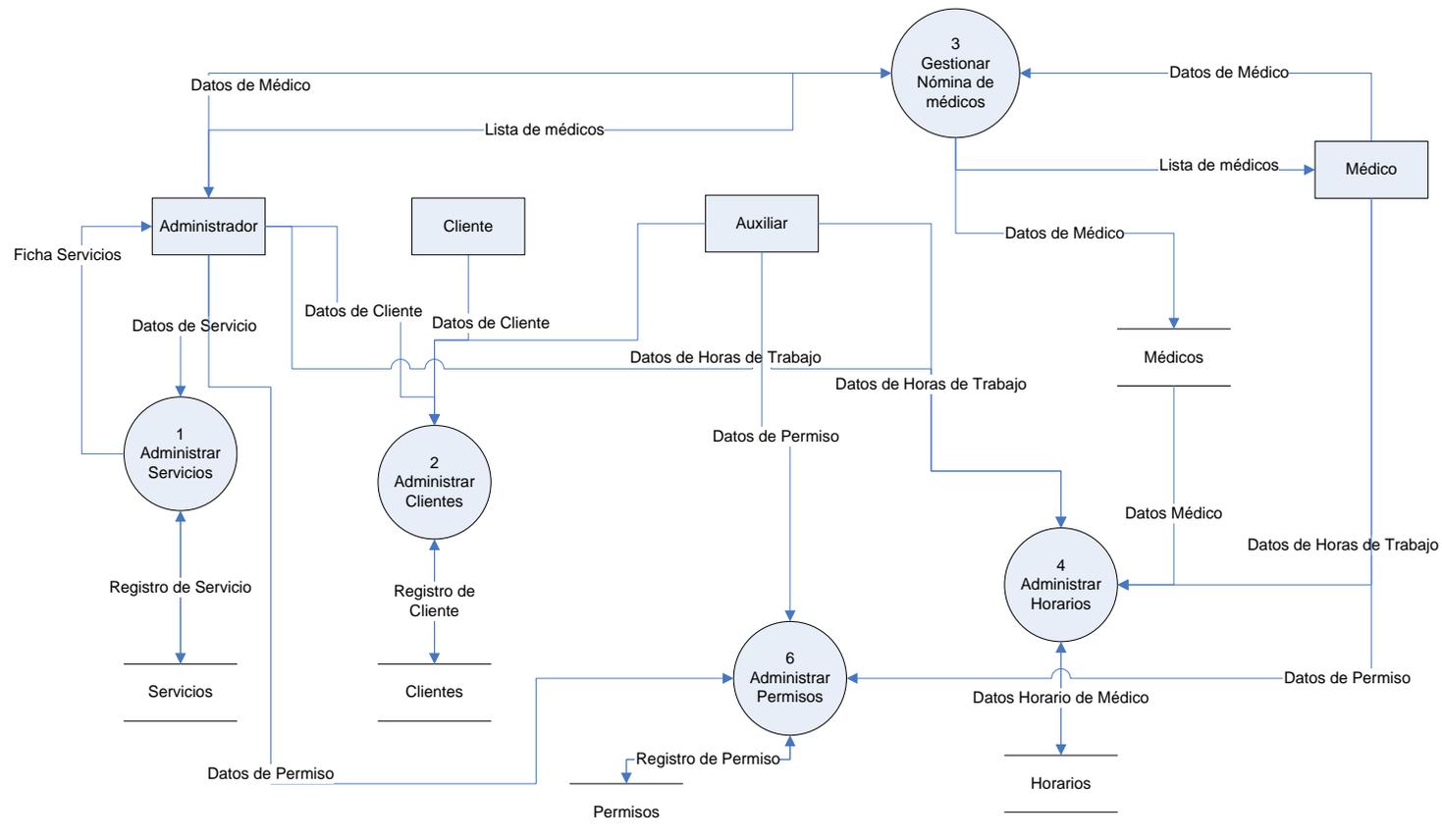


Figura 3.1 Diagrama de Flujo de Datos (1 de 2)

Diagrama de Flujo de Datos

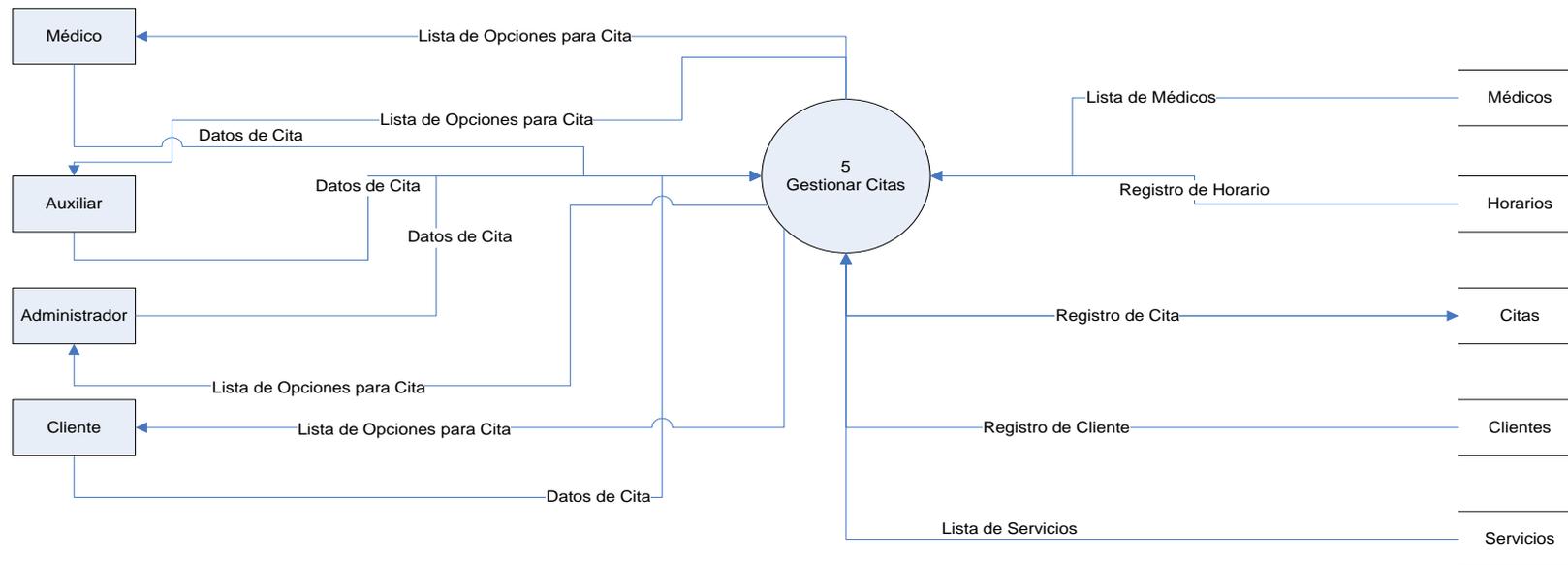


Figura 3.2 Diagrama de Flujo de Datos (2 de 2)

3.1.2 Especificación de los requisitos del software (IEEE – 830)

El objetivo principal de esta etapa es detallar el modelo de especificación de requerimientos para el sistema de administración de citas médicas en base a análisis de los procesos y entrevistas con las personas involucradas.

El desarrollo de la misma tiene como base el estándar “IEEE Recommended Practices for Requirements Specification ANSI/IEEE st. 830, 1998.”.

3.1.2.1 Propósito

El desarrollo de esta etapa tiene como propósito fijar los requerimientos del software de administración de citas médicas con acceso desde dispositivos móviles.

Además, pretende resaltar las principales características de funcionamiento del producto que se va a realizar para que los desarrolladores y el usuario final tengan una idea clara de la funcionalidad del software.

3.1.2.2 Alcance

El sistema de administración de citas médicas será nombrado como “SAC software“.

Lo que se intenta hacer con este proyecto es la administración de citas vía Web y con la posibilidad de acceder al mismo desde dispositivos móviles, esto

quiere decir que el sistema poseerá una interfaz WAP para la consulta de citas. Todo esto para que el paciente pueda escoger el día de su preferencia y la disponibilidad del profesional en el mismo, sin tener que llamar al consultorio, el paciente puede realizar su cita desde la oficina o su hogar, a la hora que él desee.

Además el profesional podrá, de la misma manera revisar sus citas de cada día, planear los horarios de atención y obtener información sobre el estado de las citas.

Con esto evitamos estar restringidos por el horario y por la necesidad de que una persona registre las citas.

3.1.2.3 Definiciones, siglas, y abreviaciones

Cuadro 3.1: Definiciones

Cliente	Persona externa a la institución, la cual utiliza el sistema
Administrador	Usuario que establece las configuraciones necesarias en el sistema. Tiene todos los privilegios
Médicos	Persona legalmente autorizada para ejercer la medicina. Responsable de dar atención médica a los pacientes.
Usuario	Persona que utiliza el sistema. Pueden ser clientes, médicos, auxiliares o personal administrativo.
Auxiliar	Persona que esta encargada de ayudar a los médicos tanto en los procedimientos médicos como en los

	procedimientos administrativos.
Paciente	Persona que requiere atención médica.

Cuadro 3.2: Siglas y abreviaciones

ERS	Especificación de Requisitos de Software
SAC	Sistema de Administración de Citas
OOHDM	Metodología de diseño de hipermedia orientado a objetos
UML	Unified Modeling Lenguaje

3.1.2.4 Referencias

- IEEE Recommended Practices for Requirements Specification
ANSI/IEEE st. 830, 1998.

3.1.2.5 Apreciación global

La etapa de recolección de requerimientos esta dividida en 3 partes. La primera consta de la descripción global del sistema que se desea desarrollar. La segunda parte comprende la descripción del sistema, sus perspectivas, funciones, restricciones, etc.

Finalmente, la tercera, refleja todos los requerimientos del sistema de forma detallada y comprensible.

3.1.3 Descripción global

En este apartado se especifica, de una manera general, las funciones del sistema, así como también sus restricciones. Con estas características será más fácil de comprender los requerimientos propiamente dichos que se desarrollarán en la tercera parte.

3.1.3.1 Perspectiva del producto

El sistema que se desea realizar es autónomo y no interactúa con ningún otro sistema dentro de la institución, sin embargo, este es la base para el desarrollo de sistemas complementarios como el de administración de fichas médicas o el de facturación.

3.1.3.2 Funciones del producto

a) Las interfaces del Sistema;

Según el análisis realizado el sistema tendrá las siguientes interfaces de usuario.

Identificación.- Para que los usuarios y/o clientes puedan ingresar al sistema, deberán estar registrados en la base de datos de la institución. Los usuarios que no se encuentren registrados llenarán un pequeño formulario con sus datos personales.

Citas.- Esta interfaz permite que los usuarios ingresen y eliminen citas, así como también, consultar las citas ya ingresadas en el sistema.

Médicos.- Esta interfaz permite registrar dentro del sistema a los médicos que trabajan para la clínica y que son usuarios del sistema.

Administración.- El usuario asignado como administrador se encarga de mantener el sistema y realizar el ingreso de datos generales dentro de la aplicación.

Horarios.- Esta interfaz permite a los médicos establecer su horario de trabajo dentro de la clínica. Para que luego los clientes vean la disponibilidad del médico de su preferencia en el horario que más les convenga.

Permisos.- Esta interfaz permite a los médicos registrar las fechas y horas en las cuales por algún motivo, no puedan asistir a la clínica y atender a los pacientes.

Servicios.- Interfaz que permite el registro de los servicios que brinda la clínica a sus clientes.

3.1.3.3 Características del usuario

Los usuarios que utilicen el sistema tendrán diferentes niveles de práctica en la utilización de paquetes informáticos.

La mayoría tiene una experiencia media-baja en lo que respecta al conocimiento sobre tecnologías de la información, sin embargo el uso de las mismas aumenta cada día y con ello la experiencia de los usuarios.

Para el sistema existirán los siguientes tipos de usuarios

Administrador.- Será el encargado de registrar datos, tales como nuevos médicos, horarios y días de trabajo de los mismo, los tratamientos que ofrece la institución, en este caso de la clínica, el ingreso o la cancelación de citas

Médico.- El encargado de proporcionar los horarios de trabajo. Este usuario determina los días y horas en las que él puede atender a los pacientes. También tiene la posibilidad de ingresar nuevas citas para sus pacientes y cancelarlas si se diera el caso. Además puede cambiar sus datos personales en la nómina de médicos de la clínica.

Cliente.- Este usuario puede realizar citas médicas dentro del sistema, ya sea para él, como paciente o para otra persona que quiera ser atendida. También es posible para este usuario, cambiar sus datos dentro del registro de usuarios.

Auxiliar.- Este usuario puede efectuar registros de usuarios. Además puede ingresar peticiones de citas para clientes, así como también la cancelación de las mismas. Adicionalmente tiene la posibilidad de administrar permisos de médicos

3.1.3.4 Restricciones

El presente proyecto no tiene restricciones, a excepción del tiempo en el que se debe desarrollar el sistema.

3.1.3.5 Atención y dependencias

Atención.- Cualquier cambio o nuevo requerimiento que se introduzca posteriormente deberá ser aprobado por el desarrollador, sometiéndolo al análisis respectivo para determinar tiempo e impacto del requerimiento dentro del desarrollo.

3.1.4. Requisitos específicos

3.1.4.1 Requisitos de las interfaces externas

3.1.4.1.1 Interfaz con el usuario

La Internet, en la actualidad, es el medio más utilizado para la divulgación de servicios, es de uso masivo y de fácil acceso. Por esta razón este sistema se desarrollará sobre plataforma web, para que los usuarios puedan acceder al mismo desde cualquier navegador de Internet. De la misma manera el uso de dispositivos móviles aumenta cada día más y con ello los servicios que se ofrecen a través de los mismos. Por este motivo el sistema contará con páginas que permitan el acceso desde dispositivos móviles, las cuales deben soportar el protocolo WAP.

3.1.4.1.2 Interfaz con el hardware

No se ha detallado

3.1.4.1.3 Interfaz con el software

Las interfaces de software recomendados para el sistema son:

Sistema Operativo Windows: XP edición profesional para los servidores de base de datos y web

Navegador de Internet de preferencia Mozilla FireFox.

Dispositivo Móvil con soporte WAP

3.1.4.1.4 Interfaces de comunicaciones

Para el sistema (que tendrá acceso desde Internet) se utiliza el protocolo de comunicación TCP/IP (Transmisión Control Protocol/Internet Protocol).

También se utiliza el protocolo WAP (Wireless Application Protocol) para el acceso desde dispositivos móviles.

3.1.4.2 Requisitos Funcionales

3.1.4.2.1 Identificación del sistema

3.1.4.2.1.1 Requisito

Para la identificación de los usuarios, el sistema solicitará una clave de acceso, la cual permitirá habilitar las opciones asignadas al rol del usuario.

3.1.4.2.1.2 Requisito

El nombre de usuario será el número de cédula de cada persona, el cual debe contener 10 dígitos, sin caracteres especiales, sin letras, solamente números.

3.1.4.2.1.3 Requisito

Todos los médicos que se encuentre en la nómina de la clínica se deben considerar usuarios del sistema.

3.1.4.2.1.4 Requisito

Todos los auxiliares que se encuentre en la nómina de la clínica se deben considerar usuarios del sistema. El administrador se encarga de ingresar a los auxiliares como usuarios.

3.1.4.2.1.5 Requisito

El sistema debe tener un módulo de registro de usuarios al momento de la identificación, para aquellas personas que ingresen al sistema por primera vez. Los Datos que se deben ingresar se detallan más adelante en este mismo documento.

3.1.4.2.1.6 Requisito

El administrador deberá asignar los roles para los usuarios tales como médico y auxiliar. Para los clientes se asignará un rol por defecto, el cual otorgará los permisos adecuados.

3.1.4.2.2 Administración de Servicios

3.1.4.2.2.1 Requisito

El sistema debe ofrecer una interfaz de registro de los servicios que brinda la clínica. Estos servicios serán definidos por el administrador del sistema.

3.1.4.2.2.2 Requisito

Solo el usuario con rol de administrador del sistema puede borrar un servicio, o borrar los datos del mismo.

3.1.4.2.3 Administración de Clientes

3.1.3.2.3.1 Requisito

Las personas que deseen obtener una cita deberán previamente registrarse como usuarios del sistema. Para esto deberán proporcionar un conjunto de datos personales que se especifican en el Requisito 3.1.4.2.3.5.

3.1.4.2.3.2 Requisito

El sistema debe proporcionar al cliente la posibilidad de cambiar los datos personales.

3.1.4.2.3.3 Requisito

El ingreso de nuevos registros esta a cargo de los clientes y/o del administrador del sistema.

3.1.4.2.3.4 Requisito

Los datos personales de los clientes deben ser validados de acuerdo al tipo de dato que se ingrese, en el caso de la cédula deberá aplicarse el algoritmo “Módulo 10”. Los 9 primeros dígitos son el número mismo, el 10 es el dígito auto verificador.

