

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES

**DISEÑO DE UNA APLICACIÓN PARA DISPOSITIVOS MÓVILES CON
ACCESO A UN SERVIDOR DE TELECOMUNICACIONES EN EL ÁREA
DE TELEMEDICINA.**

PROPUESTA DEL TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Presentado ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

Como parte de los requisitos para optar al título de

INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES

REALIZADO POR:

Macedo C. Elaine Y.

Noriega B. Susana E.

TUTOR:

Escalona Iván

FECHA:

Caracas, Octubre de 2013



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES



**DISEÑO DE UNA APLICACIÓN PARA DISPOSITIVOS MÓVILES CON
ACCESO A UN SERVIDOR DE TELECOMUNICACIONES EN EL ÁREA
DE TELEMEDICINA.**

REALIZADO POR:

Macedo C. Elaine Y.

Noriega B. Susana E.

TUTOR:

Escalona Iván

FECHA:

Caracas, Octubre de 2013



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE TELECOMUNICACIONES



**DISEÑO DE UNA APLICACIÓN PARA DISPOSITIVOS MÓVILES CON
ACCESO A UN SERVIDOR DE TELECOMUNICACIONES EN EL ÁREA DE
TELEMEDICINA**

**Este Jurado, una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su
contenido con el resultado: _____**

JURADO EXAMINADOR

Firma: _____ Firma: _____ Firma: _____
Nombre: _____ Nombre: _____ Nombre: _____

REALIZADO POR:

**Elaine Ygraine Macedo Castellanos
Susana Elvira Noriega Bogado**

TUTOR:

Lic. Iván Escalona

FECHA:

Caracas, 12 de noviembre de 2013



Dedicatoria

Este proyecto representa la meta final de un largo camino que recorrimos durante varios años, se lo queremos dedicar a todas aquellas personas que son indispensables en nuestras vidas que de una u otra manera nos incentivaron a seguir adelante recordándonos que a pesar de las dificultades no debemos dar marcha atrás para alcanzar nuestros sueños.

A nuestros Padres, hermanos, sobrinos, novios y amigos.

Elaine Macedo y Susana Noriega

Agradecimientos

A mis padres por ser un ejemplo claro de constancia, lucha y superación, por entender y ser pacientes durante este largo recorrido, por su interés y su dedicación, los amo y agradezco ese amor incondicional día tras día.

A mi hermana por ser esa personita que inspira sonrisas, que te anima, que te pregunta, que se interesa a mi mejor amiga de por vida Doris Noriega

A mi hermana Grecia por ser un ejemplo de constancia y superación.

A mi sobrinito Samuel por hacerme sonreír día tras día con solo mirarlo.

A Gabriel Méndez por su apoyo incondicional, por ser ese escalón que me permitió llegar un poco más allá, por tus consejos, desvelos, risas, y cariño.

A mi compañera de tesis por compartir esos trasnochos, lágrimas, sueños, y risas, del día a día.

Susana Noriega

Agradecimientos

Me siento muy afortunada de que Dios me permitiera culminar lo que hasta ahora era uno de mis mayores sueños, por eso le agradezco el haberme brindado la fuerza para persistir todas la adversidades que se me presentaron en el largo camino que me llevo hasta mi meta final.

A mi Angelita, Enny Macedo, que supo hacerme sentir su apoyo y amor incomparable aunque no pudiese regalármelo físicamente. Te Amo y regalo por completo este logro.

David Suárez, mi mejor amigo, mi hermano gracias por tomarme de la mano, ayudarme y escucharme siempre, sin tu apoyo nada de esto fuese posible.

Antonio Macedo y Elicenia Castellanos, mi portu y mi viejita gracias por regalarme el milagro de la vida, por darme la mejor educación y valores que me hacen la persona de hoy en día, este logro es el resultado del gran trabajo que hicieron como padres.

Elianne Macedo y Willin Miajres, mis segundos padres, mis consentidos, solo quiero regalarles estas palabras *“Le pido a Dios que me alcance la vida y me de tiempo para regresar aunque sea tan solo un poco de lo mucho que me dan y para decirles todo lo que siento gracias a su Amor”*. Nadie jamás me ha dado tanto amor y apoyo como ustedes, además me dieron el mejor regalo de la vida, Valeria Mijares, quien me roba miles de sonrisas desde el día en que nació, Chiquiturri llenaste la vida de esta familia de pura felicidad.

A mi moro y compañera de tesis por ser durante este tiempo mi mejor amiga, por compartir conmigo cada alegría, cada lágrima y por brindarme una amistad incondicional durante estos años. Lo logramos negrita!

Elaine Macedo

Resumen

El presente Trabajo Especial de Grado, consistió en diseñar dos aplicaciones en el área de Telemedicina que permitan un manejo eficaz de la historia clínica de los pacientes, donde se integre información personal, antecedente familiares, exploración física, alergias, exámenes imaginológicos y exámenes de laboratorio, enfocados principalmente en tres especialidades como Dermatología, Obstetricia e Imaginología, facilitando el manejo de la información de una manera sencilla para el especialista y los asistentes del mismo.

Se creó una página web de carácter informativo donde se da a conocer que es el Consultorio Virtual MEDITEC, en donde se descarga una aplicación de escritorio y se ofrece la utilización de otros servicios como una aplicación de consulta para el médico que trabaja con dispositivos con el sistema operativo ANDROID. Ambas aplicaciones se conectan a través de una red virtual (VPN) a un servidor en la Universidad Católica Andrés Bello, en donde se encuentra la base de datos que contiene la información requerida por el usuario.

Este proyecto está apoyado en un grupo de fases que implicó de una investigación para una posterior sustentación teórica, entrevista con algunos especialistas, el diseño y la implementación creando un interfaz amigable para el usuario que le permite agregar y consultar datos, luego se realizaron pruebas para comprobar la conexión entre el servidor, las computadoras y los equipos con sistema operativo ANDROID, corroborando el éxito en el intercambio de datos, finalmente se documentó todo el proceso para el desarrollo de este proyecto.

Palabras Claves: Telemedicina, Historia clínica, Aplicación, VPN, ANDROID.

Índice General

Dedicatoria	I
Agradecimientos.....	II
Agradecimientos.....	III
Índice de Figuras	VII
Introducción.....	1
CAPITULO I. Planteamiento del Proyecto	2
I.1. Planteamiento del Problema.....	2
I.2. Objetivos	3
I.3. Justificación	4
I.4. Alcances y Limitaciones	5
CAPITULO II. Marco Referencial.....	7
II.1. Antecedentes.....	7
II.2. Telemedicina.....	8
II.3. Dermatología	11
II.4. Obstetricia.....	11
II.5. Imaginología.....	12
II.6. Historia Médica o Clínica.....	12
II.7. Base de Datos	14
II.8. Aplicación de Escritorio	14
II.9. MICROSOFT Visual Studio.....	15
II.10. Lenguaje de programación Visual Basic	16
II.11. Sistema de información	16
II.12. Aplicación Móvil.....	17
II.13. Sistemas Operativos Móviles	17
II.14. Sistema Operativo ANDROID	19
II.15. Entorno de desarrollo ECLIPSE.....	20
II.16. DREAMWEAVER.....	21
II.17. Lenguaje PHP	21
II.18. Lenguaje HTML	22
II.19. Virtual Private Network (VPN).....	22

CAPITULO III. Metodología.....	24
III.1. Tipos de Investigación.....	24
III.2. Fase I: Documentación.....	24
III.3. Fase II: Diseño e Implementación.....	26
III.4. Fase III: Pruebas y Optimización.....	26
III.5. Fase IV: Análisis de Resultados.....	27
III.6. Fase V: Elaboración del Tomo.....	27
CAPITULO IV. Desarrollo.....	28
IV.1. Configuración de la VPN.....	28
IV.2. Diseño de la Base de Datos.....	30
IV.3. Diseño de la Historia Médica.....	32
IV.4. Diseño de la Aplicación Móvil.....	38
CAPITULO V. Resultados.....	42
V.1. Conexión VPN.....	42
V.2. Conexión MySQL.....	43
V.3. Base de Datos.....	44
V.4. Aplicación de Escritorio.....	46
V.5. Aplicación para ANDROID.....	56
CAPITULO VI. Conclusiones.....	68
Recomendaciones.....	70
Bibliografía.....	71
ANEXOS.....	75
ANEXO 1: Ejemplo de Historia Médica. Proporcionada por el Ingeniero José Pirrone.....	76
ANEXO 2: Ejemplo de Encuesta realizada a la Dra. Mónica Avendaño. CSSI-Centro de Salud Santa Inés UCAB.....	78

Índice de Figuras

Figura 1. Componentes de un Sistema de Telemedicina. [6].....	10
Figura 2. Infraestructura en Telemedicina. [4].....	11
Figura 3. Elementos del Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) de Visual Basic. [14].....	15
Figura 4. Comparación de las principales plataformas móviles. [28].....	18
Figura 5. Interfaz VPN Client	28
Figura 6. Configuración de Nueva Conexión.....	29
Figura 7. Tabla información del paciente, base de datos db_tesis20135.	31
Figura 8. Programación grafica de las listas donde se busca información del Expediente del paciente.....	37
Figura 9. Fragmento de código xml. Interfaz gráfica	38
Figura 10. Conexión entre la aplicación ANDROID y el Servidor.....	40
Figura 11. Código PHP para conexión con la base de datos.	40
Figura 12. Definición de variable dentro de PHP	41
Figura 13. Prueba de conexión a través de código ping	43
Figura 14. Configuración de MySQL.....	44
Figura 15. Interfaz de la base de datos en el Servidor.....	45
Figura 16. Página WEB MEDITEC- Consultorio Virtual.	46
Figura 17. Ventana Usuario/Contraseña	47
Figura 18. Ventana Principal.....	48
Figura 19. Ventana Mi Perfil Médico	49
Figura 20. Mi Consultorio Médico.....	50
Figura 21. Ficha de Registro de una recepcionista.....	50
Figura 22. Información personal del paciente en la Historia Médica	52
Figura 23. Antecedentes Personales del paciente en la Historia Clínica.....	52
Figura 24. Resumen de la Consulta Médica en un Archivo PDF.....	53
Figura 25. Integración de los Exámenes Imaginológicos.....	54
Figura 26. Figura. Búsqueda de citas del día 14 de Octubre de 2013.	55
Figura 27. Ventana que ofrece el servicio de mensajería corta.....	56
Figura 28. Presentación de la Aplicación.....	57
Figura 29. Página de Inicio.....	58
Figura 30. Ejemplo de Página de Inicio	59
Figura 31. Menú Principal.....	60
Figura 32. Resumen de última consulta	61
Figura 33. Registro de Citas	62
Figura 34. Ejemplo de olvido contraseña.....	63
Figura 35. Pregunta y Respuesta de Seguridad	64
Figura 36. Cambio de clave.....	65
Figura 37. Pagina de Registro	66
Figura 38. Pagina de Registro Secundaria.....	67

Introducción

Las Telecomunicaciones son una rama de la ingeniería muy amplia que ha ido creciendo y evolucionando a través de los años, pero no lo ha hecho sola, ha arrastrado consigo un sinnúmero de ciencias y especialidades representando un importante lugar como la herramienta para ese indetenible progreso.