3.1.4.2.3.5 Requisito

Para ingresar un nuevo usuario se deberá llenar de forma obligatoria los siguientes datos:

- Número de cédula (Tipo de dato: numérico)
- Nombre Completo (Tipo de dato: numérico)
- Número de Teléfono (Tipo de dato: numérico)
- Número de Celular (Tipo de dato: numérico)
- Fecha de Nacimiento, patrón de fecha: dd/mm/yyyy (Tipo de dato: alpha-numérico)
- Género (Masculino / Femenino) (Tipo de dato: caracter)
- Dirección de correo Electrónico, patrón de correo electrónico: nombre@dominio.com (Tipo de dato: alpha-numérico)

3.1.4.2.3.6 Requisito

Solo el administrador del sistema puede eliminar un cliente, previo pedido del mismo.

3.1.4.2.4 Gestión de Médicos

3.1.4.2.4.1 Requisito

El sistema debe ofrecer una interfaz para que se puedan ingresar los datos personales y profesionales de los médicos. Esta información se archivará en la nómina de médicos de la clínica. Los datos a ser ingresados se especifican en el Requisito 3.1.4.2.4.5.

3.1.4.2.4.2 Requisito

El sistema debe proporcionar al usuario la posibilidad de cambiar los datos personales, especificados en el requisito 3.1.4.2.4.5, y profesionales.

3.1.4.2.4.3 Requisito

El ingreso de nuevos médicos esta a cargo del administrador del sistema.

3.1.4.2.4.4 Requisito

Los datos personales de los médicos deben ser validados de acuerdo al tipo de dato que se ingrese, en el caso de la cédula deberá aplicarse el algoritmo “Módulo 10”. Los 9 primeros dígitos son el número mismo, el 10 es el dígito auto verificador.

3.1.4.2.4.5 Requisito

Para ingresar un nuevo médico se deberá llenar de forma obligatoria los siguientes datos:

- Número de cédula (Tipo de dato: numérico)
- Nombre Completo (Tipo de dato: alpha-numérico)

- Número de Celular (Tipo de dato: numérico)
- Género (Masculino / Femenino) (Tipo de dato: caracter)
- Servicios (Tipo de dato: alpha-numérico)

3.1.4.2.4.6 Requisito

Solo el administrador del sistema puede eliminar un registro de médico, previa orden escrita.

3.1.4.2.5 Administración de Horarios

3.1.4.2.5.1 Requisito

El sistema debe ofrecer una interfaz para el ingreso de los horarios de trabajo de los médicos.

3.1.4.2.5.2 Requisito

El médico deberá determinar el horario de trabajo según el día de la semana. Ingresando la hora en que se inicia su jornada hasta la hora que termina.

3.1.4.2.5.3 Requisito

El médico también podrá determinar en el sistema los días y las fechas que no se vaya a trabajar.

3.1.4.2.5.4 Requisito

El médico y el administrador del sistema podrán modificar los horarios de trabajo en caso de que sea necesario.

3.1.4.2.5.5 Requisito

El sistema debe ofrecer una interfaz para el registro de permisos que el médico solicite a la clínica.

3.1.4.2.6 Gestión de Citas

3.1.4.2.6.1 Requisito

El sistema debe ofrecer una interfaz para el ingreso de citas, esta interfaz será utilizada por los clientes, médicos, auxiliar y administrador de sistema.

3.1.4.2.6.2 Requisito

Los usuarios deberán ingresar el nombre del paciente y escoger la fecha y la hora que desean ser atendidos. Así como también el médico que los atenderá.

3.1.4.2.6.3 Requisito

El sistema debe validar que el médico este disponible para la fecha y hora que desee el usuario. El sistema debe informar al usuario si el médico esta disponible o no para la fecha y hora determinada.

Si el médico no esta disponible el sistema deberá recomendar una fecha y hora acorde a la ingresada en primera instancia. Además podrá recomendar los médicos que posean libre el horario deseado por el usuario.

3.1.4.2.6.4 Requisito

Al momento de realizar una cita, el sistema deberá notificar al cliente el ingreso de la cita al sistema mensaje de texto. Este mensaje deberá contener el nombre del paciente, la fecha que se realizó la cita, la fecha y hora en que va a ser atendido el paciente y el médico que lo va a atender.

3.1.4.2.6.5 Requisito

El sistema deberá ofrecer una interfaz para la cancelación de una cita. Si una cita es cancelada se deberá notificar al cliente y al médico de dicha cancelación, vía mensaje de texto a su celular.

3.1.4.2.6.6 Requisito

Tanto médicos, clientes, auxiliares y administradores pueden cancelar citas dentro del sistema.

3.1.4.2.6.7 Requisito

El sistema deberá registrar la fecha y hora de la cancelación de una cita y el usuario que realizó esta acción.

3.1.4.2.6.8 Requisito

Los clientes solo pueden cancelar citas que se hayan registrado con su nombre de usuario.

3.1.4.2.6.9 Requisito

El sistema debe ofrecer la agenda de citas de cada médico para todos los usuarios, con los respectivos permisos de uso. Los clientes pueden leer e ingresar citas en una agenda. El médico dueño de cada agenda tiene todos los permisos de lectura y escritura dentro de su propia agenda.

3.1.4.2.6.10 Requisito

Un cliente puede registrar una cita con el nombre de otro paciente, más la cita quedará registrada con el nombre de usuario del cliente.

3.1.4.2.7 Información y Reportes

3.1.4.2.7.1 Requisito

El sistema debe ofrecer una interfaz que permita visualizar información sobre horarios de médicos, citas del día y servicios que ofrece la clínica. Esta interfaz será utilizada por los clientes, médicos, auxiliar y administrador de sistema.

3.1.4.2.7.2 Requisito

Se debe implementar 5 reportes principales:

- Horario semanal de Médico
- Citas del día según el médico
- Citas del día en general
- Médicos según un servicio
- Permisos del día

3.1.4.2.7.3 Requisito

Para cada reporte se debe ingresar los parámetros determinados por los requisitos a continuación.

3.1.4.2.7.4 Requisito

Para el reporte Horario semanal de médico, se debe presentar la lista de médicos del sistema y escoger uno como parámetro para obtener la información. Como resultado se debe mostrar el día de la semana y el rango del horario de trabajo.

3.1.4.2.7.5 Requisito

Para el reporte Citas del día según el médico, se presentará como parámetro una lista con los médicos registrados en el sistema y la fecha

que se desea consultar. Se debe mostrar el nombre del Paciente y la hora como resultado de la búsqueda.

3.1.4.2.7.6 Requisito

Para el reporte Citas en general se mostrará la información según el día, el cual se ingresará como parámetro. Como resultado se debe mostrar el médico, la hora y el nombre del Paciente.

3.1.4.2.7.7 Requisito

Para el reporte Médicos según servicio de debe presentar una lista de los servicios registrados en el sistema. El resultado serán todos los médicos que realicen el servicio escogido.

3.1.4.2.7.8 Requisito

Para el reporte Permisos del día de debe ingresar la fecha para consultar los permisos. Como resultado se obtiene el nombre del médico y el horario en el que se concedió el permiso.

3.1.4.2.8 Descripción de Casos de Uso

Identificación del sistema	
Descripción corta: Identificación del Sistema. Permite a los usuarios ingresar al sistema mediante un nombre y una clave.	
Actor(es) del caso de uso	Cliente, Auxiliar, Médico, Administrador
Entradas	
1. Nombre de Usuario	

Identificación del sistema
2. Contraseña
Secuencia de Eventos Básica
1. Ingresar parámetros para la identificación 2. Ingreso al Sistema de Reserva de Citas
Salidas
1. Página principal del Sistema
Secuencia de Eventos Alternativa
Si el usuario no se encuentra registrado 1. Registro del Cliente
Salidas Alternativas
1. Error de usuario o contraseña inválida 2. Vínculo hacia registro de Clientes
Precondiciones
Pantalla Prototipo (Opcional)

Administración de Servicios

Descripción corta:

Administración de Servicios. Permite manejar dentro del sistema los servicios que ofrece la clínica a sus clientes.

Actor(es) del caso de uso

Administrador

Entradas

1. Nombre del Servicio
2. Descripción del Servicio

Secuencia de Eventos Básica

1. Lista de Servicios Registrados

Salidas

1. ID del Servicio
2. Nombre del Servicio
3. Descripción del Servicio

Secuencia de Eventos Alternativa

Si el usuario desea crear un nuevo registro

1. Ingresar parámetros de entrada
2. Registrar Servicio

Si el usuario desea eliminar un registro

1. Seleccionar registro a ser eliminado
2. Eliminar Registro

Salidas Alternativas

Lista

Administración de Servicios
<ol style="list-style-type: none"> 1. ID Servicio 2. Nombre Servicio 3. Descripción del Servicio
Precondiciones
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe registrarse previamente en el sistema para acceder a este proceso
Pantalla Prototipo (Opcional)

Administración de Clientes	
Descripción corta:	
<p>Administración de Clientes. Permite a los usuarios, según su rol dentro del sistema, registrar, editar o borrar clientes del sistema.</p>	
Actor(es) del caso de uso	Cliente, Auxiliar, Administrador
Entradas	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Número de cédula 2. Nombre Completo 3. Número de Teléfono 4. Número de Celular 	

Administración de Clientes

5. Fecha de Nacimiento
6. Género (Masculino / Femenino)
7. Dirección de correo Electrónico

Secuencia de Eventos Básica

1. Ingresar parámetros de entrada
2. Registrar Usuario

Salidas

Lista

1. Número de cédula
2. Nombre Completo
3. Número de Teléfono
4. Número de Celular
5. Fecha de Nacimiento
6. Género (Masculino / Femenino)
7. Dirección de correo Electrónico

Secuencia de Eventos Alternativa

Si el usuario desea eliminar un registro

1. Seleccionar registro a ser eliminado
2. Eliminar Registro

Salidas Alternativas

Lista

1. Número de cédula
2. Nombre Completo

Administración de Clientes	
<ol style="list-style-type: none"> 3. Número de Teléfono 4. Número de Celular 5. Fecha de Nacimiento 6. Género (Masculino / Femenino) 7. Dirección de correo Electrónico 	
Precondiciones	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Dependiendo del Rol del usuario, se permite o niega el acceso a determinadas acciones 	
Pantalla Prototipo (Opcional)	

Gestión de Médicos	
Descripción corta:	
<p>Gestión de Médicos. Permite a los usuarios administrar a los médicos que trabajan en la clínica y ofrecen sus servicios profesionales a los clientes.</p>	
Actor(es) del caso de uso	Médico, Administrador
Entradas	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Número de cédula 2. Nombre Completo 	

Gestión de Médicos
<ul style="list-style-type: none"> 3. Número de Celular 4. Género (Masculino / Femenino) 5. Servicio(Lista)
Secuencia de Eventos Básica
1. Lista de Médicos Registrados
Salidas
<p>Lista</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Número de cédula 2. Nombre Completo 3. Número de Celular 4. Género (Masculino / Femenino) 5. Servicio(Lista)
Secuencia de Eventos Alternativa
<p>Si el usuario desea crear un nuevo registro</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Ingresar parámetros de entrada 2. Registrar Médico <p>Si el usuario desea eliminar un registro</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar registro a ser eliminado 2. Eliminar Registro
Salidas Alternativas
Lista

Gestión de Médicos
<ol style="list-style-type: none"> 1. Número de cédula 2. Nombre Completo 3. Número de Celular 4. Género (Masculino / Femenino) 5. Servicio(Lista)
Precondiciones
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe registrarse previamente en el sistema para acceder a este proceso 2. Dependiendo del Rol del usuario, se permite o niega el acceso a determinadas acciones
Pantalla Prototipo (Opcional)

Administración de Horarios	
Descripción corta:	
<p>Administración de Horarios. Permite gestionar los horarios de trabajo de los médicos que trabajan en la clínica.</p>	
Actor(es) del caso de uso	Auxiliar, Médico, Administrador
Entradas	

Administración de Horarios

1. Nombre Médico (Lista)
2. Día de la semana
3. Hora Inicio
4. Hora Fin

Secuencia de Eventos Básica

1. Escoger Médico
2. Lista Horarios según médico

Salidas

Lista

1. Día de la semana
2. Hora Inicio
3. Hora Fin

Secuencia de Eventos Alternativa

Si el usuario desea crear un nuevo registro

3. Ingresar parámetros de entrada
4. Registrar Horario

Si el usuario desea eliminar un registro

1. Seleccionar registro a ser eliminado
2. Eliminar Registro

Salidas Alternativas

Lista

Administración de Horarios
<ol style="list-style-type: none"> 1. Día de la semana 2. Hora Inicio 3. Hora Fin
Precondiciones
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe registrarse previamente en el sistema para acceder a este proceso
Pantalla Prototipo (Opcional)

Gestión de Citas	
Descripción corta:	
<p>Gestión de Citas. Permite a los usuarios registrar en el sistema citas, de acuerdo a los criterios de búsqueda. Además permite eliminar citas programadas.</p>	
Actor(es) del caso de uso	Cliente, Auxiliar, Médico, Administrador
Entradas	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Nombre de Usuario 2. Fecha 3. Servicio (Lista) 	

Gestión de Citas
<ol style="list-style-type: none"> 4. Nombre Médico (Lista) 5. Hora
Secuencia de Eventos Básica
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar parámetros para la búsqueda 2. Generar búsqueda de citas del Usuario
Salidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Médico 2. Fecha 3. Hora
Secuencia de Eventos Alternativa
<p>Si el usuario desea registrar una nueva cita</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar parámetros para la búsqueda 2. Generar búsqueda de citas 3. Seleccionar datos de cita 4. Registrar Cita
Salidas Alternativas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Médico 2. Fecha 3. Hora
Precondiciones

Gestión de Citas
1. El usuario debe registrarse previamente en el sistema para acceder a este proceso
Pantalla Prototipo (Opcional)

Administración de Permisos	
Descripción corta:	
Administración de Permisos. Permite gestionar los permisos de ausencia de los médicos que trabajan en la clínica.	
Actor(es) del caso de uso	Auxiliar, Médico, Administrador
Entradas	
<ol style="list-style-type: none"> 1. ID de Registro 2. Nombre Médico (Lista) 3. Fecha 4. Hora Inicio 5. Hora Fin 6. Observación 	
Secuencia de Eventos Básica	

Administración de Permisos

1. Lista de Permisos

Salidas

Lista

1. ID de Registro
2. Nombre Médico
3. Fecha
4. Hora Inicio
5. Hora Fin
6. Observación

Secuencia de Eventos Alternativa

Si el usuario desea crear un nuevo registro

1. Ingresar parámetros de entrada
2. Registrar Permiso

Si el usuario desea eliminar un registro

1. Seleccionar registro a ser eliminado
2. Eliminar Registro

Salidas Alternativas

Lista

1. ID de Registro
2. Nombre Médico

Administración de Permisos	
<ol style="list-style-type: none"> 3. Fecha 4. Hora Inicio 5. Hora Fin 6. Observación 	
Precondiciones	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe registrarse previamente en el sistema para acceder a este proceso 	
Pantalla Prototipo (Opcional)	

Información y Reportes	
Descripción corta:	
<p>Información y Reportes. Permite a los usuarios obtener información de horarios, médicos y citas.</p>	
Actor(es) del caso de uso	Cliente, Auxiliar, Médico, Administrador
Entradas	
<p>Parámetros del Reporte</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Médico 	

Información y Reportes
<ul style="list-style-type: none"> 2. Fecha 3. Servicio
Secuencia de Eventos Básica
<ul style="list-style-type: none"> 1. Escoger Reporte 2. Ingresar parámetros 3. Generar reporte
Salidas
<ul style="list-style-type: none"> 1. Reporte de Datos
Secuencia de Eventos Alternativa
Salidas Alternativas
Precondiciones
<ul style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe registrarse previamente en el sistema para acceder a este proceso
Pantalla Prototipo (Opcional)

3.1.4.2.9 Diagramas de Casos de Uso

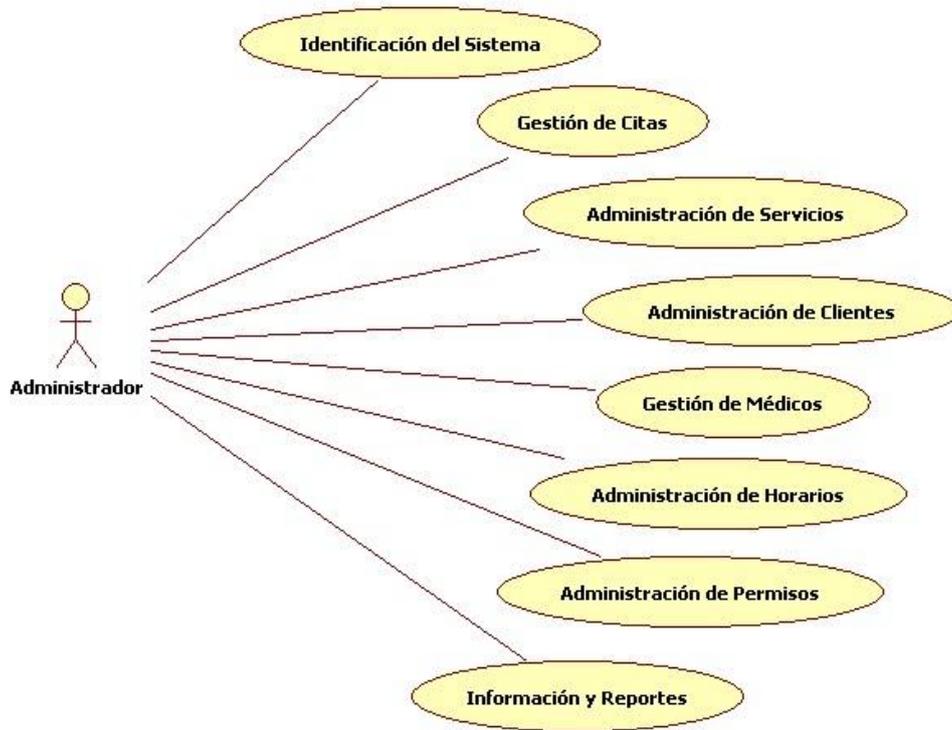


Figura 3.3 Diagrama de casos de uso – Administrador



Figura 3.4 Diagrama de casos de uso - Cliente



Figura 3.5 Diagrama de casos de uso - Auxiliar



Figura 3.6 Diagrama de casos de uso - Médico

3.1.4.2.10 Diagramas de Secuencia

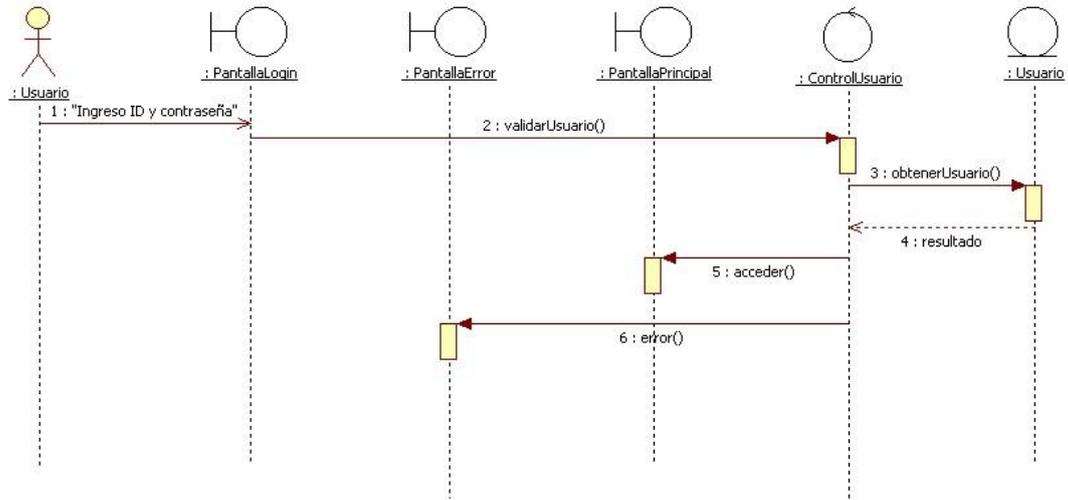


Figura 3.7 Diagrama de Secuencia – Caso de Uso: Identificación del Sistema

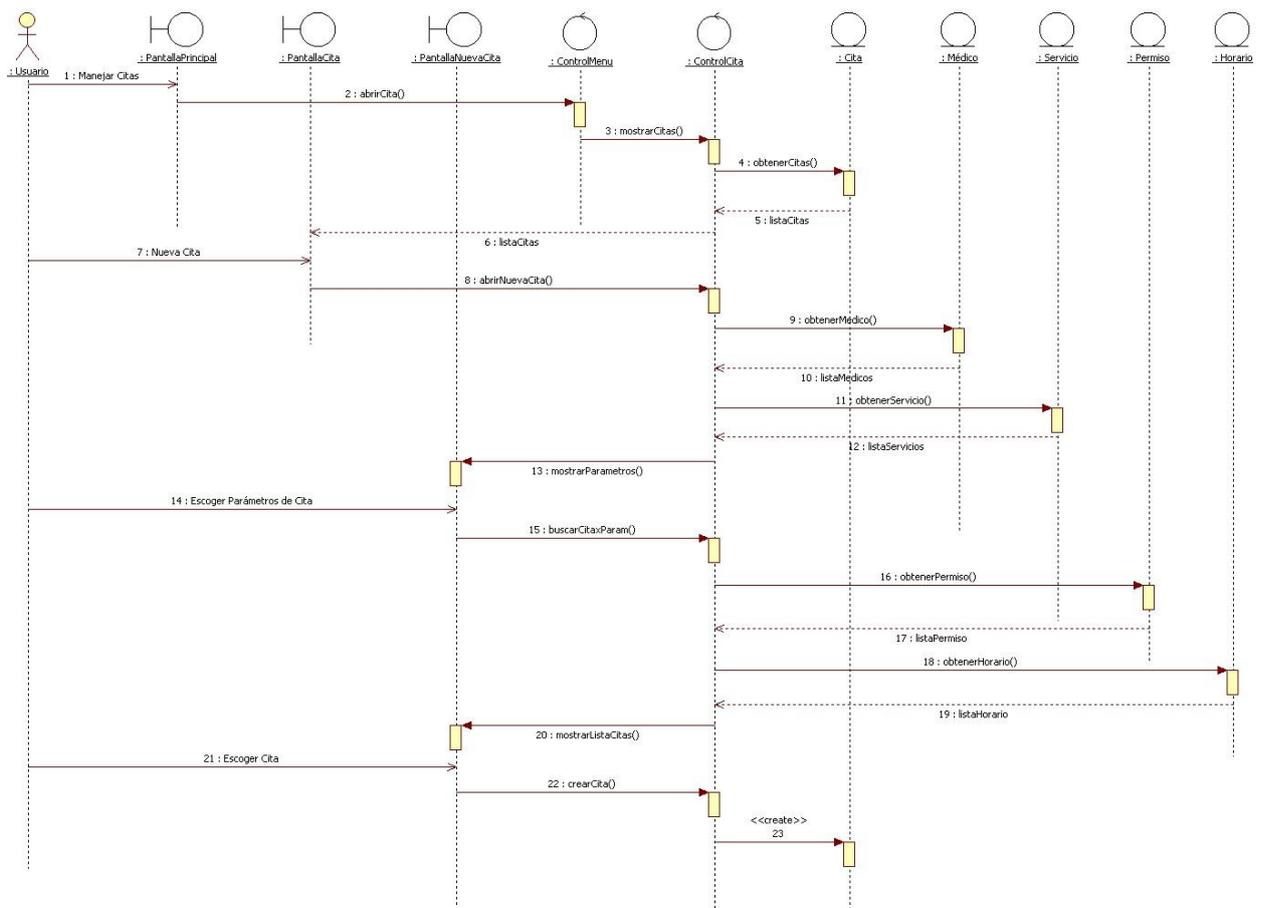


Figura 3.8 Diagrama de Secuencia – Caso de Uso: Gestión de Citas

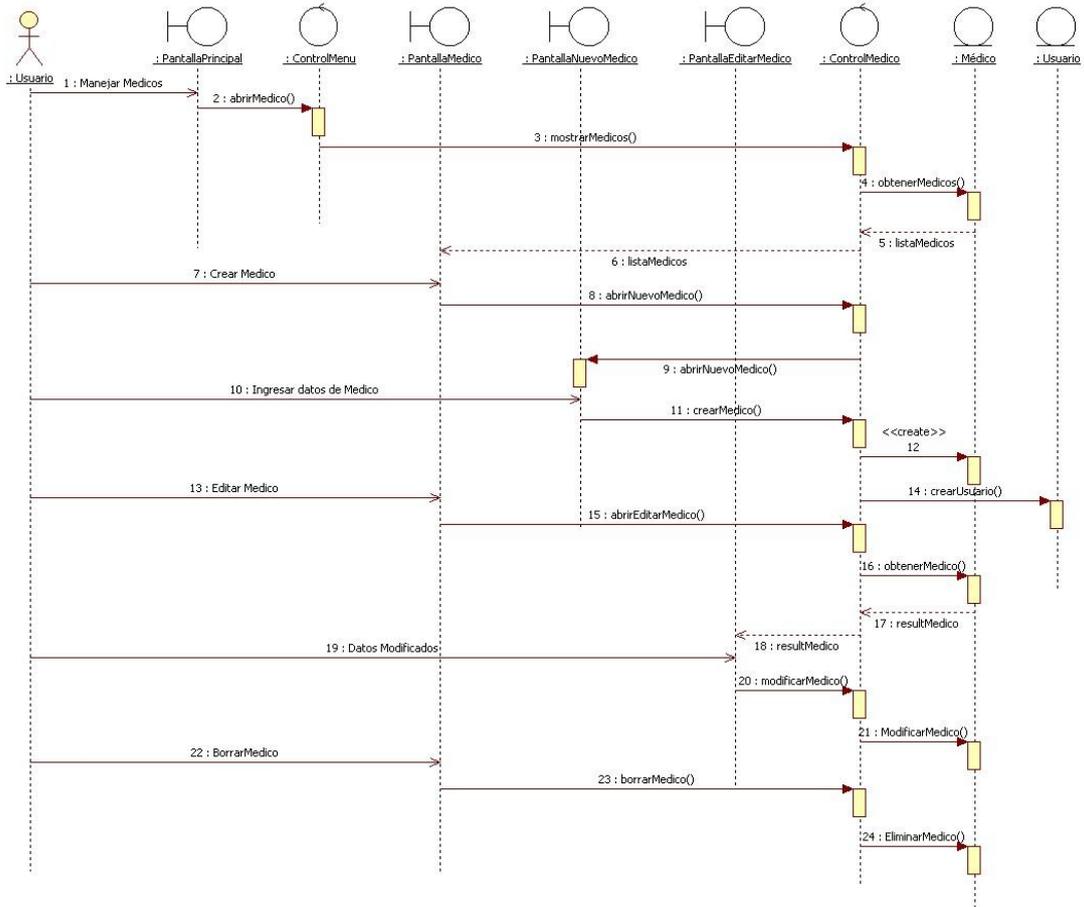


Figura 3.9 Diagrama de Secuencia – Caso de Uso: Gestión de Médicos

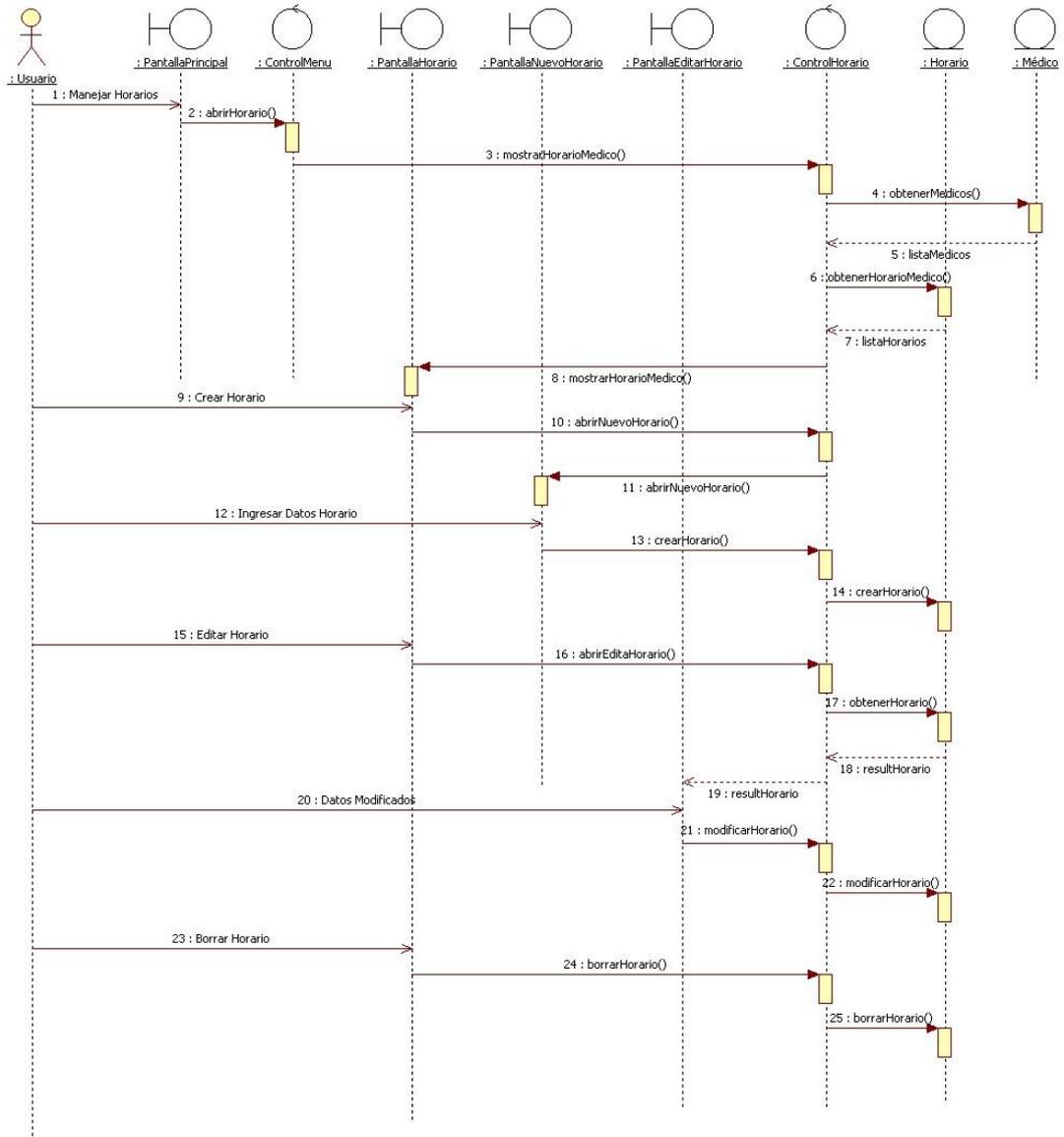


Figura 3.10 Diagrama de Secuencia – Caso de Uso: Administración de Horarios

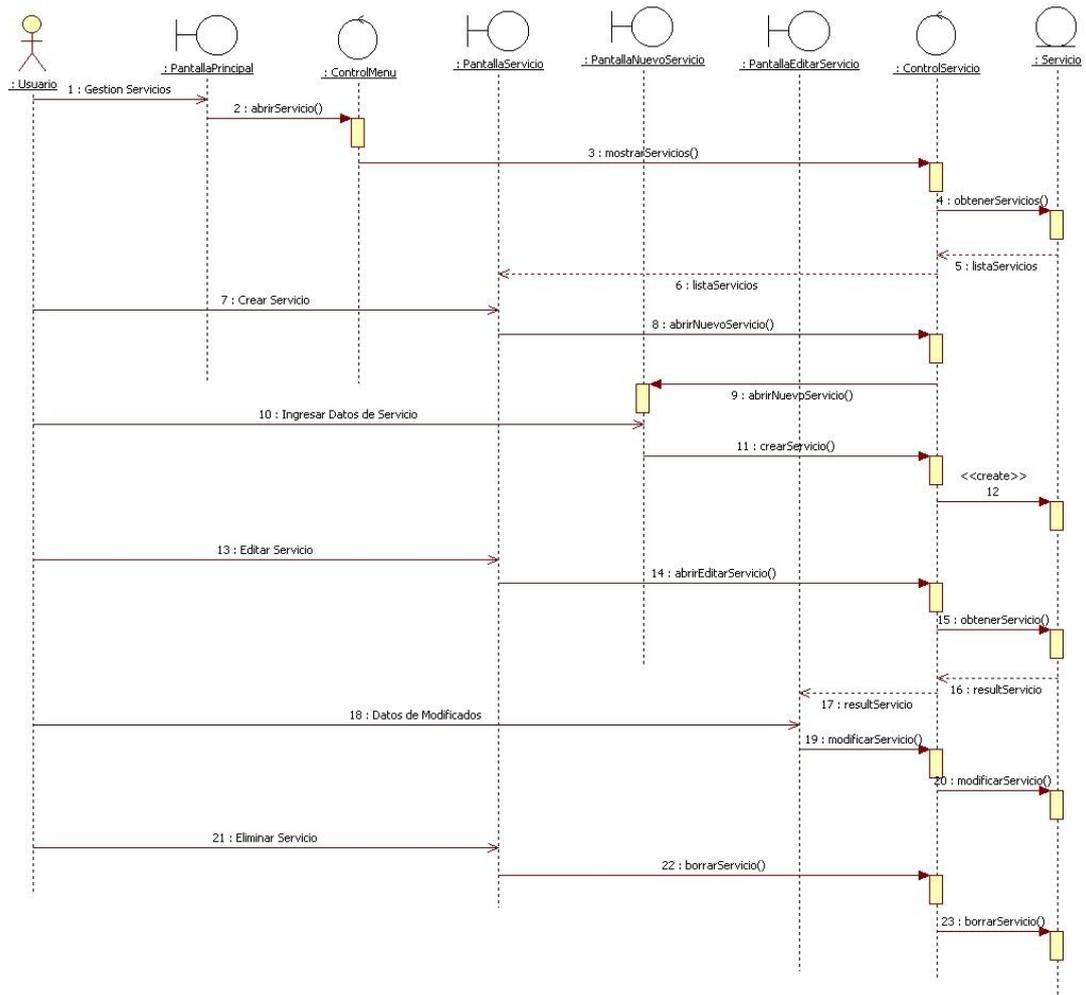


Figura 3.11 Diagrama de Secuencia – Caso de Uso: Administración de Servicios

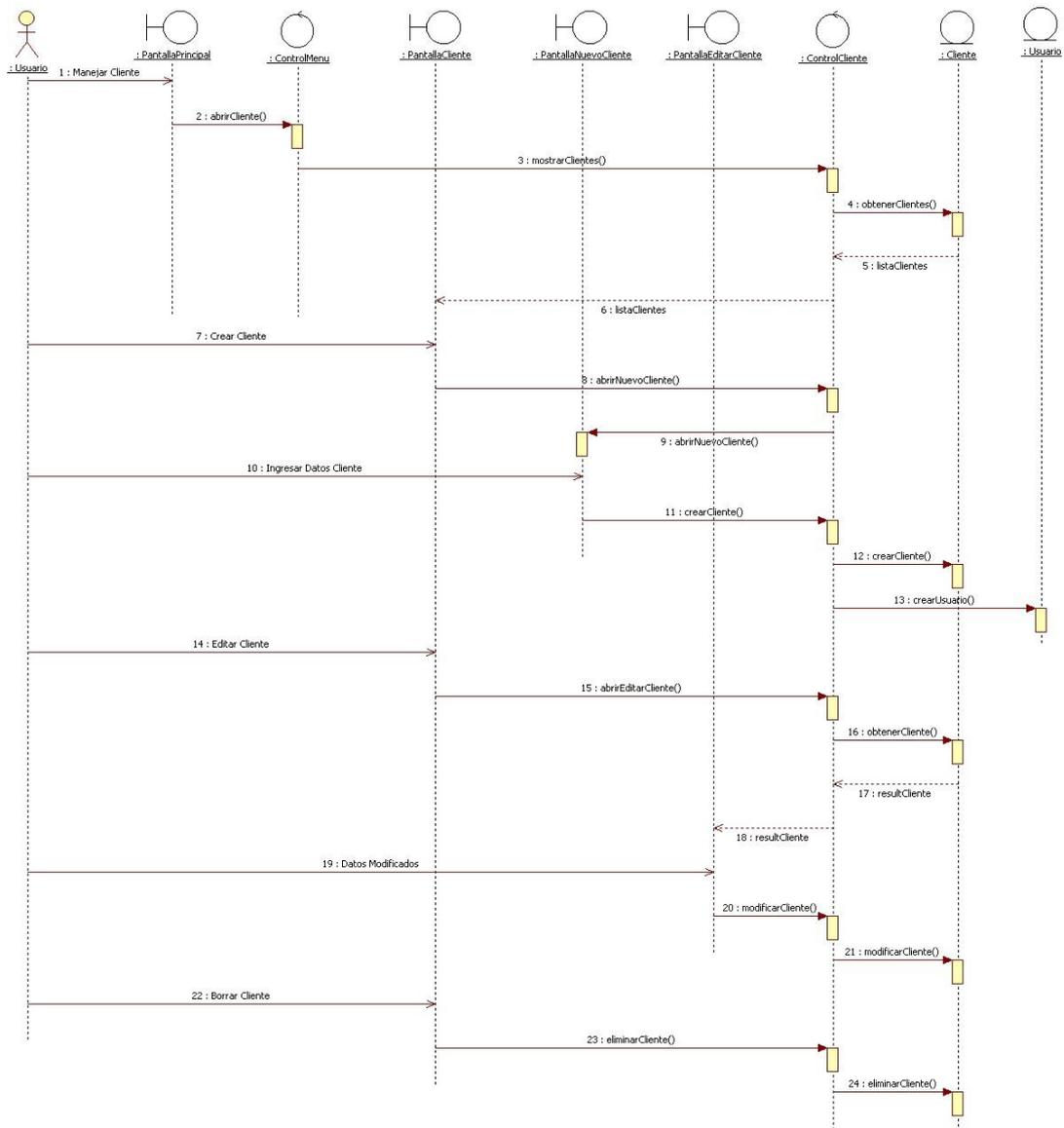


Figura 3.12 Diagrama de Secuencia – Caso de Uso: Administración de Clientes