El trabajo en conjunto de las tecnologías que acortan caminos y las ciencias que protegen la salud es lo que se conoce como Telemedicina. Es la unión que ha permitido tener al alcance de la mano en muchos casos la solución a grandes problemas de salud. Teleconsulta, tele-educación y teleconferencias son solo algunas de las aplicaciones más utilizadas en Telemedicina.

Este Trabajo Especial de Grado ha sido pensado para realizar una nueva contribución al área médica. Las historias clínicas son los documentos que contienen los datos e informaciones de cualquier índole sobre la situación y evolución médica de un paciente. Por lo tanto, es de suma importancia su resguardo, manipulación y cuidado en el tiempo. Uno de los objetivos de este trabajo es resguardar toda la información de forma digital y crear una aplicación para dispositivos móviles que permita el acceso a dicha información.

Manejar esta información de forma digital permite ofrecer un mejor servicio médico-paciente, mejorando el acceso a la información se podrá atacar cualquier emergencia que surja, o en su defecto, llevar un control de sus pacientes.

Las aplicaciones desarrolladas en este Trabajo Especial de Grado brindarán una solución viable y accesible para utilizar de la mejor manera un recurso básico y fundamental de la medicina como es el documento de historia médica, utilizando herramientas de programación y *software* que ofrecen las mejores ventajas para lograrlo.

CAPITULO I. Planteamiento del Proyecto

En este capítulo se describen cuales son la necesidades que originan el desarrollo de este Trabajo Especial de Grado, definiendo cuáles son los objetivos, concretando alcances e identificando las limitaciones que se presentan en la ejecución del proyecto.

I.1. Planteamiento del Problema

La evolución del ser humano ha traído consigo la necesidad de desarrollar herramientas que permitan mejorar la calidad de vida y facilitar las actividades cotidianas que consumen grandes cantidades de tiempo. La tecnología ha tenido un papel protagónico para crear, mejorar y solucionar las exigencias que se presentan en el mundo actual. Un ejemplo claro que lo demuestra es el primer celular en la historia, que fue creado en 1983 y representa hoy, solo un prototipo que inició el desarrollo de dispositivos que no solo permiten hacer llamadas sino también descargas y envío de archivos multimedia, acceso a Internet y envío de mensajes en tiempo real. Entonces, es gracias a la tecnología que los seres humanos poseemos el estilo de vida del que dependemos actualmente.

Las Telecomunicaciones como su nombre lo evidencia, se basan en comunicaciones a larga distancia. Con el pasar de los años, estar comunicado se ha vuelto una necesidad que acarrea consigo muchísimas responsabilidades. El prefijo “Tele” ha sido adquirido por muchas otras áreas como la Telemedicina, que sirve para intercambiar información médica de cualquier tipo por medios electrónicos de comunicación, con el fin de mejorar la calidad de las prestaciones médicas.

Para los médicos, la historia clínica, o historia médica, es el documento de mayor importancia para poder diagnosticar cualquier padecimiento y dar un tratamiento correcto a su paciente. La elaboración de una historia contiene una serie

de preguntas cuyas respuestas darán al especialista una idea general de lo que puede estar sufriendo el paciente, mientras la persona tratada suministre correctamente la información. Es fundamental que el uso de la historia médica sea restringido y que su actualización, o modificación, sea realizada por las personas con la capacidad y autorización de hacerlo.

Este trabajo especial de grado tiene como finalidad permitir el acceso mediante dispositivos móviles a la historia de un paciente. La misma se creará en un formato único que integre de forma eficiente, no solo datos personales sino también exámenes de laboratorio, ecografía fetal, exámenes radiológicos, imágenes dermatológicas, y control de citas médicas, que permitan al médico tener una información más completa sobre el paciente, sin importar donde se encuentre a través la conexión mediante dispositivos móviles.

I.2. Objetivos

I.2.1. Objetivo General

Crear una aplicación para dispositivos móviles que permita el acceso a la información ubicada en el servidor de la Escuela de Telecomunicaciones, en el área de Telemedicina, en las especialidades de Dermatología, Obstetricia e Imaginología.

I.2.2. Objetivos Específicos

- Optimizar el manejo de la información a través de una plataforma móvil.
- Investigar sobre *software* libres para el desarrollo del sistema de control de pacientes e historias médicas.
- Investigar sobre manejadores de bases de datos.
- Estandarizar la información que se encuentra en el servidor de la Escuela de Telecomunicaciones sobre los TEGs en las especialidades: Dermatología, Obstetricia e Imaginología.

- Integrar las imágenes, historias médicas y posibles exámenes complementarios en una sola plataforma.
- Implementar seguridad que resguarde la información confidencial de las historias médicas.
- Realizar pruebas dentro y fuera de la Universidad para corroborar el acceso al servidor y el correcto funcionamiento de la aplicación móvil.

I.3. Justificación

En la actualidad, las telecomunicaciones pueden considerarse como el motor que impulsa las comunicaciones en una sociedad, es por ello que, la tecnología influye directamente en la vida cotidiana de los ciudadanos. Esto ha implicado un cambio en el ritmo de vida y su vinculación con distintos campos como, por ejemplo, el de la Medicina.

En Venezuela, los mejores centros de salud se encuentran ubicados en las grandes capitales del país, donde existe un gran congestionamiento en los servicios y poca accesibilidad para cierta parte de la población. Por ello, en muchas oportunidades es necesario que los médicos, asistentes médicos, o personal de salud que labore en centros alejados a las principales ciudades del país, se mantengan comunicados, consultando frecuentemente, los casos que se presentan y discutiendo los posibles diagnósticos y tratamientos.

Por estas razones, la finalidad de este proyecto es integrar un grupo de servicios de Telemedicina, enfocados en la historia médica digital y la teleconsulta, en las áreas de Dermatología, Obstetricia e Imagenología soportados en el servidor de la Universidad Católica Andrés Bello.

I.4. Alcances y Limitaciones

I.4.1. Alcances

Con el desarrollo de este proyecto se busca la mejoría del acceso, en una primera etapa, a datos sobre Dermatología, Obstetricia, e Imaginología, para agilizar una monitorización, posible diagnóstico, o atención del paciente. Se realizará una aplicación móvil que permite el acceso a la información desde cualquier lugar gracias a la facilidad y comodidad de hacerlo desde una tableta. También se desarrollará una aplicación de escritorio que podrá ser descargada en cualquier computadora a través de una página web y contendrá información más amplia y detallada del paciente.

Las características de las especialidades serán estandarizadas, de tal forma que exista un solo formato para trabajar independientemente del área. Todo este proyecto se realiza en un servidor de la Escuela de Ingeniería en Telecomunicaciones, en la Universidad Católica Andrés Bello, por ello, se pretende cumplir con la implementación de conexiones de sitios remotos al servidor, la verificación de calidad y la seguridad de la información transmitida.

I.4.2. Limitaciones

- La política de seguridad de la DTI-UCAB para el acceso al servidor de usuarios con los permisos respectivos y los mecanismos para transferencia de archivos.
- La capacidad de memoria y almacenamiento en el espacio asignado en el servidor ubicado en la Universidad Católica Andrés Bello que no se adecúe a nuestras necesidades para cubrir con el completo desarrollo del proyecto.
- La aplicación móvil se realizará exclusivamente para dispositivos de sistema operativo ANDROID, bajo el lenguaje de programación JAVA. Lo que implica que no se podrá ejecutar en cualquier dispositivo móvil.



- Las pruebas de conexión con el servidor, desde el dispositivo móvil, que no resulten exitosas fuera del perímetro de la Universidad Católica Andrés Bello debido a problemas con el proveedor de servicio de Internet.

CAPITULO II. Marco Referencial

El Marco Referencial presenta la información que sustenta teóricamente al Trabajo Especial de Grado. Contiene antecedentes, conceptos básicos y técnicos acerca de las actividades involucradas en el desarrollo del proyecto, permitiendo forjar las bases necesarias para afrontar el problema planteado.

II.1. Antecedentes

El desarrollo de este Trabajo Especial de Grado nace de tres proyectos de trabajos especiales de grado realizados en el área de Telemedicina, específicamente en especialidades médicas como, Imaginología, Obstetricia y Dermatología en la Universidad Católica Andres Bello por estudiantes de Ingeniería en Telecomunicaciones.