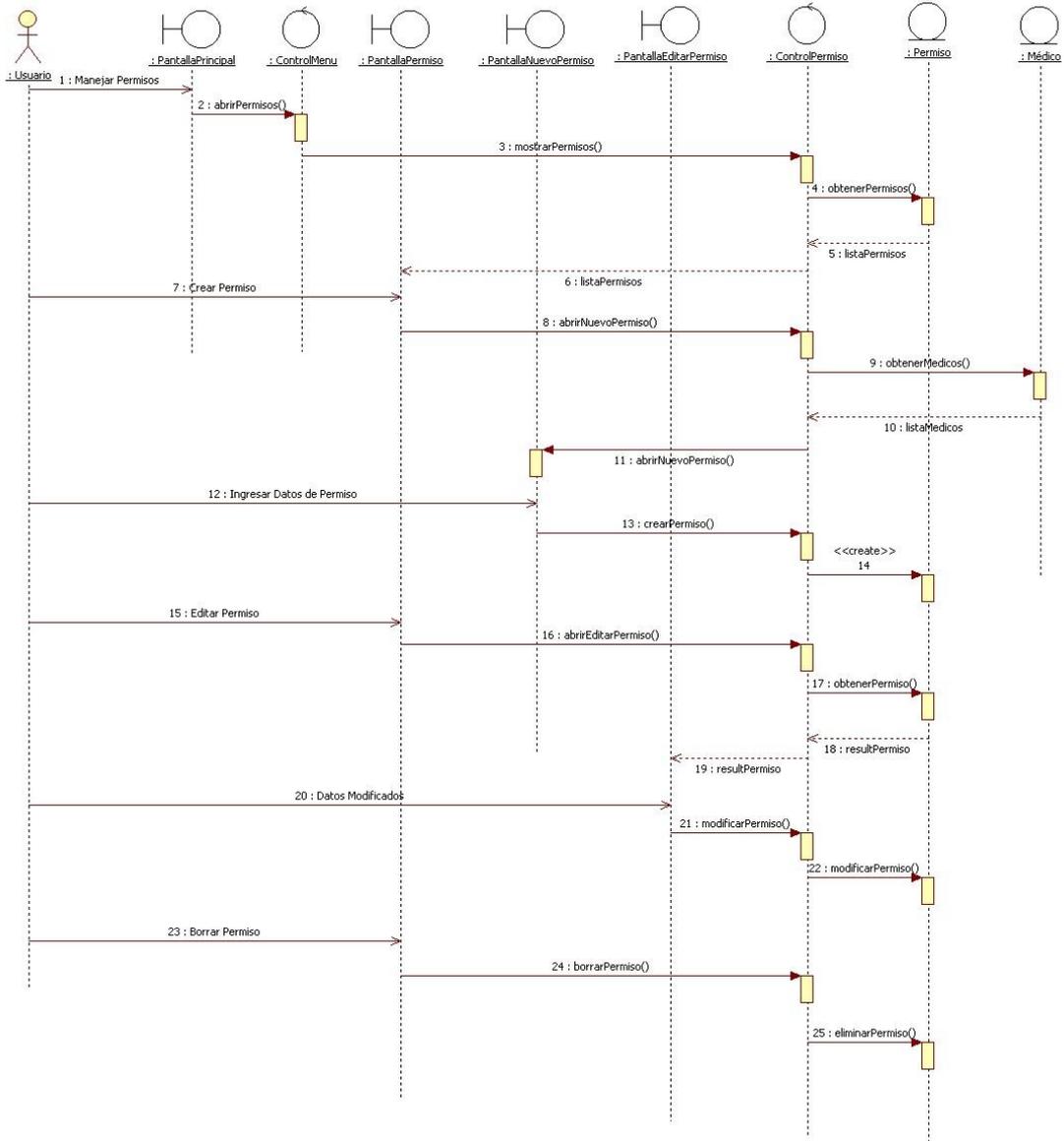


Figura 3.13 Diagrama de Secuencia – Caso de Uso: Administración de Permisos

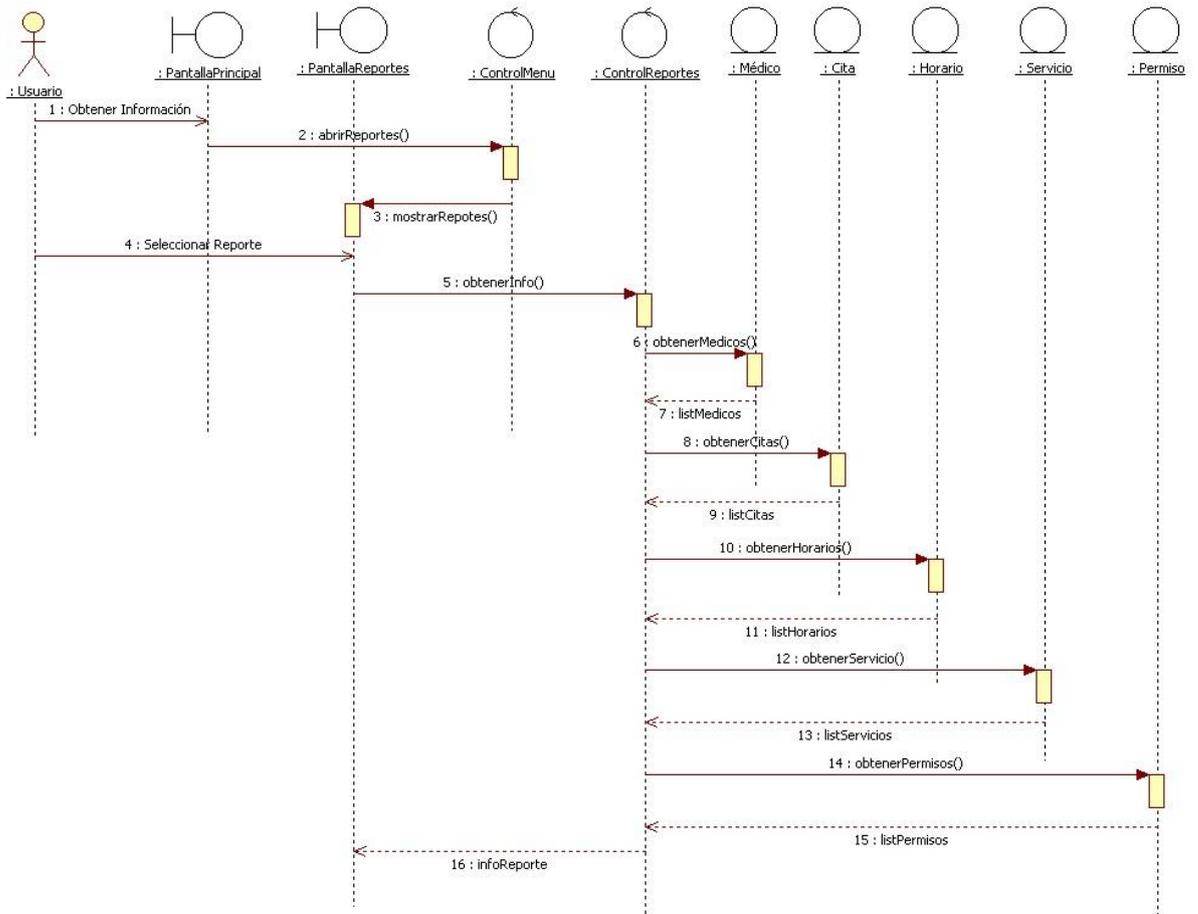


Figura 3.14 Diagrama de Secuencia – Caso de Uso: Información y Reportes

3.1.5 Requisitos de Rendimiento

Al ser una aplicación Web, el rendimiento de la misma dependerá de las velocidades de transmisión y del hardware de servidores que se vayan a utilizar como soporte del sistema.

3.1.6 Requisitos tecnológicos

Los usuarios deberán disponer de terminales con los requerimientos básicos para el uso de la Internet. Para el acceso mediante dispositivos móviles, se debe contar con un navegador que soporte el protocolo a ser utilizada (WAP).

3.1.7 Requisitos de seguridad

Para la seguridad de la aplicación y de la información que se maneja en la misma se utilizarán técnicas que nos permitan construir un portal seguro.

Se establecerán pistas de auditoria para las principales transacciones de la aplicación.