En el año 2012 se realizó el proyecto *“Piloto para la implementación de servicios en aplicaciones de telemedicina: primera etapa en el área de obstetricia”*, este consistió en el diseño de una plataforma que integraba ecografías fetales, resultados de exámenes de laboratorio, antecedentes médicos y además permitía el manejo de citas médicas, tutorizado por el profesor Iván Escalona y desarrollado por los alumnos, Amanda C. Leáñez Urriola y Mariyen del C. Rivero Aulestia. [1]

En el año 2012 se realizó el proyecto *“Diseño de una red privada de teleradiología para el intercambio de imágenes Dicom entre UCV-Física Médica y UCAB Telemedicina”*, este se dedicó al estudio de la creciente demanda de atención médica especializada para realizar diagnósticos y estudios de pacientes a distancia, se diseñó una red privada virtual de comunicaciones para el intercambio de imágenes médicas en formato DICOM entre dos centros específicos de investigación, tutorizado por el profesor Iván Escalona y desarrollado por los alumnos, Christian Carro y Yeberlin De Lira. [2]

También, en el año 2012 se realizó el proyecto *“Piloto para la implementación de servicios en aplicaciones de Telemedicina: primera etapa en el área de dermatología”*. En este trabajo se propuso una solución para el estudio clínico de pacientes de dermatología que integre información de imágenes, historias médicas y exámenes complementarios; con lo cual se busca una mejora para esta aplicación de la Telemedicina, tutorizado por el profesor Iván Escalona y desarrollado por los alumnos, María V. Balza H y Astrid C. Calderón P. [3]

II.2. Telemedicina

La Organización Mundial de la Salud, define telemedicina (TM) como el suministro de servicios de atención sanitaria, en los que la distancia constituye un factor crítico, por profesionales que apelan a las tecnologías de la información y de la comunicación con objeto de intercambiar datos para hacer diagnósticos, preconizar tratamientos y prevenir enfermedades y accidentes, así como para la formación permanente de los profesionales de atención de salud y en actividades de investigación y evaluación, con el fin de mejorar la salud de las personas y de las comunidades en que viven. [4]

La implementación de los recursos tecnológicos aplicados a la medicina, comenzaron a finales de la década de 1950. Los primeros avances se realizaron en los Estados Unidos, cuyos proyectos se enfocaron básicamente en la tele-consulta y la tele-educación.

La mayor evolución en este campo, la brindó el advenimiento de la computación, que permitió el almacenamiento masivo de datos médicos y su transferencia a otros sitios para ser consultados. Las primeras implementaciones de Telemedicina y computadoras ofrecían la posibilidad de consultar grandes bases de datos e historias clínicas, y de proveer educación médica a distancia. Finalmente, la llegada de las grandes redes de computadoras, y entre ellas la Internet, transformó a la

Telemedicina en un recurso al alcance de grandes sectores de la población y la comunidad médica. [5]

II.2.1. Modalidades de Telemedicina

La telemedicina se divide en dos modos de operación básicos, que determina el tipo de tecnología a utilizar según el caso:

- TM en tiempo real, o modalidad síncrona: En esta modalidad los profesionales médicos interactúan en tiempo real a través de videoconferencia, con transmisión en directo de datos médicos. Esta modalidad, es la más extensamente utilizada y en la que la TM alcanza su máxima expresión, requiere de un gran ancho de banda de comunicaciones para dar soporte a la transmisión de toda la información sanitaria requerida.
- TM en tiempo diferido, o modalidad asíncrona: También denominada de “almacenado y envío” o “S&F” (*Store and Forward* en la terminología anglosajona de TM). Esta modalidad se utiliza en situaciones que no son urgentes y en las que un diagnóstico, o una consulta, se puede realizar de forma diferida. En este caso, se realiza la adquisición de la información diagnóstica del paciente en el sitio remoto, el almacenamiento, el envío al centro de referencia a través de canales de comunicación adecuados y, por último, el procesado y la visualización de la información en el centro de referencia por los especialistas. Este modelo se utiliza comúnmente en muchas especialidades médicas que incluyen dermatología, cardiología, radiología, otorrinolaringología, pediatría, traumatología, etc. Pero su uso se ve limitado en el campo de las urgencias por la necesidad de consultas en tiempo real para realizar los diagnósticos de la manera más rápida posible. [6]

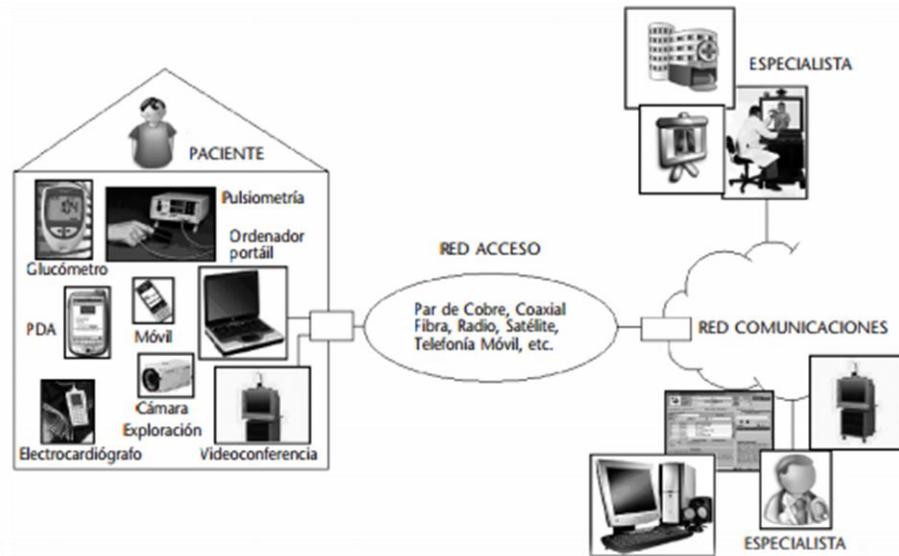


Figura 1. Componentes de un Sistema de Telemedicina. [6]

II.2.2. Infraestructura Tecnológica en Telemedicina

La telemedicina incluye la transferencia de información clínica, el desarrollo de diagnósticos, tratamientos, monitorización y educación, a través de la utilización y transmisión del tipo de información. Una clave importante para el desarrollo adecuado de estas actividades en los programas en telemedicina, es la utilización de diversas tecnologías de telecomunicación con el fin de mejorar la calidad en los servicios en salud al menor costo posible entre diversas ubicaciones geográficas. Por lo tanto, la infraestructura en telecomunicaciones es una herramienta que se adapta y actúa junto con los tipos de información para brindar mejor calidad en salud a través de la telemedicina. [4]

Sistema	Rata de transferencia	Ventajas	Desventajas
PSTN	56 Kbps	Barato, ubicuo	Lento, no apropiado para altas resoluciones
ISDN (velocidad básica)	128 Kbps	Barato, flexible	Lento, disponibilidad irregular
ISDN (velocidad primaria)	< 2 Mbps	Rápido, alta calidad	Costoso, disponibilidad irregular
Satélite	< 2 Mbps	Alta calidad, acceso remoto	Costoso
Inalámbrico	< 2 Mbps	Comodidad, libre movimiento	Nueva tecnología, estándares limitados
Micro ondas	< 20 Mbps	Buena calidad, bajo costo en aplicación	Únicamente visibilidad directa, cortas distancias
Líneas dedicadas	64 Kbps – 50 Mbps	Confiables	Costosas, inflexibles
ATM, DSVD, ADSL	155 Mbps	Alto ancho de banda	Costoso , puede ser suplantada

Figura 2. Infraestructura en Telemedicina. [4]

La figura 2. Muestra la velocidad de transferencia de información que se observa actualmente en distintos sistemas de telecomunicaciones, destacando también las ventajas y desventajas de cada uno.

II.3. Dermatología

La dermatología es una especialidad de la medicina que se ocupa del conocimiento y estudio de la piel humana y de las enfermedades que la afectan. Esta especialidad también se ocupa de la prevención de las enfermedades y de la preservación o la recuperación de la normalidad cutánea así como de la dermocosmética que se dedica a la higiene, a la apariencia y protección de la piel. [7]

II.4. Obstetricia

La Obstetricia es una especialidad de la medicina que se basa en el diagnóstico, prevención y tratamiento de los periodos de preconcepción, embarazo y la etapa posterior al parto, garantizando el bienestar de la madre y su hijo.

La obstetricia está basada en el método científico, y comprende además formas asistenciales, docentes, académicas y de investigación dentro de las normas legales vigentes.

La medicina actual es fascinante y al obstetra moderno se le han abierto los caminos de la genética reproductiva, la inmunobiología de la reproducción de la reproducción, la biología celular y molecular [8]

II.5. Imaginología

El Radiodiagnóstico es una técnica que permite, a través de las imágenes, realizar un análisis y tratamiento de las enfermedades, utilizando radiaciones ionizantes, o no ionizantes, y otras fuentes de energía, obteniendo los datos de interés.

La imaginología es una disciplina de la medicina que emplea diferentes modalidades de imágenes del cuerpo humano, obtenidas mediante un conjunto de equipos y métodos para llegar en forma rápida y segura a la detección de muchas enfermedades; es una herramienta imprescindible para la atención adecuada y calificada de los pacientes. [9]

II.6. Historia Médica o Clínica

La historia clínica es el documento que registra la información médica de un paciente, es la principal herramienta del especialista para recopilar, evaluar y tratar la salud de cualquier ser humano.

La historia clínica debe ser única, integrada y acumulativa para cada paciente en el hospital, clínica o cualquier centro de asistencia médica; debiendo existir un sistema eficaz de recuperación de la información clínica.

La principal función de la historia clínica es la asistencial ya que permite la atención continuada a los pacientes por equipos distintos. Otras funciones son: la docencia, el permitir la realización de estudios de investigación y epidemiología, la evaluación de la calidad asistencial, la planificación y gestión sanitaria y su utilización, en casos legales, en aquellas situaciones jurídicas en que se requiera.

II.6.1. Confidencialidad y Accesibilidad a la Historia Clínica

La historia clínica con todos sus documentos tiene, carácter confidencial. Por lo tanto, todos los profesionales que tienen acceso a dicha información en su actividad diaria, tienen la obligación de mantener la confidencialidad. En caso de utilización de algunos de los datos de la historia clínica con fines docentes, epidemiológicos, etc., debe hacerse sin revelar ningún dato que pueda identificar al paciente.

II.6.2. Apartados de la Historia Clínica

Para construir un formato de historia médica debe considerarse cuidadosamente los campos que la conformarán, los cuales, suministrarán la información necesaria del paciente.

Los apartados más importantes son los siguientes:

- Motivo del ingreso
- Antecedentes familiares
- Historia médica previa
- Hábitos
- Historia de la enfermedad actual
- Alergias a medicamentos y alimentos
- Exámenes y resultados
- Tratamiento y prescripción médica. [10]

Anteriormente las historias médicas eran realizadas a mano, lo cual implicaba un enorme trabajo y acumulación de papel, esto requería un amplio espacio de almacenamiento que aumentaba su necesidad a través de los años, además de exposición diaria a riesgos de pérdida o deterioro. Por esta razón nace la necesidad de buscar métodos alternativos que brinden seguridad, práctico almacenamiento y manipulación de esta información.