3.2 Modelo Conceptual

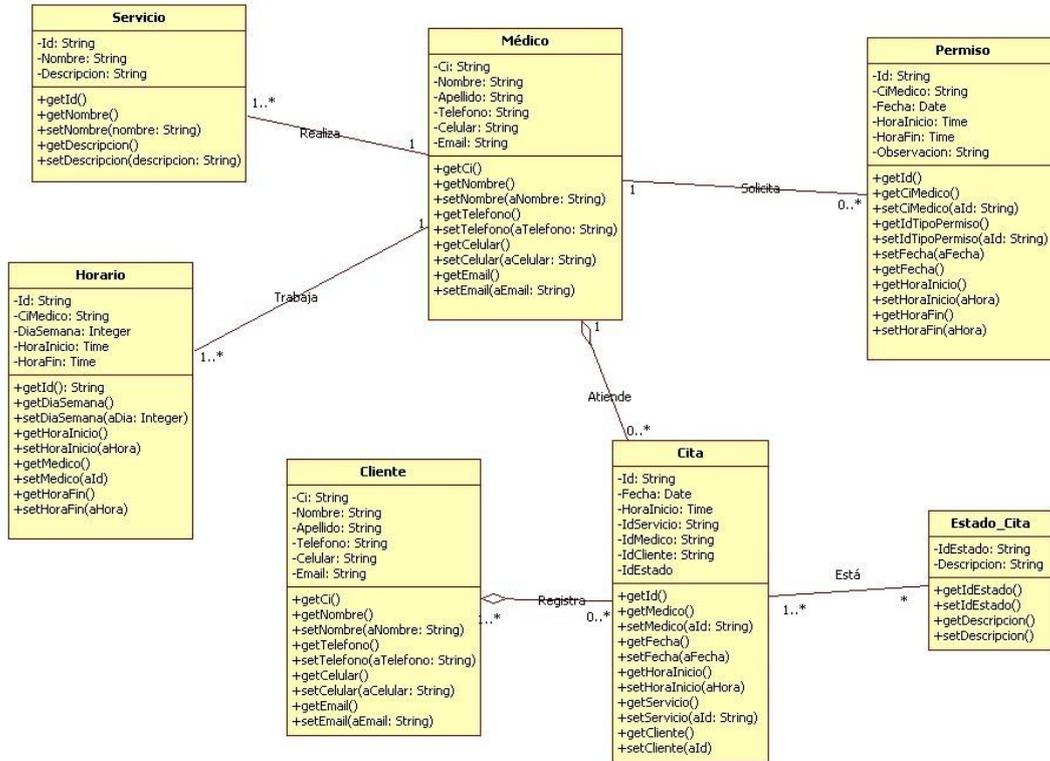


Figura 3.15 Diagrama de Clases

3.3 Modelos de Navegación

3.3.1 Esquema de Clases Navegacionales

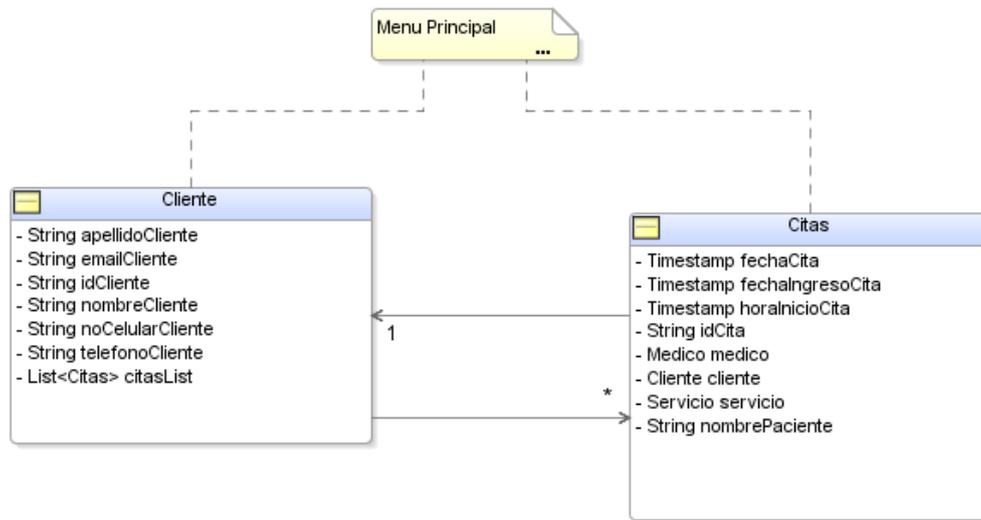


Figura 3.16 Diagrama Navegacional de Cliente

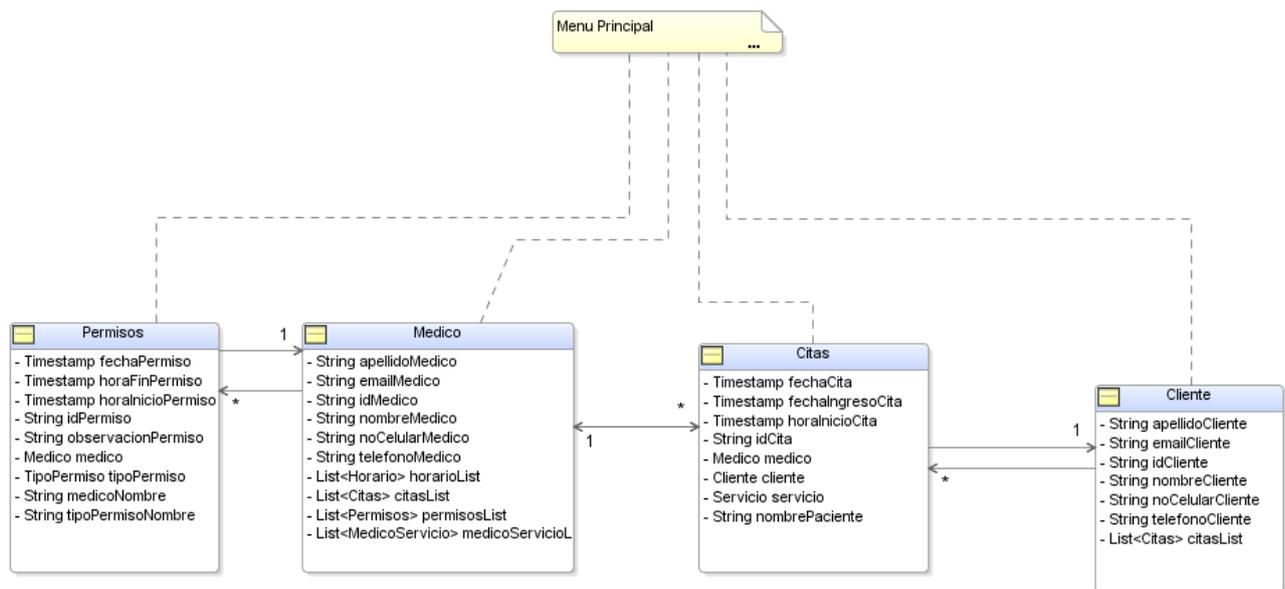


Figura 3.17 Diagrama Navegacional de Auxiliar

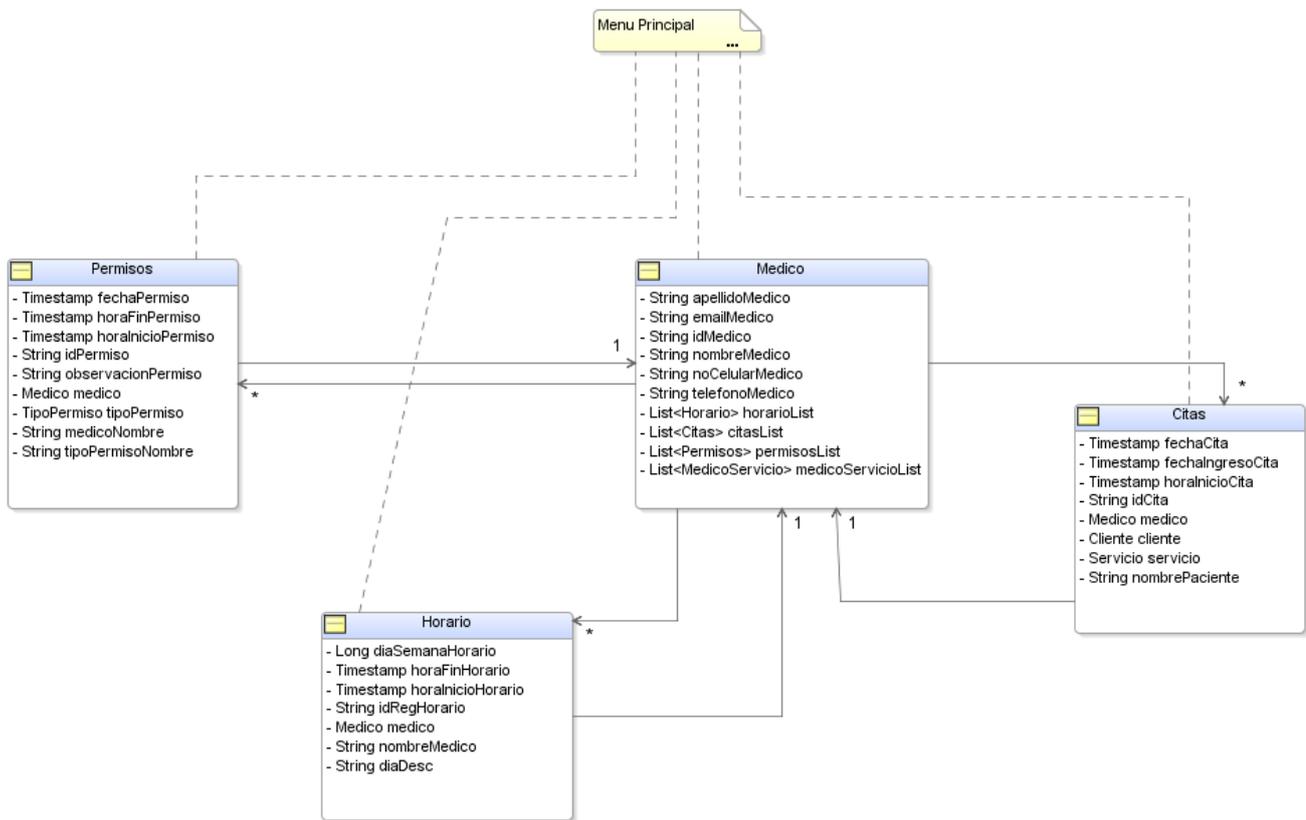


Figura 3.18 Diagrama de Navegación de Médico

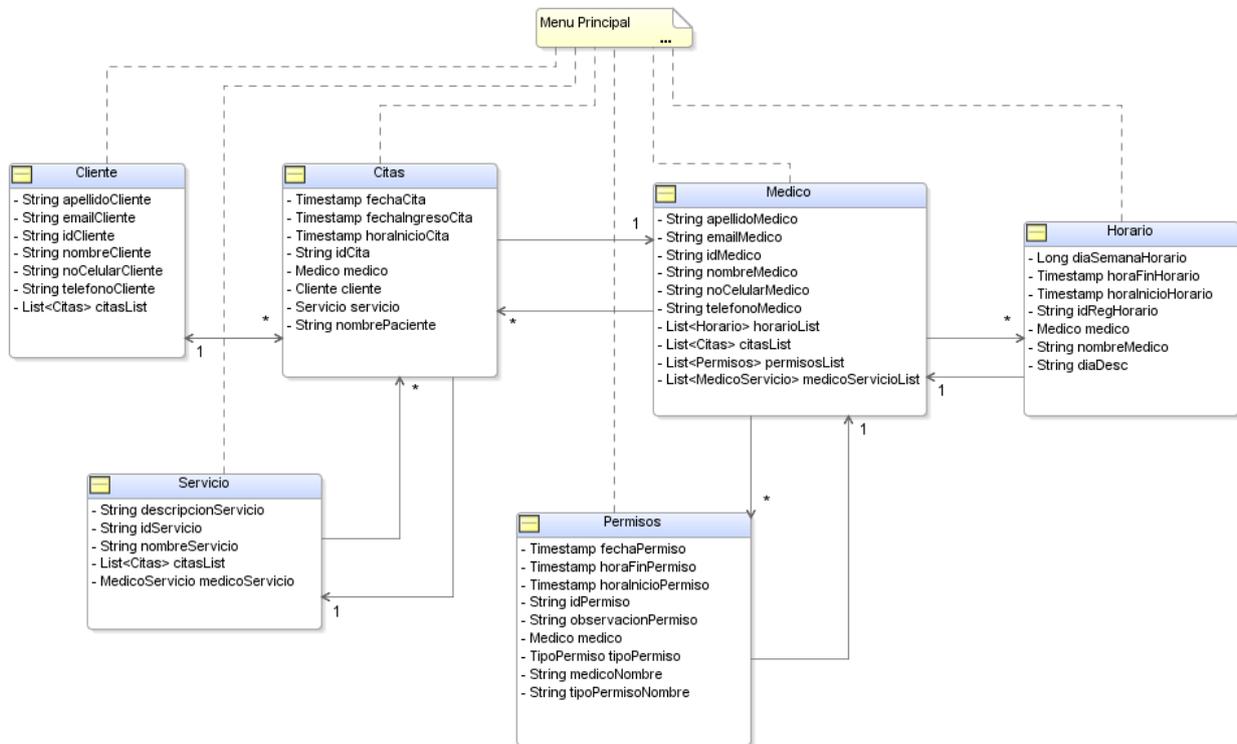


Figura 3.19 Diagrama de Navegación de Administrador

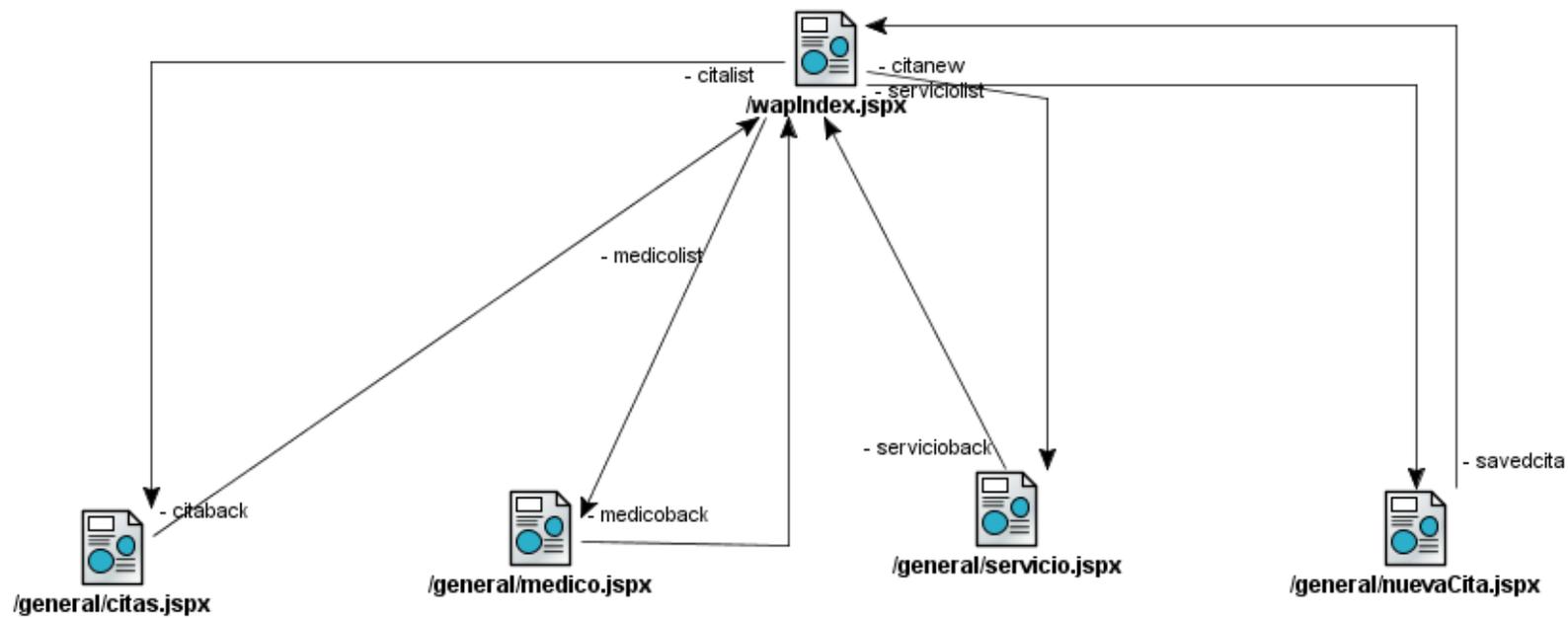


Figura 3.21 Diagrama de Navegación de Páginas de la Parte Móvil

3.4 Modelo de Interfaz

3.4.1 Diseño de Interfaz abstracta

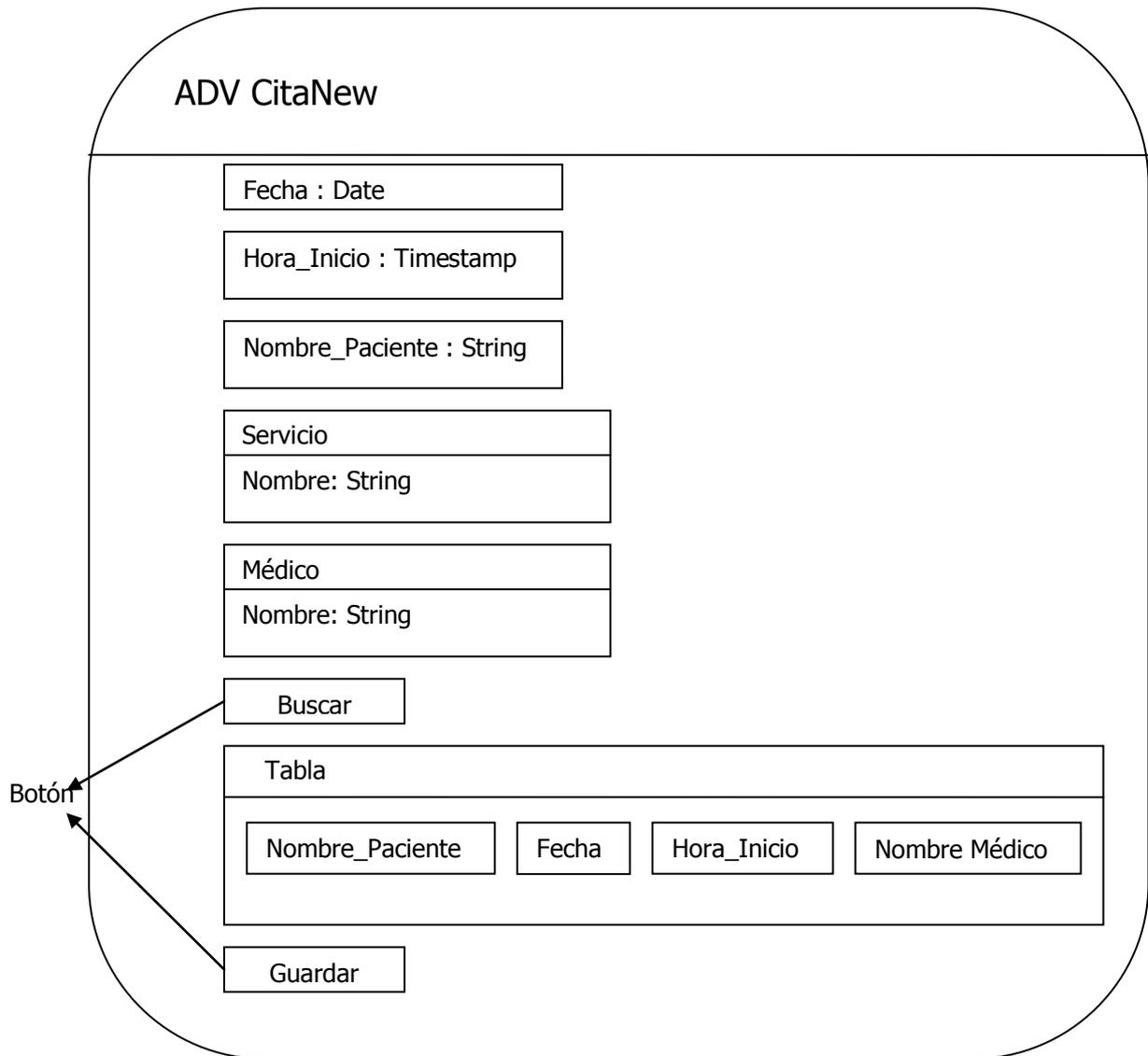


Figura 3.22 ADV Nuevas Citas

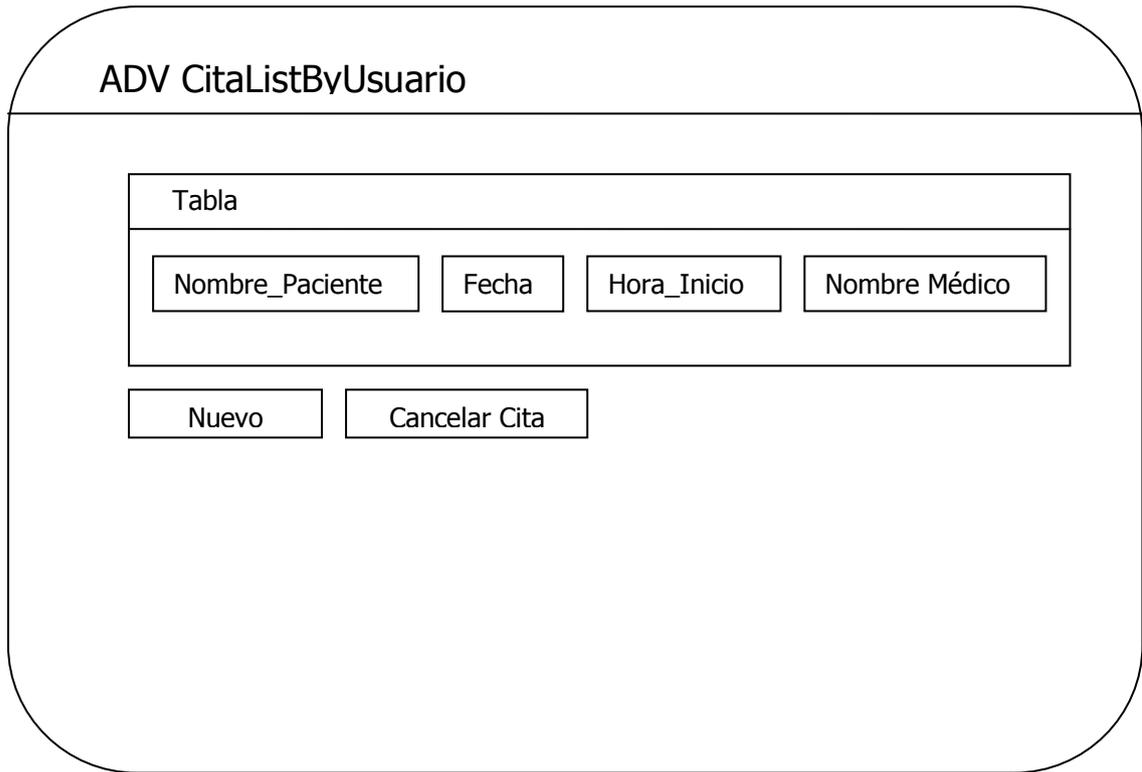


Figura 3.23 ADV Lista de Citas

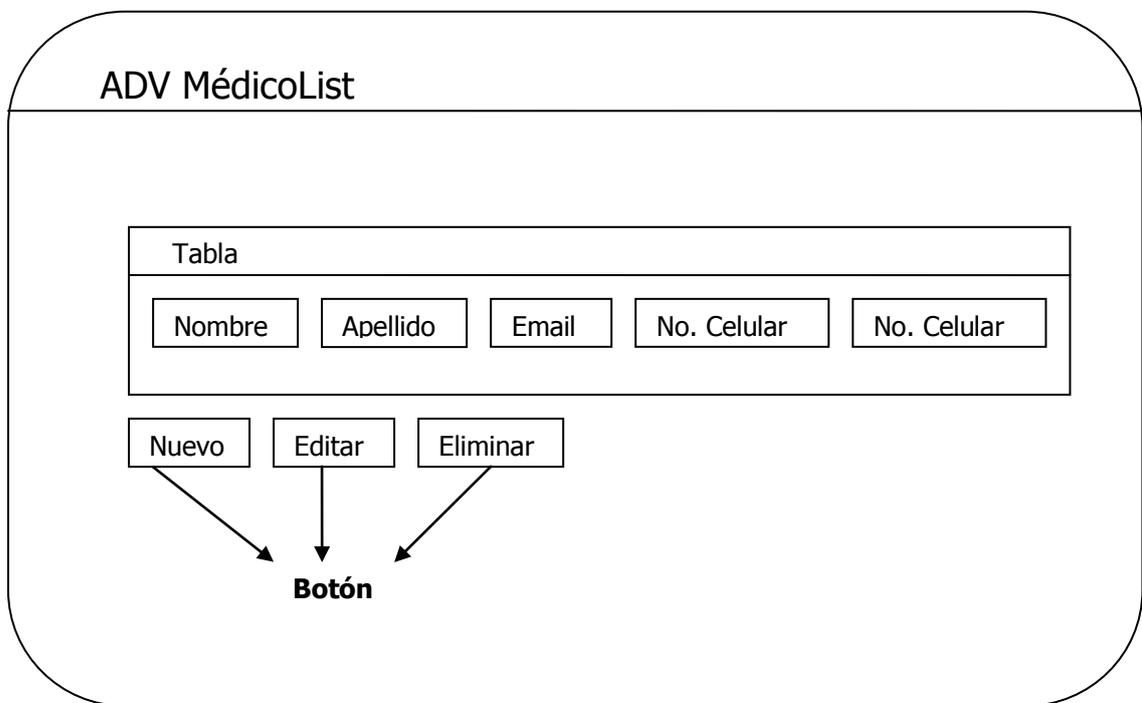


Figura 3.24 ADV Ejemplo de Lista de Administración

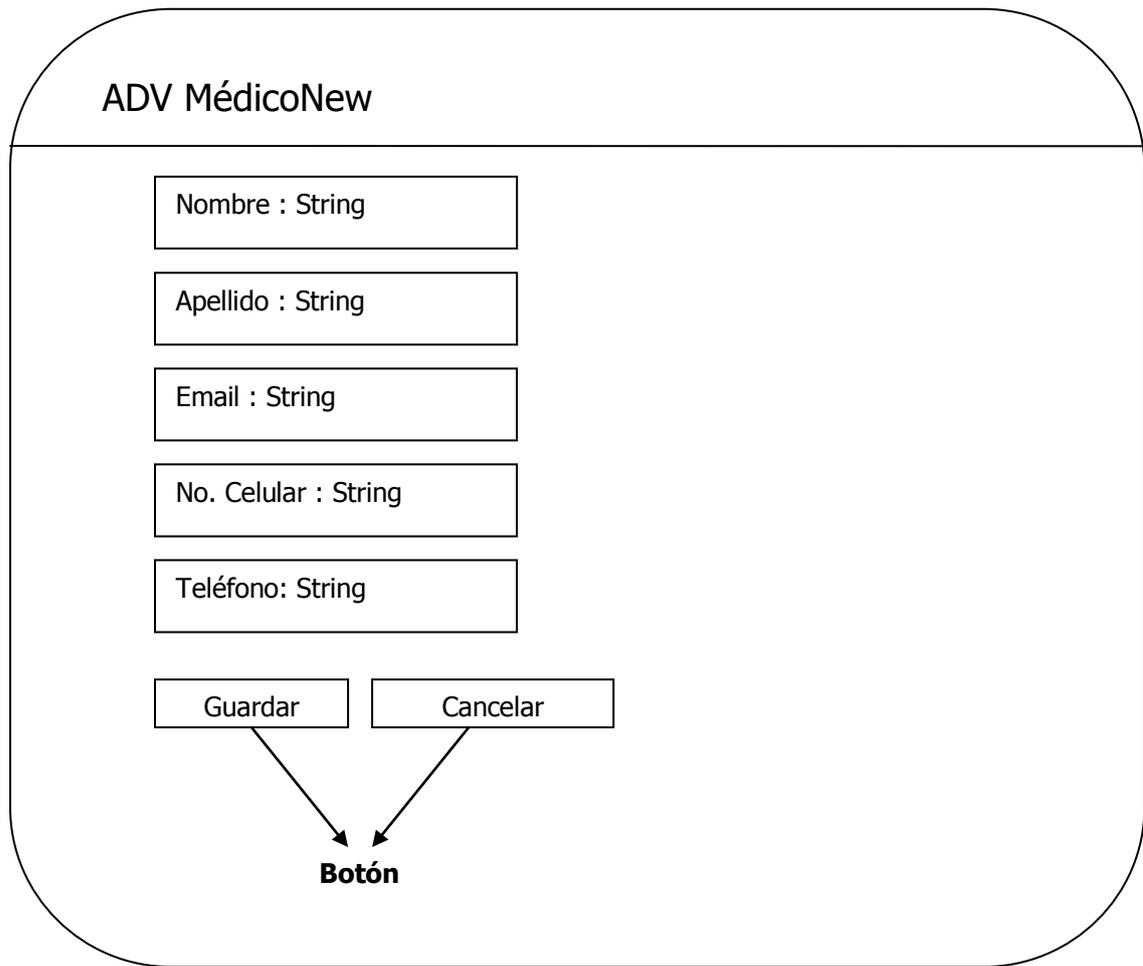


Figura 3.25 ADV Ejemplo de Creación y Modificación de Registros

3.5 Implementación

Como parte importante de la implementación se enlista a continuación las herramientas, el lenguaje de programación, los productos a ser utilizados y la estructura del software de acuerdo a las tecnologías aplicadas.

Es importante mencionar que gracias al uso de la metodología OOADM para el análisis, se puede utilizar cualquier plataforma y lenguaje de programación al momento de la implementación del sistema.

Para este proyecto se utiliza el lenguaje de programación Java, sus componentes y tecnologías como base para el desarrollo del aplicativo, debido a las ventajas que estas ofrecen.

A continuación se muestra las principales herramientas para la implementación.

3.5.1 Base de Datos

La herramienta para guardar y administrar los datos del sistema es Oracle Database 10g Express Edition, este producto esta basado en la versión completa de la base de datos Oracle 10g.

Esta versión Express es libre para el uso, despliegue y distribución. Posee un módulo para el manejo y administración de la base y de los datos que existen en ella.



Figura 3.26 Ingreso al módulo de administración de base de datos

Mediante este módulo se pueden realizar tareas básicas en la base de datos por ejemplo:

- Crear usuarios
- Otorgar permisos a los usuarios
- Crear tablas
- Manejar datos
- Ejecutar y construir sentencias SQL, entre otros.



Figura 3.27 Página Principal - Administración de base de datos

3.5.2 Herramientas de Desarrollo

Como se menciona anteriormente, Java y sus tecnologías, son los pilares para el desarrollo de la aplicación SAC. J2EE fue la plataforma aplicada junto con el Framework ADF de Oracle. También se utilizó ADF components y JSF components para el desarrollo de la interfaz gráfica.

El entorno de desarrollo integrado, o comúnmente llamado IDE, empleado para el proyecto es JDeveloper en su versión 10g.

En lo que respecta a dispositivos móviles, se escogió ADF Mobile y SDK de Nokia junto con su emulador de teléfono celular.

3.5.2.1 Aplicación de J2EE en el sistema SAC

J2EE implementa el patrón de diseño MVC de manera muy clara. A continua se muestra la estructura del Sistema SAC dentro de JDeveloper y su relación con J2EE.

La Aplicación SAC consta de 3 proyectos principales:

- Model
- ViewController
- WapProject

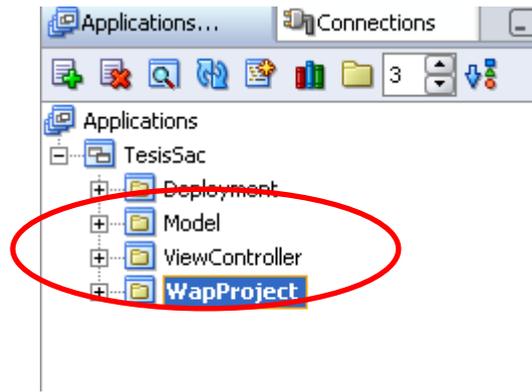


Figura 3.28 Proyectos principales de la Aplicación SAC

Cada uno de estos proyectos contiene un conjunto de clases, las cuales se las puede relacionar con J2EE.

El proyecto *Model*, contiene 2 capas de J2EE. Las reglas de negocio representados por Beans de Sesión y la persistencia representado por los EJB. En la figura se marca los paquetes donde se encuentras las clases.

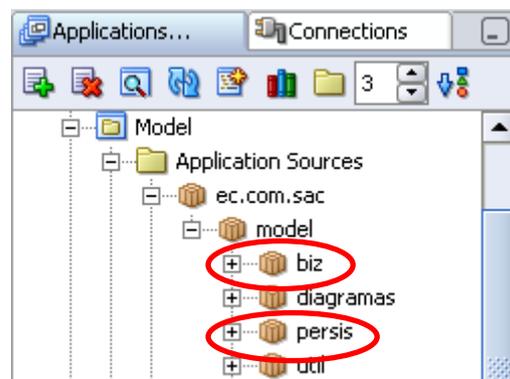


Figura 3.29 Paquetes dentro del Proyecto Model

El paquete de persistencia refleja la base de datos en archivos con extensión java.

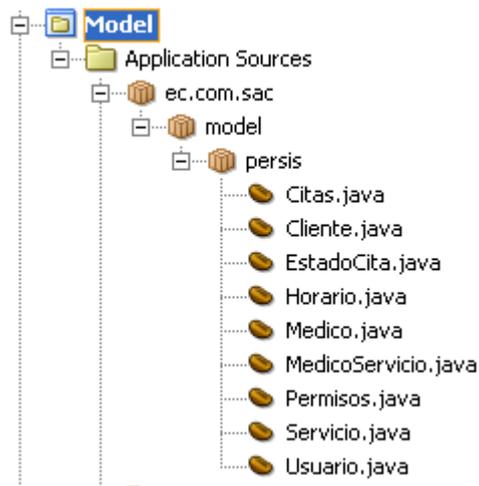


Figura 3.30 EJB's de persistencia

El paquete de *biz* contiene las clases en las cuales se establecen las reglas del negocio. Para conservar el orden, se crearon 4 clases según su uso dentro de la aplicación.

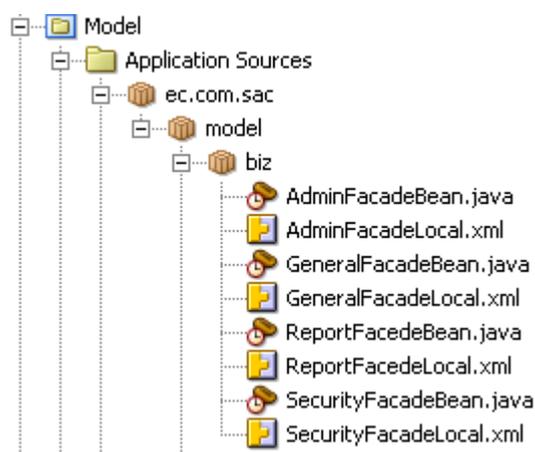


Figura 3.31 Beans de sesión

Los proyectos *ViewController* y *WapProject* poseen la misma estructura interna, con la diferencia de que el primero contiene las páginas Web desarrolladas para exploradores normales, mientras que en el segundo se encuentra el desarrollo para dispositivos móviles. Estos proyectos poseen la capa de Vista, representada por las páginas jsp.

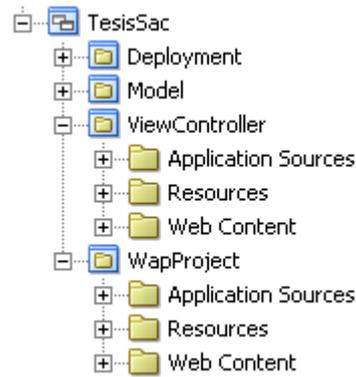


Figura 3.32 Proyectos ViewController y WapProject

En la carpeta *Application Sources* encontramos los Backing Beans de las páginas jsp. Estos Backing Beans se definen como beans de Java lo cuales son usados para manejar mejor el comportamiento de los componentes dentro de las páginas jsp o jspX

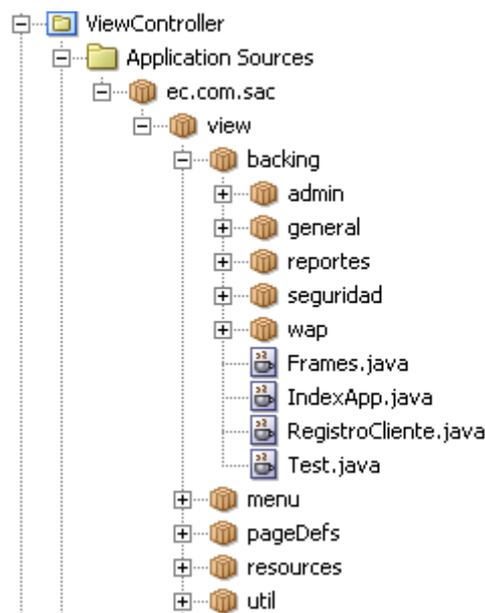


Figura 3.33 Backing Beans en la Estructura de la Aplicación

Mientras que en la carpeta *Web Content* se encuentran las páginas jspX y las librerías de componentes utilizados para el desarrollo. Para facilidad de comprensión se dividió las páginas en carpetas que representan de manera general los módulos desarrollados para el sistema

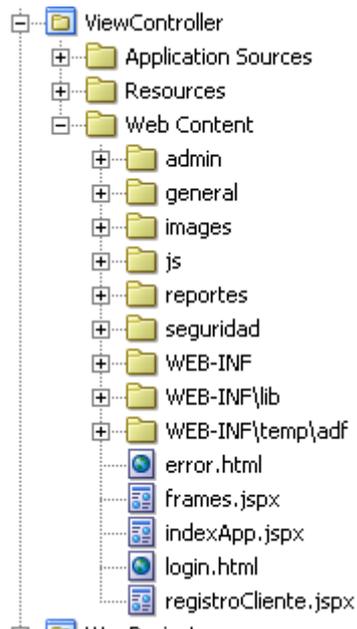


Figura 3.34 Páginas jspx en la Estructura de la Aplicación

Es con todos los elementos mencionados que se refleja J2EE dentro del sistema SAC.