II.7. Base de Datos

Es un fondo común de información, almacenada en una computadora, para que cualquier persona, o programa autorizado, pueda acceder a ella, independientemente de su procedencia y el uso que haga. [11]

En general, las bases de datos poseen información organizada por campos, tablas, registros y archivos, de forma tal que, el usuario, acceda rápidamente a estos datos.

NAVICAT es una solución ideal para la administración y desarrollo de MySQL. Ofrece una interfaz gráfica intuitiva y de gran alcance para la gestión de bases de datos, desarrollo y mantenimiento. NAVICAT se conecta a cualquier servidor MySQL local / remoto. Funciona con cualquier servidor de base de datos MySQL desde la versión 3.21 o superior. [12]

II.8. Aplicación de Escritorio

El *software*, o aplicación de escritorio, también conocido como un recurso, o un "app", es un programa informático diseñado para ayudar al usuario a realizar singulares o múltiples tareas específicas relacionadas. Ayuda a facilitar una gama de actividades, ahorrar tiempo y dinero al usuario. Los ejemplos incluyen *software* empresarial, *software* de contabilidad, suites de oficina, *software* de gráficos, y reproductores de medios. [13]

II.9. MICROSOFT Visual Studio

Es un entorno de desarrollo integrado (IDE, por sus siglas en inglés) para sistemas operativos MICROSOFT WINDOWS. Soporta varios lenguajes de programación tales como Visual C++, Visual C#, Visual J#, ASP.NET y Visual Basic .NET.

MICROSOFT Visual Studio permite a los desarrolladores crear aplicaciones, sitios, así como servicios web en cualquier entorno que soporte la plataforma .NET (a partir de la versión .NET 2002). Así se pueden crear aplicaciones que se intercomunican entre estaciones de trabajo, páginas web y dispositivos móviles. [14]

Cuando se inicia MICROSOFT Visual Basic, se crea un proyecto nuevo con un formulario. El IDE de MICROSOFT Visual Basic consta de los siguientes elementos:

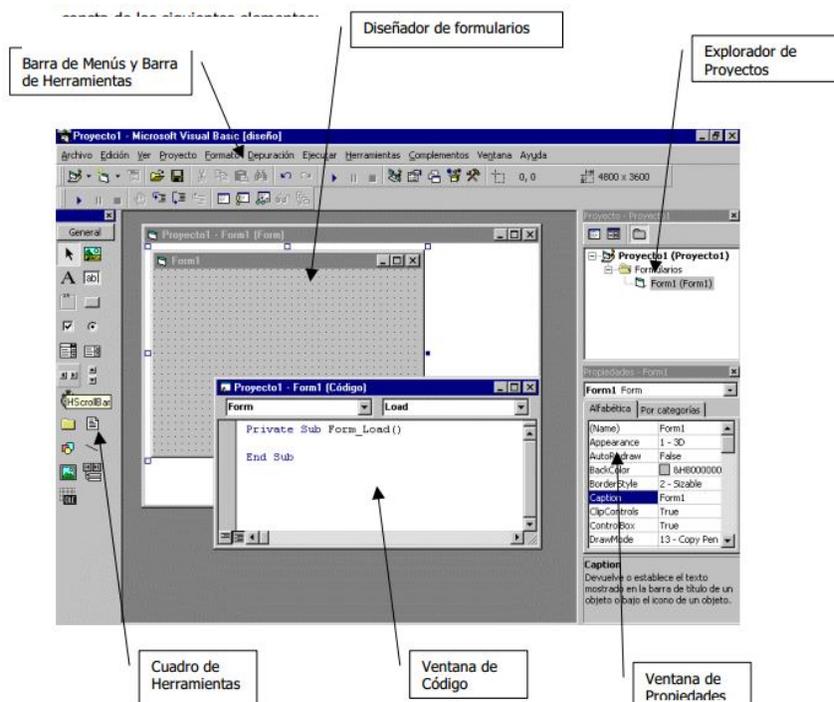


Figura 3. Elementos del Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) de Visual Basic. [14]

En la Figura 3. Se demuestran los principales elementos que permiten, según sus funciones específicas y la integración entre ellas, la realización total de cualquier aplicación que se desee desarrollar en Visual Basic.

II.10. Lenguaje de programación Visual Basic

MICROSOFT Visual Basic es un lenguaje de programación basado en un ambiente gráfico de desarrollo de aplicaciones para el sistema operativo MICROSOFT WINDOWS. Las aplicaciones creadas con MICROSOFT Visual Basic están basadas en objetos y son manejadas por eventos. MICROSOFT Visual Basic se deriva del lenguaje Basic, el cual es un lenguaje de programación estructurado. Sin embargo, MICROSOFT Visual Basic emplea un modelo de programación manejada por eventos. [14]

II.11. Sistema de información

Un sistema de información (SI) es un conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, organizados y listos para su uso posterior, generados para cubrir una necesidad u objetivo. Dichos elementos formarán parte de alguna de las siguientes categorías:

- Personas
- Datos
- Actividades o técnicas de trabajo
- Recursos materiales en general (generalmente recursos informáticos y de comunicación, aunque no necesariamente).

Todos estos elementos interactúan para procesar los datos (incluidos los procesos manuales y automáticos) y dan lugar a información más elaborada, que se

distribuye de la manera más adecuada posible en una determinada organización, en función de sus objetivos. [15]

II.12. Aplicación Móvil

Una aplicación móvil es un *software* diseñado para dispositivos móviles con el fin de cumplir una tarea específica o mejorar de la capacidad de funcionamiento del dispositivo.

En su mayoría, los desarrollos móviles son aplicaciones nativas. Este tipo de aplicaciones están hechas para ejecutarse en un dispositivo y sistema operativo específico, utilizando distintos lenguajes de programación, según sea el caso. Esto permite un desempeño más eficiente sobre los dispositivos ya que sus componentes están diseñados de forma específica para el sistema operativo en el que se está trabajando. Además, este tipo de aplicaciones pueden emplear todos los sensores y elementos del teléfono: cámara, GPS, acelerómetro, agenda, entre otros. [16]

II.13. Sistemas Operativos Móviles

Un sistema operativo proporciona las funciones principales para un dispositivo electrónico. El SO móvil de un teléfono, o tableta, significa la interacción real con lo que podemos hacer a partir de las capacidades del *hardware* que conforman un equipo. A manera de traductor, esta plataforma interpreta lo que el usuario quiere que la terminal realice y cada vez, lo ejecuta con mayor inteligencia.

Una de las cualidades más atractivas de un sistema operativo móvil es la rapidez con la que se desempeña. No precisa apagar el equipo completamente, sino dejarlo en un estado de suspensión para ahorrar energía. [17]

Actualmente existe una gran variedad de SO para equipos móviles, los más populares son ANDROID, iOS, BlackBerry SO, WINDOWS Phone y Symbian. A

continuación, se presenta una tabla comparativa de las características de cada uno de los sistemas operativos anteriormente mencionados, especificando en cada uno la versión que se usa como referencia.

	Apple iOS 6	Android 4.2	Windows Phone 7	BlackBerry OS 7	Symbian 9.5
Compañía	Apple	Open Handset Alliance	Windows	RIM	Symbian Foundation
Núcleo del SO	Mac OS X	Linux	Windows CE	Mobile OS	Mobile OS
Familia CPU soportada	ARM	ARM, MIPS, Power, x86	ARM	ARM	ARM
Lenguaje de programación	Objective-C, C++	Java, C++	C#, muchos	Java	C++
Licencia de software	propietaria	software libre y abierto	Propietaria	propietaria	software libre
Año de lanzamiento	2007	2008	2010	2003	1997
Motor del navegador web	WebKit	WebKit	Pocket Internet Explorer	WebKit	WebKit
Soporte Flash	No	Sí	No	Sí	Sí
HTML5	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Tienda de aplicaciones	App Store	Google Play	Windows Marketplace	BlackBerry App World	Ovi Store
Número de aplicaciones	400.000	300.000	50.000	30.000	50.000
Coste publicar	\$99 / año	\$25 una vez	\$99 / año	sin coste	\$1 una vez
Plataforma de desarrollo	Mac	Windows, Mac, Linux	Windows	Windows, Mac	Windows, Mac, Linux
Actualizaciones automáticas del S.O.	Sí	depende del fabricante	depende del fabricante	Sí	Sí
Soporte memoria externa	No	Sí	No	Sí	Sí
Fabricante único	Sí	No	No	Sí	No
Variedad de dispositivos	modelo único	muy alta	baja	baja	muy alta
Tipo de pantalla	capacitativa	capacitativa /resistiva	capacitativa	/resistiva capacitativa	capacitativa /resistiva
Aplicaciones nativas	Sí	Sí	No	No	Sí

Figura 4. Comparación de las principales plataformas móviles. [28]

El estudio de las características que posee cada uno de los sistemas operativos permite seleccionar, según las necesidades del consumidor, cuál es el más calificado.

II.14. Sistema Operativo ANDROID

El desarrollo de una aplicación móvil es la construcción propiamente dicha del *software* que después el usuario ejecuta en su terminal móvil.

Una de las herramientas más utilizadas es el programa ECLIPSE. Se trata de *software* libre que comenzó a funcionar, en principio, orientado a JAVA. Para ANDROID, cuyo código está basado en JAVA modificado, se utiliza ECLIPSE, de hecho, es uno de los pocos entornos de desarrollo integrado que están capacitados con el SDK (*Software Development Kit* o Kit de Desarrollo de *Software*) de ANDROID.

ANDROID es un Sistema Operativo y una plataforma de *Software* basada en el núcleo de Linux. En sus inicios, fue diseñada para dispositivos móviles permitiendo controlar a los equipos por medio de bibliotecas desarrolladas o adaptadas por Google mediante el lenguaje de programación JAVA.