3.5.2.2 Software Emulador de Celular

Como parte complementaria al sistema Web realizado, se efectuó módulos para el acceso desde dispositivos móviles. Para las pruebas del correcto funcionamiento de estos módulos se usó un software emulador.

Dicho software es el Nokia NFC SDK seria 40 con simulador del teléfono Nokia 6212, el cual se lo puede conseguir, junto con su respectiva documentación, en forum Nokia¹⁰.

Es importante que la máquina tenga los siguientes requerimientos para la instalación de este software.

- Windows XP (SP2) or Windows 2000 (SP4)
- Java™ Runtime Environment (JRE) 1.5 en adelante

¹⁰ <http://www.forum.nokia.com/>

- 256 MB RAM mínimo 512 MB recomendado
- 80 MB espacio libre en disco
- 667 MHz o más rápido



Figura 3.35 Emulador Nokia

3.5.2.3 Instalación módem y Uso de SMSlib

SMSlib es una librería escrita en lenguaje Java que permite enviar y recibir mensajes vía módem GSM o teléfono GSM. Fue aplicada para el proyecto al momento de enviar mensajes de notificación a los usuarios.

Para este trabajo se utilizó un teléfono Nokia 6070 como módem para el envío de mensajes. Dicho dispositivo se conecta al computador mediante un cable CA-42.



Figura 3.36 Hardware para la enviar sms

Además se utilizó el software Nokia PcSuite, el cual contiene los controladores para el funcionamiento del teléfono como modem. El proceso de instalación es el siguiente:

- Insertar el CD que viene con el cable.
- Conectar el cable al computador y luego al teléfono
- Aparece el ayudante para la instalación de hardware



Figura 3.37 Asistente para la instalación del teléfono

- Clic en continuar

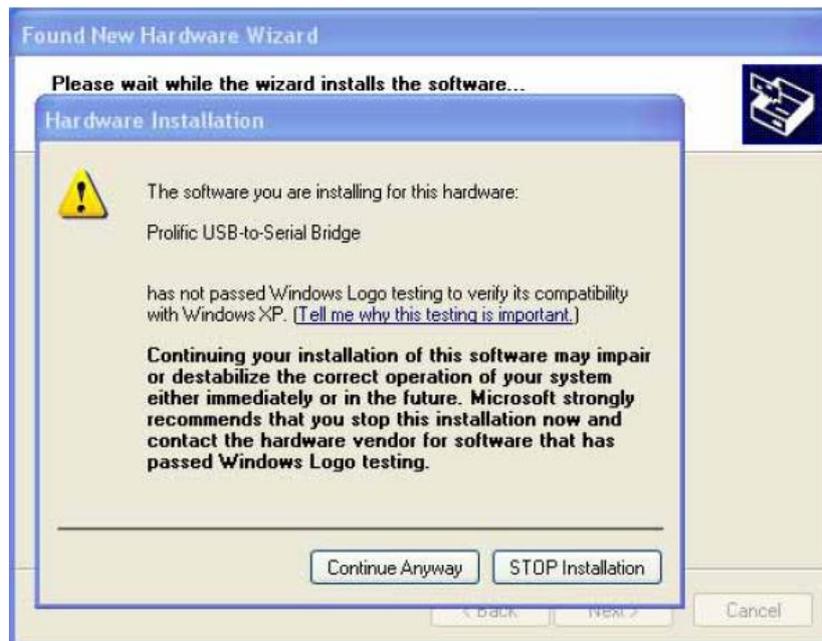


Figura 3.38 Advertencia en la instalación

- Seleccionar continuar



Figura 3.39 Instalación completa

El siguiente paso es la instalación del Nokia PCSuite.

Finalmente se añade el teléfono celular como módem dentro del sistema operativo.

- Ir al panel de control y acceder a las opciones de teléfono y módem



- En la pestaña Módem, hacer clic en el botón Añadir
- En el asistente marcar el cuadro especificado en la siguiente figura

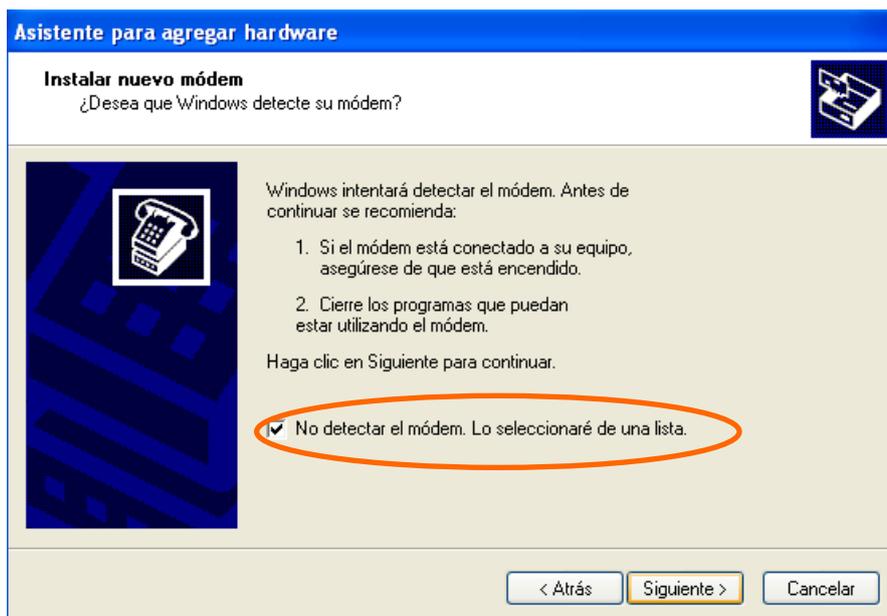


Figura 3.40 Asistente para la instalación de módem

- En la siguiente ventana, escoger el fabricante y el modelo del celular. A pesar de que el teléfono utilizado es el 6070 se debe escoger el modelo 3230.

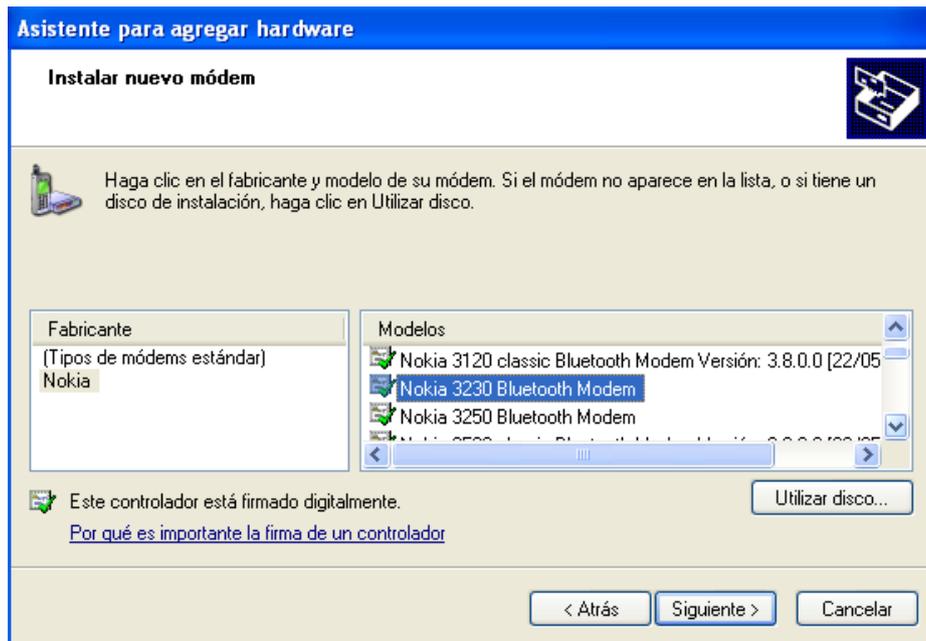


Figura 3.41 Lista de fabricantes y modelos

- Finalmente se escoge el puerto en el cual va a funcionar.

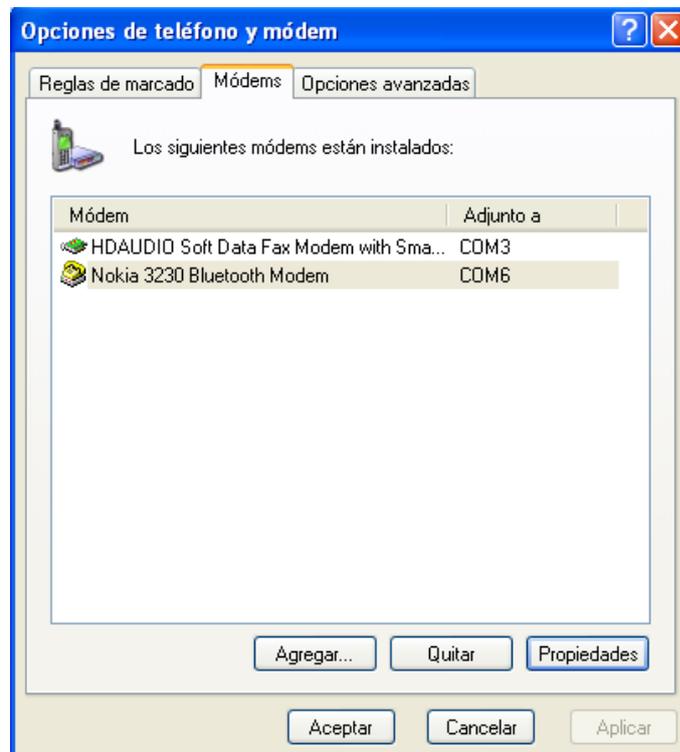


Figura 3.42 Lista de módems instalados

Para comprobar que el módem funcione de manera correcta, se debe efectuar una prueba.

Hacer clic derecho en el módem, escoger en el menú propiedades. En la pestaña de Diagnostico hacer clic en el botón consultar módem.

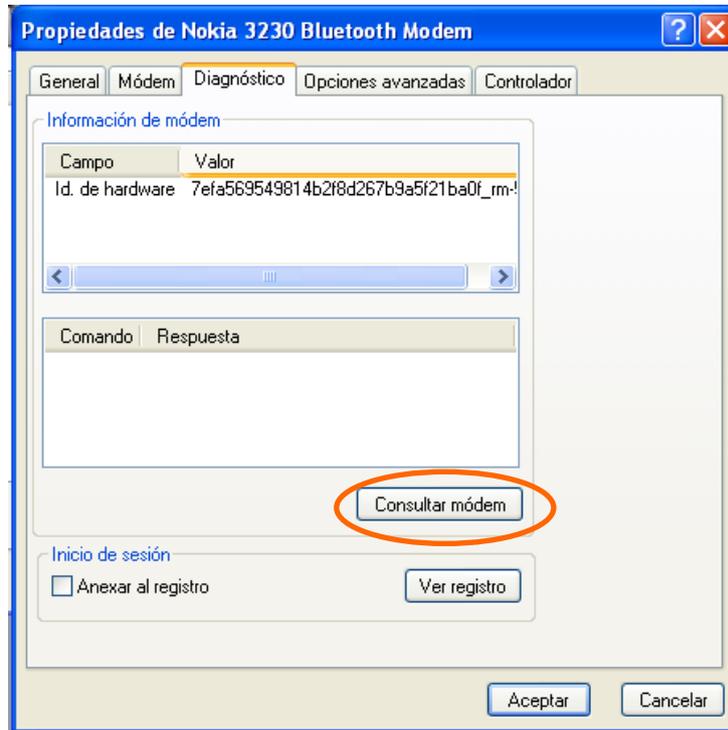


Figura 3.43 Ventana de propiedades del módem

Si el módem funciona de una manera correcta se obtendrá respuesta a los comandos generados. La figura a continuación muestra un ejemplo satisfactorio.

Comando	Respuesta
ATQ0V1E0	Éxito
AT+GMM	Nokia 6070
AT+FCLASS=?	0
AT#CLS=?	COMANDO NO PERMITIDO
AT+GCI?	COMANDO NO PERMITIDO

Figura 3.44 Ejemplo de comunicación satisfactoria con el módem

Para que SMSlib funcione de una manera adecuada se necesita los siguientes componentes:

- SUN JDK 1.5 o nuevas versiones.
- Java Communications Library.
- Apache ANT
- Apache log4j
- Apache Jakarta Commons - NET.
- JavaMail.
- Java Activation Framework (JAF).

Todos estos componentes deben ser ubicados en la carpeta *JDKDIR/jre/lib/ext/*. La librería *smslib-v3.3.0* contiene ejemplos de código para el envío y recepción de mensajes. También cuenta con una clase que permite verificar el estado de los puertos.

Estas clases permiten generar código propio de acuerdo a las necesidades de la aplicación.

3.5.3 Pruebas

Se realizó las pruebas de cada módulo del sistema, tomando en cuenta la funcionalidad, rapidez, interfaz y despliegue de datos.

El cuadro que se muestra a continuación indica las novedades encontradas en los módulos al momento de realizar las pruebas.

Módulo	Observaciones
Ingreso	No se presento ningún problema
Registro de Clientes	No se presento ningún problema
Administración de Servicios	El ingreso a los módulos de administración se demora un poco.
Administración de	El botón cancelar no funciona correctamente al

Clientes	momento de editar un cliente
Gestión de Médicos	No se presento ningún problema
Administración de Horarios	No se presento ningún problema
Gestión de Permisos	Existe un problema al momento de refrescar la tabla.
Gestión de Citas	No se presento ningún problema
Información y Reportes	No se presento ningún problema
Administración de usuarios	No se presento ningún problema
Lista de Citas – (Móvil)	No se actualiza la lista al momento de ingresar una nueva cita desde el dispositivo móvil
Lista de Médicos – (Móvil)	No se presento ningún problema
Lista de Servicios – (Móvil)	No se presento ningún problema
Nueva Citas – (Móvil)	No se presento ningún problema

3.5.4 Manual de Usuario

Para leer el manual de usuario del sistema Web refiérase al anexo A al final del documento. El Anexo B contiene el manual de usuario – acceso desde dispositivos móviles.

Capítulo IV: Conclusiones y Recomendaciones

4.1 Conclusiones

- Para la recolección de requerimientos se utilizaron varias técnicas de investigación, lo cual permitió establecer de manera clara las necesidades del usuario. Se reforzó algunos aspectos del flujo de datos dentro del sistema, mediante diagramas de secuencias. Con esto el cliente y el desarrollador comprendieron de mejor manera los flujos dentro del sistema y se cumplió con el objetivo de hacer una investigación de campo para la recolección de requerimientos funcionales y no funcionales
- Se establecieron las bases teóricas, mediante investigación bibliográfica, de tecnologías y componentes modernos como J2EE, ADF y ADF Mobile, las cuales facilitaron el proceso de desarrollo de la aplicación. Esto permitió determinar módulos reutilizables, optimizando el tiempo al momento de escribir código y permitiendo tener un solo ambiente de desarrollo para las interfaces Web y móvil.
- Dado el empleo de tecnologías y herramientas, basadas en lenguaje Java, el sistema realizado brinda al usuario facilidad al momento de hacer el mantenimiento, además de una interfaz estándar tanto para dispositivos móviles como para computadores de escritorio. También ofrece una interfaz amigable y fácil de utilizar para todos los tipos de usuarios del sistema.

- El uso del lenguaje de programación Java y J2EE para el desarrollo de la aplicación permitió emplear de manera implícita uno de los patrones de diseño más utilizados, MVC (Modelo Vista - Controlador), el cual es parte muy importante en la estructura de un sistema distribuido garantizando un interfaz amigable para el usuario.
- Con todos los requerimientos obtenidos en la fase de análisis se diseñó e implementó de manera satisfactoria el sistema de administración de citas con sus interfaces para Web y para dispositivos móviles.

4.2 Recomendaciones

- Se recomienda realizar un análisis de módulos adicionales que se integren al sistema desarrollado.
- Se recomienda diseñar una interfaz móvil, que me permita ofrecer este servicio a personas con capacidades especiales.
- Se recomienda investigar las mejoras de la metodología OOHDM MDA utilizada para el desarrollo de aplicaciones Web y orientada hacia dispositivos móviles.

Bibliografía

Referencias

- PRESSMAN, Robert. “Ingeniería del Software Un enfoque práctico”. Editorial. McGraw-Hill. Madrid-España. Quinta Edición. año 2002
- PRESSMAN, Robert. “Ingeniería del Software Un enfoque práctico”. Editorial. McGraw-Hill. Madrid-España. Sexta Edición. año 2002
- SOMMERVILLE Ian. “Software Engineering”, Addison-Wesley, 1992
- BOBADILLA SANCHO Jesús. "Superutilidades para Webmasters". Editorial McGraw-Hill. Madrid - España. Año 1999.

Linkografía

- <http://www.ilustrados.com/publicaciones/EpyVZFVukfVKPBUot.php#intr>
- <http://cybertesis.uach.cl-tesis-uach-2003-bmfciv144m-html-index-frames.html>
- <http://www.rational.com.ar/herramientas/rup.html>
- <http://www.info-tecnologia.com.ar/software/desarrollo-software-rup.php>
- <http://java.sun.com/blueprints/patterns/MVC-detailed.html>
- <http://smslib.org/doc/>

Publicaciones

- CASTEJÓN, Juan Salvador. “Arquitectura y Diseño de sistemas Web modernos”. Revista de ingeniería informática del CIIRM. Murcia-España. Año 2004.