ANDROID SDK, es necesario para crear aplicaciones que funcionen sobre esta plataforma. En este kit se encuentran las herramientas que los programadores necesitan: entornos de desarrollo y depuración, librerías, un emulador de móviles, documentación o tutoriales. Es soportado para sistemas WINDOWS XP o VISTA, MAC OS X 10.4.8 o superior y UBUNTU 6.06 o superior. Está preparado para la integración con el entorno de desarrollo ECLIPSE mediante el plug-in ADT. [18]

La naturaleza abierta de ANDROID beneficia al costo final de los equipos terminales y desarrollo de los programas, Además no solo cualquier persona puede desarrollar aplicaciones, sino que cualquier empresa puede lanzar al mercado un celular o tablet incluyéndolo como sistema operativo preinstalado. ANDROID es el sistema operativo con mayor crecimiento en los últimos años, este incremento se debe en gran parte a la diversidad de fabricantes móviles que tienen algún modelo

ANDROID en su catálogo, entre ellas se encuentran: HTC, SAMSUNG, SONY ERICSSON, LG y MOTOROLA. [19]

II.14.1. Ventajas de ANDROID

- Teléfonos Avanzados: el sistema operativo está presente en una gran variedad de dispositivos móviles y portátiles, especialmente en los de última generación que son los más potentes del mercado.
- Código Abierto: esta liberado con licencia Apache y código abierto, lo cual, lo convierte en un sistema operativo totalmente libre para que un desarrollador no solo pueda modificar su código, sino también mejorarlo.
- Brinda libertad al propietario del equipo a instalar la aplicación que desee, sea desde ANDROID MARKET como desde un ejecutable aparte (APK). [20]
- Permite una excelente integración con todos los servicios brindados por Google, lo que amplía notablemente las posibilidades del sistema.
- Ofrece más de 650.000 aplicaciones disponibles, cada 2 de 3 aplicaciones son gratuitas.

II.15. Entorno de desarrollo ECLIPSE

IDE (*Integrated Development Environment* –Entorno de Desarrollo Integrado) es un programa constituido de funcionales herramientas para un desarrollo de *software*.

ECLIPSE es un IDE abierto y extensible, cuenta con un editor de código, un compilador y un depurador entre sus elementos principales. ECLIPSE sirve como IDE JAVA, además de brindar soporte a otros lenguajes de programación. [21]

IDE ECLIPSE utiliza el *plugin* ANDROID DEVELOPMENT TOOLS (ADT), el mismo está diseñado para darle un ambiente potente, integrado en el que la construcción de aplicaciones de ANDROID.

ADT amplía las capacidades de ECLIPSE que permiten configurar rápidamente nuevos proyectos para ANDROID, crear una interfaz de usuario de aplicación, agregue los paquetes basados en la API Framework ANDROID y depurar sus aplicaciones utilizando las herramientas del SDK de ANDROID. [22]

II.16. DREAMWEAVER

Es una de las herramientas con que se diseñan páginas web de forma avanzada. Independientemente que se sea un programador experto o no, el usuario que lo maneje, siempre se encontrarán en este programa razones para utilizarlo, ya que dicho instrumento cumple perfectamente el objetivo de diseñar páginas con aspecto profesional, y soporta gran cantidad de tecnologías, además de hojas de estilo, capas, JAVASCRIPT para crear efectos e interactividades, y finalmente la inserción de archivos multimedia. [23]

II.17. Lenguaje PHP

PHP es un lenguaje de código abierto, adecuado para desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. Su uso goza de gran popularidad ya que un gran número de páginas y portales web están creadas con este lenguaje de programación. Cuando se indica que es un código abierto significa que es de uso libre y gratuito para todo el que desee usarlo. Cabe resaltar que en un mismo archivo se puede combinar código PHP con código HTML, siguiendo las reglas correspondientes. Por lo general PHP se utiliza para generar páginas web dinámicas es decir el contenido y la información no es el mismo siempre. Por ejemplo, los contenidos pueden cambiar en base a los cambios que haya en una base de datos, de búsquedas o aportaciones de los usuarios, etc.

El lenguaje PHP se procesa en servidores, que son potentes ordenadores con un *software* y hardware especial. El proceso es el siguiente se realiza una petición a la

página web al servidor, luego que el servidor recibe la petición, se reúne toda la información necesaria consultando a bases de datos o a otras páginas webs, otros servidores, entre otros y finalmente, el servidor responde enviando la página web correspondiente. [24]

II.18. Lenguaje HTML

Es el lenguaje con el que se definen las páginas web, básicamente consiste en un conjunto de etiquetas que sirven para definir el texto y otros elementos que compondrán una página web. En un principio se creó con objetivos divulgativos de información con texto y algunas imágenes, pero actualmente su alcance es de carácter multimedia es decir se pueden utilizar varios medios de manera simultánea en la transmisión de una información, por lo tanto, puede incluir fotografías, videos, sonidos y texto. [25]

II.19. *Virtual Private Network* (VPN)

Una VPN (Red Privada Virtual o *Virtual Private Network*) es una red privada que se extiende a diferentes puntos remotos mediante el uso de infraestructuras públicas de transporte (como por ejemplo, Internet). La transmisión de paquetes de datos se realiza mediante un proceso de encapsulado, y por seguridad, de cifrado, puesto que no hay que olvidar que los datos circulan, durante un tiempo, a través de tramos de red pública. Estos paquetes de datos de la red privada viajan a través de un “túnel” definido en la red pública. Es decir, se aprovecha el bajo coste de acceso a Internet, se añaden técnicas de cifrado fuerte para conseguir seguridad y se simulan las clásicas conexiones punto a punto.

Esto permite a cualquier usuario conectado a través de Internet a la red, estableciendo un túnel VPN, trabajar como si estuviera dentro de la propia organización a todos los efectos de conectividad.

En el caso de acceso remoto en un equipo, la VPN permite al usuario acceder a la red, asignándole a su ordenador remoto las direcciones y privilegios de la misma, aunque la conexión se haya efectuado mediante una red pública, como es Internet.

La característica que convierte la conexión “pública” en “privada” en una VPN es lo que se denomina túnel, término referido a que únicamente ambos extremos son capaces de ver lo que se transmite por el túnel, convenientemente cifrado y protegido del resto de Internet. La tecnología de túnel cifra y encapsula los protocolos de red que se utilizan en los extremos sobre el protocolo IP. [26]

CAPITULO III. Metodología

Este capítulo detalla el plan de trabajo que se ha establecido para el logro de los objetivos de este proyecto; los métodos, procedimientos y técnicas que han sido aplicados a lo largo de la ejecución de las fases para dar solución al problema planteado.

III.1. Tipos de Investigación

Los objetivos definidos para este Trabajo Especial de Grado requieren una modalidad de investigación aplicada, ésta busca utilizar e implementar los conocimientos adquiridos en la investigación pura.

En lo que se refiere a este proyecto, la investigación aplicada tecnológica, según Braun, se refiere a *“Que genera conocimientos o métodos dirigidos al sector productivo de bienes y servicios, ya sea con el fin de mejorarlo y hacerlo más eficiente, o con el fin de obtener productos nuevos y competitivos en dicho sector.”* [27]

La metodología que se utiliza para el desarrollo de este trabajo ha sido estructurada en siete fases que se explican a continuación.

III.2. Fase I: Documentación

En una primera etapa se evaluaron los proyectos de tesis que preceden a este trabajo de investigación, siendo estos antecedentes que brindan una introducción a lo que se ha venido trabajando en el área de Telemedicina en la Universidad Católica Andrés Bello.

Luego, fue necesario conocer un poco más sobre Telemedicina y todas las características fundamentales que la describen, así como también los conceptos de Dermatología, Obstetricia e Imagenología para conocer un poco más las áreas en las que se estaba trabajando.

Resultó primordial estudiar que es una historia médica, cual es su objetivo, su importancia y los elementos que la conforman, ya que, es una de las herramientas principales a trabajar en este proyecto. También para complementar esta investigación, el Ing. José Pirrone nos suministró una historia médica que sirvió como modelo para la construcción de nuestro propio documento, además, se consultó a la Dra. Mónica Avendaño del Centro de Salud Santa Inés (CSSI) y a la Dra. Trina Pascuzzo de la Clínica Metropolitana, para obtener la opinión y los consejos de que campos debían considerarse, ya que, el especialista es nuestro usuario principal. Para el uso de historias médicas es necesario el manejo de base de datos, para ello fue preciso estudiar sobre MySQL.

Una vez estudiados los puntos anteriores, se plantearon los *softwares* y las herramientas que podían utilizarse para el desarrollo de la aplicación, contemplando las ventajas, lenguajes de programación y principales características de cada uno, para seleccionar el que más se ajustara a las necesidades de los programadores.

En esta fase, se estudiaron también los requerimientos del servidor de la Universidad Católica Andrés Bello, este análisis conserva los lineamientos de capacidad de memoria y almacenamiento, con el propósito de que servidor se adecuara a las exigencias de este proyecto.

- Modelo del Servidor: IBM xSeries 345 -[86706QX]
- Arquitectura de 32bits
- CPU's: 2 - Intel(R) Xeon(TM) CPU 2.80GHz
- Memoria: 1GB

III.3. Fase II: Diseño e Implementación.

Para iniciar esta fase se definieron los *softwares* a utilizar, principalmente se realizó una aplicación de escritorio con el programa MICROSOFT Visual Basic, esta contiene toda la estructura de la historia médica y estará conectada a la base de datos para el control y almacenamiento de la información. Para tener acceso a esta aplicación se utilizó un dominio de Internet, en el cual, se puede descargar dicha aplicación en cualquier ordenador de sistema operativo MICROSOFT WINDOWS. Esta interfaz de usuario se desarrollo a través del *software* DREAMWEAVER.

Para complementar este primer trabajo, se realizó una aplicación para *smartphones* que utilicen sistema operativo ANDROID, esta se programó en ECLIPSE y también tiene acceso a la base de datos, para que el doctor chequee en su dispositivo de bolsillo, una información resumida de sus pacientes y sus citas programadas. Para conectar la base de datos a la aplicación de ANDROID fue necesario utilizar el lenguaje de programación PHP ya que no se conecta directamente.

La interfaz de ambas aplicaciones es sencilla y amigable. La forma en que se protege la información es a través de un usuario y contraseña únicos para cada especialista, esta será la única forma de acceder a la aplicación y a la información que se encuentra en ella.

III.4. Fase III: Pruebas y Optimización.

Una vez culminadas las aplicaciones se realizaron las pruebas desde el servidor asignado, la conexión fue posible gracias a una red VPN que fue asignada por las personas encargadas de la DTI. Para acceder a este, se utiliza un usuario y contraseña establecido específicamente para este uso.

Dicha VPN debe ser programada en cada uno de los dispositivos a utilizar, PC o tablet.

III.5. Fase IV: Análisis de Resultados

Al finalizar las pruebas, se realizó un estudio detallado de los resultados obtenidos para efectuar las mejoras que fuesen necesarias y de esta manera garantizar el éxito del trabajo de grado.

III.6. Fase V: Elaboración del Tomo

Para finalizar, todas las actividades y procesos realizados son documentados en el Tomo de Trabajo Especial de Grado, requisito fundamental para optar por el título de Ingeniero en Telecomunicaciones.

CAPITULO IV. Desarrollo

En este capítulo se hace referencia a la ejecución de las actividades mencionadas anteriormente en la metodología. Se detallan los aspectos más importantes y relevantes en cada proceso, cubriendo la investigación teórica, la programación y la interfaz de usuario.

IV.1. Configuración de la VPN

Para realizar la conexión remota entre el servidor de la Universidad Católica Andrés Bello y los dispositivos personales que se utilizan para realizar las pruebas se hace uso de una VPN.

La configuración de esta red virtual está a cargo del personal de la DTI, ellos nos asignaron una cuenta para el acceso remoto a la red VPN-UCAB. Para la instalación y uso del servicio se realizó lo siguiente:

- 1) Se descargó el *software* VPN Client a través del link suministrado por la DTI: http://helpdesk.ugent.be/vpn/download/VPNclient5_UGent.msi

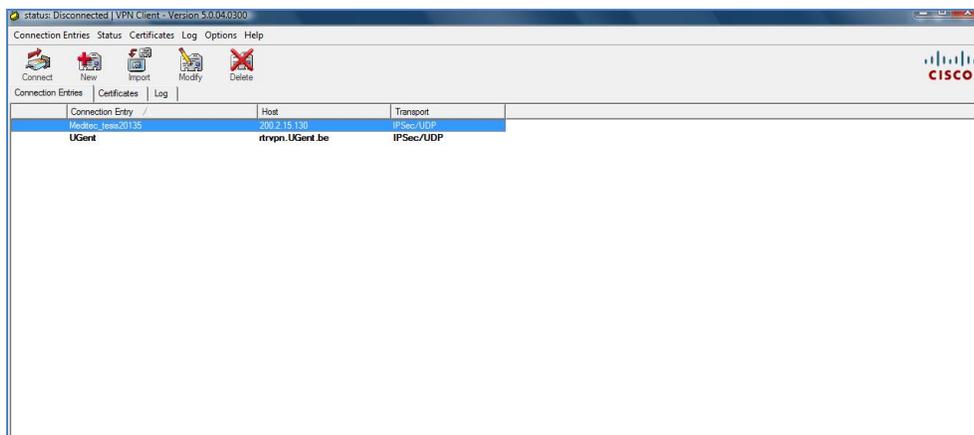


Figura 5. Interfaz VPN Client

- 2) Se configuró una nueva entrada de conexión con el nombre de MEDITEC_tesis20135, utilizando los datos de dirección del host y autenticación proporcionados por la DTI como se observa en la Figura 6.

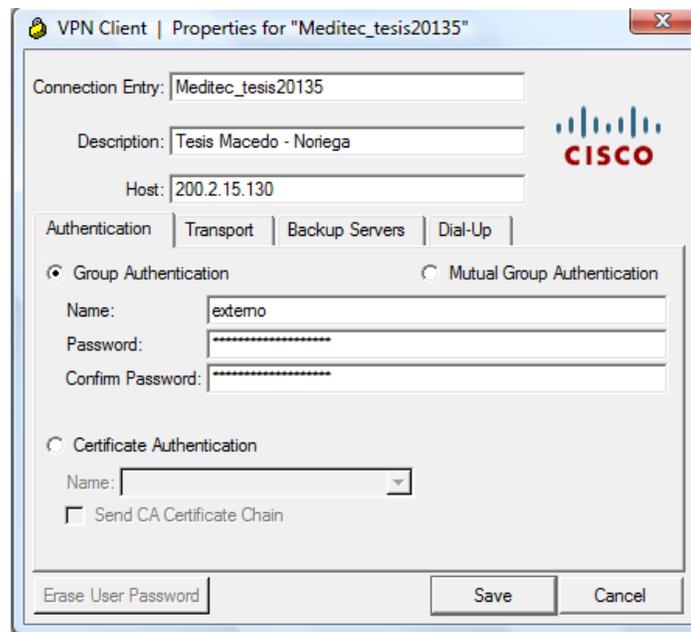


Figura 6. Configuración de Nueva Conexión

Una vez configurada, se inicia sesión con el Usuario: tesis20135 y la Contraseña es reservada por seguridad. Como resultado, se obtiene la respuesta de bienvenida a la red UCAB-DTI.

El uso de una VPN nos permite acceder a esta red local de manera segura, ya que utiliza el protocolo SSH para crear el túnel por donde circulan los datos. Este protocolo envía la información cifrada, por lo tanto, no será vista por terceros durante la transmisión.

Una vez establecido el enlace entre servidor y cliente, fue necesario utilizar una herramienta que permitiera acceder al *software* MySQL instalado en el servidor

con el fin de establecer la conexión a la base de datos asignada por la DTI, la cual recibe el nombre de db_tesis20135.

El programa seleccionado fue NAVICAT LITE versión 8.2, que nos permitirá controlar la base de datos de forma remota por medio de la VPN.

IV.2. Diseño de la Base de Datos

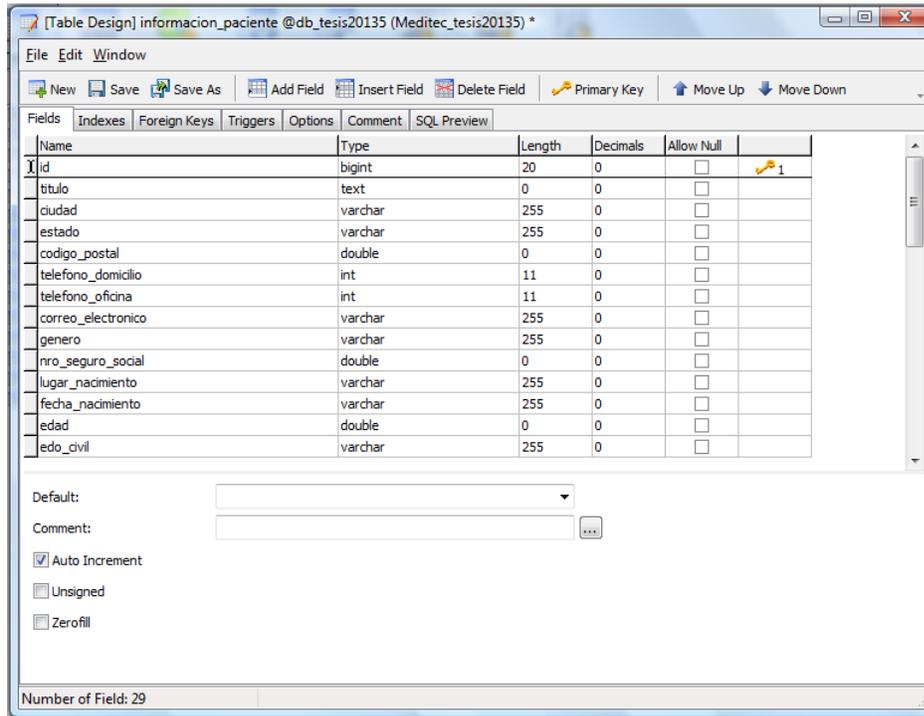
Luego de examinar la información recolectada sobre el documento de historia médica, se procedió con la realización de un diseño del mismo, basándonos en las recomendaciones de las especialistas consultadas y las investigaciones hechas previamente. El siguiente paso fue definir los campos básicos y comunes de la historia médica para las especialidades que fueron consideradas para trabajar, Dermatología, Obstetricia e Imaginología.

Una vez definidas las tablas y los elementos que las conforman en borrador, es decir, en papel, son colocadas en el manejador de base de datos NAVICAT LITE versión 8.2 para llevarlas a cabo.

Para que este proceso funcionara de forma correcta, la VPN debía estar activa, solo así se pudo acceder a la base de datos existente en el servidor a través de un usuario y contraseña requeridos, los cuales, fueron configurados en el momento en que se creó la base de datos por el personal de la DTI. Una vez dentro de la base de datos, se inició la creación de las tablas que contendrían la información de la historia médica además, de otros datos adicionales.

NAVICAT brinda una interfaz muy sencilla de utilizar, para crear una tabla solo fue necesario buscar en el menú de opciones *New Table*, se le dio un nombre y se llenaron los campos o columnas correspondientes para cada una de las tabla y se configuraron según las necesidades de los parámetros. A continuación se muestra en la figura 7 un fragmento de la tabla *información_paciente*, ésta contiene los datos

básicos del paciente, su información personal, estado civil, ciudad, ocupación, nombre de sus padres, número de expediente, entre otros.



Name	Type	Length	Decimals	Allow Null	
id	bigint	20	0	<input type="checkbox"/>	1
titulo	text	0	0	<input type="checkbox"/>	
ciudad	varchar	255	0	<input type="checkbox"/>	
estado	varchar	255	0	<input type="checkbox"/>	
codigo_postal	double	0	0	<input type="checkbox"/>	
telefono_domicilio	int	11	0	<input type="checkbox"/>	
telefono_oficina	int	11	0	<input type="checkbox"/>	
correo_electronico	varchar	255	0	<input type="checkbox"/>	
genero	varchar	255	0	<input type="checkbox"/>	
nro_seguro_social	double	0	0	<input type="checkbox"/>	
lugar_nacimiento	varchar	255	0	<input type="checkbox"/>	
fecha_nacimiento	varchar	255	0	<input type="checkbox"/>	
edad	double	0	0	<input type="checkbox"/>	
edo_civil	varchar	255	0	<input type="checkbox"/>	

Default:
 Comment:
 Auto Increment
 Unsigned
 Zerofill

Number of Field: 29

Figura 7. Tabla información del paciente, base de datos db_tesis20135.