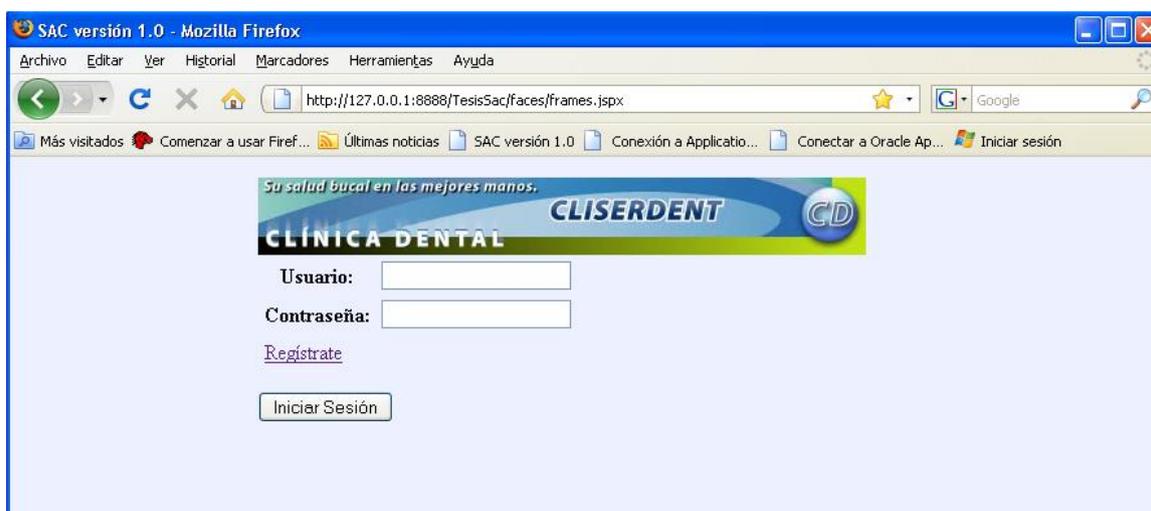
- SCHWABE Daniel, ROSSI Gustavo. “An Object Oriented Approach to Web- Based Application Design“. Departamento de Informática. PUC-RIO, Brasil
- SILVA Darío. “Construyendo aplicaciones Web con una metodología de diseño orientada a objetos”.
- M.J. Escalona, N. Koch. “Ingeniería de Requisitos en Aplicaciones para la Web: Un estudio comparativo”
- SOTO DE GIORGIS Ricardo. PALMA MUÑOZ Wenceslao. RONCAGLIOLO DE LA HORRA Silvana. “Propuesta de un modelo navegacional para el desarrollo de aplicaciones basadas en OOADM”. Escuela de Ingeniería informática, Universidad Católica de Valparaíso.
- SHAUN O’Brien. “Oracle Application Development Framework Overview”. Año 2008.
- ORACLE PUBLICATION. “Developer’s Guide for Application Development Framework Mobile”. Año 2008.
- PUBLICACIÓN SUN MICROSYSTEMS. “Simplified Guide to the Java™ 2 Platform, Enterprise Edition”. Año 2000
- JACYNTHO Mark Douglas, SCHWABE Daniel, ROSSI Gustavo. “A Software Architecture for Structuring Complex Web Applications”. LIFIA - Facultad de Informática. UNLP, La Plata, Argentina

Anexo A

Guía rápida de Usuario – Sistema Web SAC

El sistema Web SAC, esta destinado a manejar las citas de los médicos en una clínica dental.

En su página de ingreso o login se encuentran los campos usuario y contraseña que deben ser llenados por los usuarios que ya se han registrado en el sistema.



Registro de Clientes

Para los clientes nuevos, existe una página de registro que debe ser llenada con los datos personales del cliente. Los campos a ser llenados se muestran en el siguiente gráfico.

Su salud bucal en las mejores manos.

CLINICA DENTAL **CLISERDENT** **CD**

Nuevo Usuario

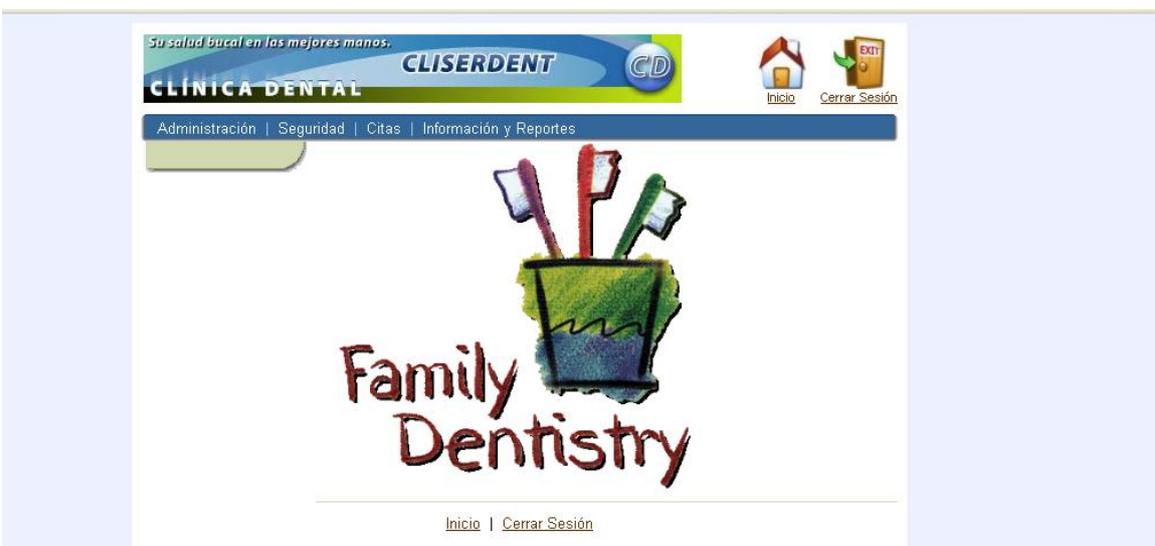
- * Cédula
- Cédula de Identidad
- * Nombre
- * Apellido
- * Correo Electrónico
- * Teléfono Celular
- Teléfono
- * Contraseña

Página de Inicio

La página de inicio del sistema muestra el menú principal de acuerdo al tipo de usuario que ingresado. Existen 4 tipos de usuarios: Administrador, médico, auxiliar y cliente.

Los usuarios de tipo administrador tienen acceso a todos los menús de la aplicación. Los clientes solamente pueden acceder a los módulos de citas e información y reportes.

Médicos y auxiliares tienen restricciones los módulos de administración y seguridad. En la parte superior derecha están el menú global, el cual contiene los botones inicio y cerrar sesión.



Menú Administración

Este menú contiene los módulos que permiten gestionar los datos importantes en la clínica.



Su salud bucal en las mejores manos.

CLISERDENT CD

Inicio Cerrar Sesión

Administración | Seguridad | Citas | Información y Reportes

- Médico
- Servicios
- Permiso
- Horario
- Clientes
- Asignar Servicio a Médico

Médicos

Nuevo

Seleccionar y Editar Eliminar

Select	Identificación	Nombre	Apellido	Correo Electrónico	N° Celular	Teléfono
<input checked="" type="radio"/>	1000612353	Mauro	Carrillo	mauro@hotmail.com	098416809	
<input type="radio"/>	1716116015	David	Carrillo	vico@hotmail.com	084897143	23456783

Inicio | Cerrar Sesión

Cada uno de estos módulos tiene una interfaz estándar que permite agregar, editar y eliminar registros. Consta de una tabla de datos la cual permite seleccionar un registro y realizar la edición o la eliminación del mismo.

Las siguientes figuras son un ejemplo de las interfaces que se van a utilizar en estos módulos.



Su salud bucal en las mejores manos.

CLISERDENT CD

Inicio Cerrar Sesión

Administración | Seguridad | Citas | Información y Reportes

- Médico
- Servicios
- Permiso
- Horario
- Clientes
- Asignar Servicio a Médico

Médicos

Nuevo

Seleccionar y Editar Eliminar

Select	Identificación	Nombre	Apellido	Correo Electrónico	N° Celular	Teléfono
<input checked="" type="radio"/>	1000612353	Mauro	Carrillo	mauro@hotmail.com	098416809	
<input type="radio"/>	1716116015	David	Carrillo	vico@hotmail.com	084897143	23456783

Inicio | Cerrar Sesión

Ingreso de datos para el registro de médicos

Su salud bucal en las mejores manos. **CLISERDENT** CD

[Inicio](#) [Cerrar Sesión](#)

Administración | Seguridad | Citas | Información y Reportes

- Médico
- Servicios
- Permiso
- Horario
- Clientes
- Asignar Servicio a Médico

Nuevo Médico

Identificación

Nombre

Apellido

Correo Electrónico

Nº Celular

Teléfono

Contraseña

[Inicio](#) | [Cerrar Sesión](#)

Edición de datos de médicos

Su salud bucal en las mejores manos. **CLISERDENT** CD

[Inicio](#) [Cerrar Sesión](#)

Administración | Seguridad | Citas | Información y Reportes

- Médico
- Servicios
- Permiso
- Horario
- Clientes
- Asignar Servicio a Médico

Médico

Identificación 1716116015

Nombre

Apellido

Correo Electrónico

Nº Celular

Teléfono

[Inicio](#) | [Cerrar Sesión](#)

El módulo de seguridad también tiene la interfaz estándar de los módulos de la administración.

Su salud bucal en las mejores manos. **CLISERDENT** CD

Inicio Cerrar Sesión

Administración **Seguridad** Citas | Información y Reportes

• Usuario **Usuarios**

Nuevo

Select and Editar Eliminar

Select	Nombre de Usuario	Contraseña	Rol
<input checked="" type="radio"/>	1715309306	QxNktkUPxHzNv2oiBd/bG663IBI=	ADMIN
<input type="radio"/>	1000612353	QxNktkUPxHzNv2oiBd/bG663IBI=	MEDICO
<input type="radio"/>	0603010984	cRDtpNCeBiqI5KOQsKVyrADsAiA=	DEFAULT
<input type="radio"/>	1716116015	QxNktkUPxHzNv2oiBd/bG663IBI=	MEDICO
<input type="radio"/>	1715309300	QxNktkUPxHzNv2oiBd/bG663IBI=	DEFAULT
<input type="radio"/>	1000930790	QxNktkUPxHzNv2oiBd/bG663IBI=	MEDICO

Inicio | Cerrar Sesión

Citas

Este módulo muestra las citas ingresadas del usuario en una tabla, la cual permite seleccionar un registro.

De esta selección es posible cambiar el estado de las citas o eliminarla. El usuario cliente no puede cambiar el estado de la cita. Esta opción esta habilitada solo para el resto de usuarios.

Su salud bucal en las mejores manos. **CLISERDENT** CD

Inicio Cerrar Sesión

Administración | Seguridad | **Citas** | Información y Reportes

• Lista de Citas Ingresado como **1715309306**

Cita

Nuevo

Select and cambiarEstadoCita Eliminar

Select	Nombre Paciente	Fecha de Cita	Fecha de Ingreso	Hora	Nombre Médico	Estado Cita
<input checked="" type="radio"/>	Jorge Garcia	18/11/2008	17/11/2008	11:30	Mauro Carrillo	Activa

Inicio | Cerrar Sesión

El botón nuevo abre una nueva página, la cual contiene un pequeño formulario para la búsqueda de citas según algunos criterios. La figura muestra el formulario.

Su salud bucal en las mejores manos. **CLISERDENT** 

CLÍNICA DENTAL

[Inicio](#) [Cerrar Sesión](#)

Administración | Seguridad | **Citas** | Información y Reportes

• Lista de Citas **Nueva Cita**

Fecha de Cita 

Hora

medico

Nombre Paciente

Nombre Select	Paciente	Fecha de Cita	Fecha de Ingreso	Hora	Nombre Médico	nombreUsuario
No rows yet.						

[Inicio](#) | [Cerrar Sesión](#)

Luego de ingresar los datos requeridos, se procede hacer clic en el botón buscar para que se muestre, en la parte inferior, una tabla con las opciones que tiene el usuario para reservar una cita.

Su salud bucal en las mejores manos. **CLISERDENT** 

CLÍNICA DENTAL

[Inicio](#) [Cerrar Sesión](#)

Administración | Seguridad | **Citas** | Información y Reportes

• Lista de Citas **Nueva Cita**

Fecha de Cita 

Hora

medico

Nombre Paciente

Select	Nombre Paciente	Fecha de Cita	Fecha de Ingreso	Hora	Nombre Médico	nombreUsuario
<input checked="" type="radio"/>	Danilo Martinez	18/11/2008	17/11/2008	08:30	Mauro Carrillo	1715309306
<input type="radio"/>	Danilo Martinez	18/11/2008	17/11/2008	09:30	Mauro Carrillo	1715309306
<input type="radio"/>	Danilo Martinez	18/11/2008	17/11/2008	10:30	Mauro Carrillo	1715309306
<input type="radio"/>	Danilo Martinez	18/11/2008	17/11/2008	12:30	Mauro Carrillo	1715309306

[Inicio](#) | [Cerrar Sesión](#)

Finalmente se escoge una cita de la lista anterior y se guarda.

Información y Reportes

Este módulo facilita a los usuarios el acceso a la información del sistema.



The screenshot displays the CLISERDENT web application interface. At the top, there is a banner with the slogan "Su salud bucal en las mejores manos." and the logo "CLISERDENT CD". Navigation icons for "Inicio" (Home) and "Cerrar Sesión" (Logout) are visible. A menu bar includes "Administración", "Seguridad", "Citas", and "Información y Reportes". A sidebar menu shows "Citas de Médico" and "Horario según Médico". The main content area is titled "Citas Médico" and features a search form with a text input containing "Carrillo" and a "Buscar" button. Below the search form is a table with the following data:

Nombre Médico	Nombre Paciente	Fecha de Cita	Hora	Fecha de Ingreso
Mauro Carrillo	Jorge Garcia	Nov 18, 2008	11:30	Nov 17, 2008

At the bottom of the page, there are links for "Inicio" and "Cerrar Sesión".

Anexo B

Manual de Usuario – Dispositivos Móviles



Para los usuarios que deseen ingresar al sistema mediante un teléfono celular se debe seguir los pasos mostrados a continuación

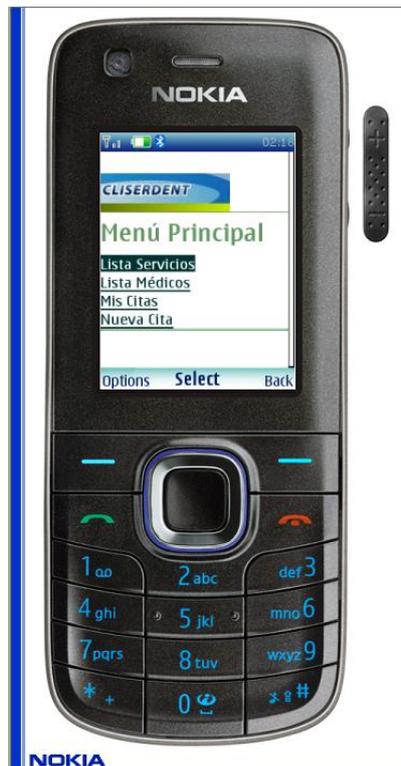
Recuerde que solo los usuarios previamente registrados en el sistema tienen la posibilidad de acceder mediante la interfaz para dispositivos móviles. Si no es un usuario registrado, refiérase al manual de usuario – Sistema Web.

1. Ingrese su nombre de usuario y su contraseña. Escoja un campo y haga clic en el botón de selección



2. A continuación se observa la lista de opciones a las cuales podemos acceder.

Para escoger alguna de ellas navegue con el cursor.



3. La opción “Lista de Servicios”, muestra en una tabla los servicios que ofrece la clínica



4. La opción de médicos muestra la información más relevante sobre los profesionales que atienden en la clínica.



5. La opción de nueva cita permite ingresar dentro del sistema un registro.



6. Para seleccionar el médico se muestra una lista en una pantalla alterna con los nombres de todos los profesionales.



7. Después de escoger todas la opciones, seleccionar el link guardar para ingresar el registro



8. Si la cita es se guarda se mostrará un aviso en la parte superior.



9. La lista de citas muestra en una tabla la fecha y de las citas y los detalles de la misma.



Biografía

Nombre: Claudia Lorena Carrillo Hinojosa

Lugar y Fecha de Nacimiento: Santiago, 26 de Agosto de 1984

Educación

Primaria: Colegio de América.

Secundaria: Colegio de América.

Superior: Escuela Politécnica del Ejército.

Títulos

Bachiller en Ciencias, especialización Físico Matemático (2002)

Suficiencia en el idioma extranjero inglés (2004)

HOJA DE LEGALIZACION DE FIRMAS

ELABORADA(O) POR

Lorena Carrillo H.

COORDINADOR DE LA CARRERA

Ing. Ramiro Delgado

Lugar y fecha: _____