Se aprecia en la imagen alguno de los campos que conforman esta tabla y los distintos tipos de datos que utilizan cada uno. La clave primaria es la columna más importante dentro de la tabla, ya que es el identificador único de cada registro o fila dentro de ella, gracias a este campo se puede establecer la relación entre tablas. Sus datos deben ser *bigint*, la longitud es el valor límite del tamaño del registro y es escogido según las necesidades del administrador, en este caso se colocó 20 dígitos y fue identificada como comúnmente se le conoce, es decir, id. Es importante que este campo se configure como auto-incrementable, para que la tabla se llene correctamente, si no solo se almacenarían los datos en el primer intento.

Los otros tipos de datos presentados en la tabla como *int* y *double* son utilizados para las filas que sean de formato numérico, así como *text* y *varchar* para las que sean para uso de texto.

Bajo este mismo procedimiento se realizaron un total de 19 tablas que almacenan la información manejada por el usuario en la aplicación.

IV.3. Diseño de la Historia Médica

Se hizo una página web sencilla utilizando la herramienta DREAMWEAVER 6 con HTML como tipo de página, la misma cuenta con dos beneficios el primero permite que el, o los, usuarios descarguen la aplicación de escritorio a nivel web, haciendo clic en un botón programado para la descarga, básicamente la página es de ámbito informativa, donde el público puede obtener datos como en qué consiste el Consultorio Virtual MEDITEC, en base a que especialidades se trabaja, y que otros servicios se ofrecen, como por ejemplo una aplicación móvil en el sistema operativo ANDROID.

A continuación se muestra el código utilizado para la descarga de la aplicación haciendo clic en el botón correspondiente, a nivel de programación se pueden observar todas las características atribuidas al mismo, como por ejemplo, que el botón este centrado, que el cursor sea una mano, que la descarga se realice haciendo un solo clic, los colores, y finalmente se hace referencia a la ubicación del archivo que se requiere para la descarga que en este caso es [Consultorio-Medico.exe](#).

```
<TR>
  <TD ALIGN="center"><TABLE CELLPADDING="2" CELLSPACING="0"
  BORDER="0"
  WIDTH="540"STYLE="cursor:hand"ONCLICK="window.navigate(InstallButton.
  href) "><TR> <TD>ALIGN="center">&nbsp;&nbsp;&nbsp;</TD>
```

```
<TD ALIGN="center">&nbsp;</TD><TD WIDTH="55%" ALIGN="center"
/><table cellpadding="1" bgcolor="#333333" cellspacing="0"
border="0">
  <tr> <td><table cellpadding="1" bgcolor="#cecece" cellspacing="0"
border="0"> <tr>
  <td align="center">&nbsp;</td> <td><table style="position: static;
right: auto;" cellpadding="1" bgcolor="#efefef" cellspacing="0"
border="0">
  <td width="20"><SPACER TYPE="block" WIDTH="20" HEIGHT="1" /></td>
  <td><a id="InstallButton" href="Consultorio-
Medico.exe">Instalar</a></td><td width="20"><SPACER TYPE="block"
WIDTH="20" HEIGHT="1" /></td>
</TR>
</TABLE></TD></TR>
```

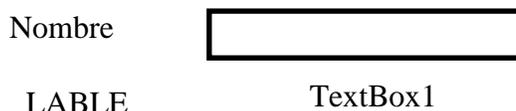
Se utilizó MICROSOFT Visual Studio para desarrollar la aplicación de escritorio del sistema MEDITEC, en este proceso se realizaron una cantidad de pruebas y conexiones para comprobar el funcionamiento de la misma utilizando el lenguaje MICROSOFT VISUAL BASIC, las líneas de código clave para la evolución de MEDITEC DESKTOP son los siguientes:

Para realizar la conexión entre la aplicación y el servidor de la Universidad Católica Andrés Bello se utilizó en comando ConnectionString que requiere los siguientes parámetros como la dirección IP del servidor, el id de usuario que se encuentra en el servidor, la contraseña, y el nombre de la base de datos ya creada en NAVICAT Lite.

```
Public ConnectionString As String = "Server=" & "200.2.15.200" &
";Uid=usr_tesis20135;Password=telecom20135";Database=" &
"MEDITEC_tesis"
```

Se programó cada uno de los Windows Forms, para el usuario, es cada una de las ventanas que aparece al momento de hacer clic en las opciones del menú principal, por ejemplo, para crear el recuadro que tiene la información personal del

paciente se utilizaron cajas de texto, o TextBox1, que es el espacio donde el usuario llena la información y los Labels que es el nombre que se le colocó a cada una de las cajas, a continuación se muestra un ejemplo gráfico.



Se crearon tres botones que permiten al usuario llenar el formulario con la información requerida, consultar datos ya registrados y en caso de cometer un error, se tiene la opción de limpiar la pantalla y continuar, estos eventos los puede realizar el usuario debido a que existe una conexión entre MEDITEC y la base de datos a través de sentencias denominada Querys.

Para llenar el formulario y que se guarden las notas colocadas, se utilizó una función que le indica a MICROSOFT Visual Studio que ejecute el siguiente consulta con la base de datos db_Tesis20135, inserte en la tabla denominada “informacion_paciente”, la cual, está compuesta por aproximadamente veintiocho (28) campos datos como nombres, apellidos, número de expediente, dirección, teléfonos, nombres de familiares, entre otros, los cuales corresponden a cada una de las TextBox en cuanto a orden y posición con los campos mencionados anteriormente.

```
principal.EjecutarSentencia("INSERT INTO informacion_paciente
(nro_expediente,titulo,primer_nombre,segundo_nombre,apellido_paterno
,apellido_materno,domicilio,ciudad,estado,codigo_postal,
telefono_domicilio,
telefono_oficina,correo_electronico,genero,nro_seguro_social,
lugar_nacimiento, fecha_nacimiento,
edad,medico,edo_civil,nombre_madre, nombre_padre, nombre_pareja,
procedencia, ocupacion, escolaridad, observaciones) VALUES('" &
Me.txtbox_nro_expediente.Text & "','" & Me.txtbox_titulo.Text &
"',"' & Me.txtbox_primer_nombre.Text & "','" &
Me.txtbox_segundo_nombre.Text & "','" &
Me.txtbox_apellido_paterno.Text & "','" &
Me.txtbox_apellido_materno.Text & "','" & Me.txtbox_domicilio.Text &
"',"' & Me.txtbox_ciudad.Text & _
```

```

        "','" & Me.txtbox_estado.Text & "','" &
Me.txtbox_codigo_postal.Text & "','" &
Me.txtbox_telefono_domicilio.Text & "','" &
Me.txtbox_telefono_oficina.Text & "','" &
Me.txtbox_correo_electronico.Text & "','" & Me.lst_genero.Text &
 "','" & Me.txtbox_nro_seguro_social.Text & "','" &
Me.txtbox_lugar_nacimiento.Text & "','" & Me.txtbox_fechap1.Text &
"/" & Me.txtbox_fechap2.Text & "/" & Me.txtbox_fechap3.Text & "','" &
& Me.txtbox_edad.Text & "','" & Me.txtbox_medico.Text & "','" &
Me.txtbox_edo_civil.Text & "','" & Me.txtbox_nombre_madre.Text &
 "','" & Me.txtbox_nombre_padre.Text & "','" &
Me.txtbox_nombre_pareja.Text & "','" & Me.txtbox_procedencia.Text &
 "','" & Me.txtbox_ocupacion.Text & "','" &
Me.txtbox_escolaridad.Text & "','" & Me.txtbox_observaciones.Text &
"')")

```

Si se desea simplemente buscar información, se ejecuta la consulta con la base de datos, indicando que se debe seleccionar de db_Tesis20135 campos como, nombres, apellidos, teléfonos, correos entre otros que estén llenos, y mostrarlos en la interfaz gráfica del usuario en cada uno de los TextBox correspondientes, esta exploración se realiza indicando el id del paciente que es un renglón único para cada uno.

```

txtbox_nombre.Text = principal.EjecutarConsulta("SELECT nombre
FROM informacion_paciente WHERE id='" & CInt(Me.txtbox_id.Text) &
"', "nombre")
Me.txtbox_descripcion.Text = principal.EjecutarConsulta("SELECT
descripcion FROM consultorio WHERE id='" & CInt(Me.txtbox_id.Text) &
"', "descripcion")
Me.txtbox_direccion.Text = principal.EjecutarConsulta("SELECT
direccion FROM consultorio WHERE id='" & CInt(Me.txtbox_id.Text) &
"', "direccion")
Me.txtbox_ciudad.Text = principal.EjecutarConsulta("SELECT ciudad
FROM consultorio WHERE id='" & CInt(Me.txtbox_id.Text) & "','"
,"ciudad") Me.txtbox_municipio.Text
= principal.EjecutarConsulta("SELECT municipio FROM consultorio WHERE
id='" & CInt(Me.txtbox_id.Text) & "','" , "municipio")
Me.txtbox_estado.Text = principal.EjecutarConsulta("SELECT estado
FROM consultorio WHERE id='" & CInt(Me.txtbox_id.Text) & "','"
,"estado") Me.txtbox_pais.Text = principal.EjecutarConsulta("SELECT
pais FROM consultorio WHERE id='" & CInt(Me.txtbox_id.Text) & "','"
,"pais")
Me.txtbox_codigo_postal.Text = principal.EjecutarConsulta("SELECT
codigo_postal FROM consultorio WHERE id='" &
CInt(Me.txtbox_id.Text) & "','"
,"codigo_postal") Me.txtbox_notas.Text =

```

```
principal.EjecutarConsulta("SELECT notas FROM consultorio WHERE  
id='" & CInt(Me.txtbox_id.Text) & "'", "notas")  
Me.txtbox_t1.Text = principal.EjecutarConsulta("SELECT t1 FROM  
consultorio WHERE id='" & CInt(Me.txtbox_id.Text) & "'", "t1")  
Me.txtbox_t2.Text = principal.EjecutarConsulta("SELECT t2 FROM  
consultorio WHERE id='" & CInt(Me.txtbox_id.Text) & "'", "t2")  
Me.txtbox_t3.Text = principal.EjecutarConsulta("SELECT t3 FROM  
consultorio WHERE id='" & CInt(Me.txtbox_id.Text) & "'",  
"t3")Me.txtbox_t4.Text = principal.EjecutarConsulta("SELECT t4 FROM  
consultorio WHERE id='" & CInt(Me.txtbox_id.Text) & "'",  
"t4")Me.txtbox_sitio_web.Text = principal.EjecutarConsulta("SELECT  
sitio_web FROM consultorio WHERE id='" & CInt(Me.txtbox_id.Text) &  
"'", "sitio_web")  
Me.txtbox_correo_electronico.Text =  
principal.EjecutarConsulta("SELECT correo_electronico FROM  
consultorio WHERE id='" & CInt(Me.txtbox_id.Text) & "'",  
"correo_electronico")
```

Si el usuario comete algún error o desea llenar información de otro paciente se configuro un botón que cumpla la función de borrar o limpiar la pantalla del formulario, se programó cada uno de los TextBox para colocar como una casilla en blanco aquellas que se llenaron con anterioridad.

```
Me.txtbox_id.Text = ""  
Me.txtbox_nro_expediente.Text = ""  
Me.txtbox_titulo.Text = ""  
Me.txtbox_primer_nombre.Text = ""  
Me.txtbox_segundo_nombre.Text = ""  
Me.txtbox_apellido_paterno.Text = ""  
Me.txtbox_apellido_materno.Text = ""  
Me.txtbox_domicilio.Text = ""  
Me.txtbox_ciudad.Text = ""  
Me.txtbox_estado.Text = ""  
Me.txtbox_codigo_postal.Text = ""  
Me.txtbox_telefono_domicilio.Text = ""  
Me.txtbox_telefono_oficina.Text = ""  
Me.txtbox_correo_electronico.Text = ""  
Me.lst_genero.Text = ""  
Me.txtbox_nro_seguro_social.Text = ""  
Me.txtbox_lugar_nacimiento.Text = ""  
Me.txtbox_fechap1.Text = ""  
Me.txtbox_fechap2.Text = ""  
Me.txtbox_fechap3.Text = ""  
Me.txtbox_edad.Text = ""  
Me.txtbox_medico.Text = ""  
Me.txtbox_edo_civil.Text = ""  
Me.txtbox_nombre_madre.Text = ""  
Me.txtbox_nombre_padre.Text = ""
```

```
Me.txtbox_nombre_pareja.Text = ""
Me.txtbox_procedencia.Text = ""
Me.txtbox_ocupacion.Text = ""
Me.txtbox_escolaridad.Text = ""
Me.txtbox_observaciones.Text = ""
Me.PictureBox1.Image = Nothing
```

En las ventanas de “Buscar Expediente del Paciente”, “Buscar Cita” y “Buscar la o las Recepcionista” autorizadas para utilizar MEDITEC DESKTOP, se dispuso de un TextBox o caja de texto donde el usuario podrá colocar las palabras claves para realizar la búsqueda de la información que está solicitando, estos datos se despliegan en una lista, o grid, que contiene un encabezado con distintos campos dependiendo del WINDOWS Forms a continuación se mostrará un ejemplo de la programación del Grid que busca el expediente del paciente, donde se le solicita a la tabla crear_expediente datos como el número de expediente del paciente, los nombres, los apellidos y el médico que lo atiende.

```
principal.CargarGrids("SELECT nro_expediente, primer_nombre, apellido_paterno, apellido_materno, medico FROM crear_expediente WHERE primer_nombre='" & (Me.txtbox_buscar.Text) & "'", Me.grid_expediente).
```

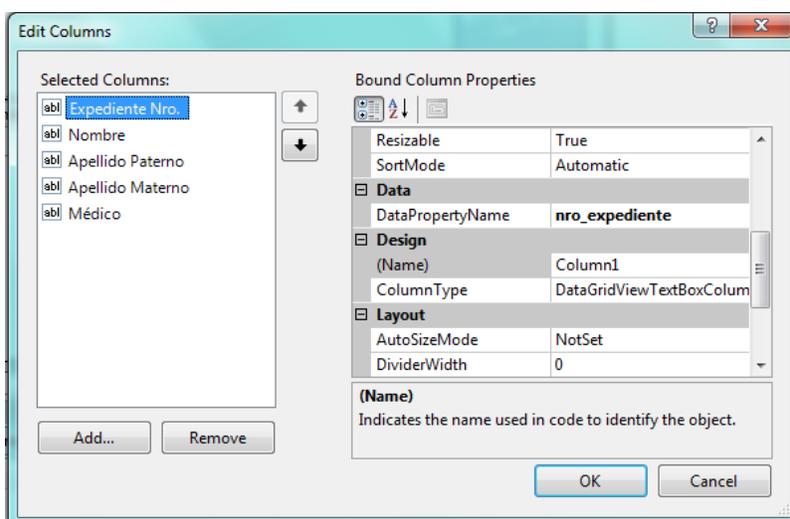


Figura 8. Programación gráfica de las listas donde se busca información del Expediente del paciente.

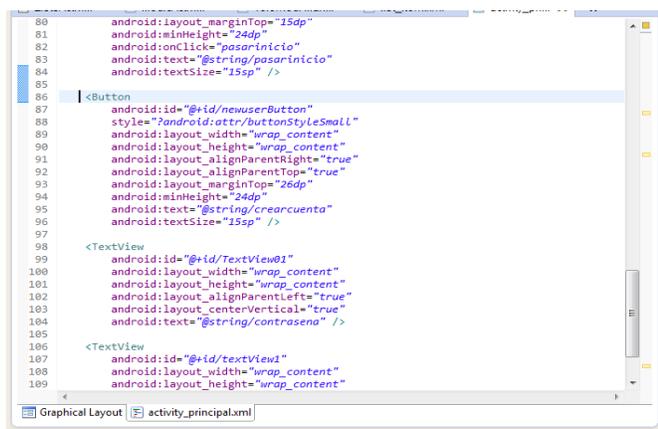
IV.4. Diseño de la Aplicación Móvil

ECLIPSE es el entorno de desarrollo para la creación de aplicaciones en ANDROID, bajo el lenguaje de programación JAVA. En este trabajo especial de grado se planteó desarrollar una aplicación móvil que brindará beneficios en el área de Telemedicina, donde los principales involucrados son doctor y paciente.

La versión de ECLIPSE utilizada es Juno Service Release 1, con ANDROID Development Toolkit VERSION 21.0.1.v201212060256-543035.

Para comenzar, se creó un nuevo proyecto con el nombre de Telemedi, aquí se guardarán todos los archivos y carpetas que se van a utilizar en todo el proyecto. Luego de esto se realizó la configuración de la interfaz gráfica para ANDROID, la cual es muy sencilla de implementar, ya que utiliza una paleta de opciones con las que se puede programar fácilmente ciertos tipos de herramientas, las cuales, son adaptadas según las necesidades del programador con los códigos correspondientes.

Una muestra de ello se observa en la figura 9, donde son configurados un botón y una vista de texto con el fin de obtener un aspecto gráfico con características determinadas por el programador.



```

80     android:layout_marginTop="15dp"
81     android:minHeight="24dp"
82     android:onClick="pasarInicio"
83     android:text="@string/pasarInicio"
84     android:textSize="15sp" />
85
86     <Button
87         android:id="@+id/newuserButton"
88         style="?android:attr/buttonStyleSmall"
89         android:layout_width="wrap_content"
90         android:layout_height="wrap_content"
91         android:layout_alignParentRight="true"
92         android:layout_alignParentTop="true"
93         android:layout_marginTop="26dp"
94         android:minHeight="24dp"
95         android:text="@string/crearCuenta"
96         android:textSize="15sp" />
97
98     <TextView
99         android:id="@+id/TextView01"
100        android:layout_width="wrap_content"
101        android:layout_height="wrap_content"
102        android:layout_alignParentLeft="true"
103        android:layout_centerVertical="true"
104        android:text="@string/contrasena" />
105
106
107     <TextView
108         android:id="@+id/TextView1"
109         android:layout_width="wrap_content"
110         android:layout_height="wrap_content"

```

Figura 9. Fragmento de código xml. Interfaz gráfica

Como se aprecia en ambos casos se les asigna un nombre, tamaño, función que cumplirá frente al usuario, y la alineación que tendrá dentro de la hoja de programación. Estas herramientas gráficas son frecuentemente utilizadas a lo largo de todo el proyecto.

El ejemplo mostrado en la figura 9, pertenece a la *actividad_principal.xml*. Para darle funcionalidad a esta interfaz gráfica se programa el código fuente LoginActivity.JAVA. En esta actividad, se encuentra toda la programación de los métodos que permiten el inicio de sesión, registrarse, y cambiar la contraseña.

La sentencia `public class LoginActivity extends Activity`, se utiliza para permitir la herencia en JAVA, esto no es más que definir una clase tomando como base a otra clase ya existente. En este caso, Activity es la clase de la que se desea heredar.

Otra sentencia importante utilizada en LoginActivity y en el resto de las actividades del proyecto, es `public void onClick(View view)`, gracias a esta sentencia se puede programar la función que realizará el botón, ya sea abrir una nueva actividad, mostrar algún mensaje, entre otras.

Durante la ejecución de esta actividad se presentó una dificultad al realizar funciones de redes en el hilo principal, lo que traía como consecuencia un mal comportamiento de la aplicación, debido a esto, el sistema operativo desechaba la ejecución y arrojaba un error. La solución fue crear un hilo secundario en el cual solo se ejecutara la conexión con el servidor, dejando libre al hilo principal, esto se logró utilizando la clase ASYNCTASK y sus métodos.

Toda la información manipulada en la aplicación debe conectarse con la base de datos que le suministra dicha información. ANDROID no puede realizar esta conexión directamente sino que necesita un servicio web el cual se ejecuta utilizando

librerías en el lenguaje PHP, ellas contienen las funciones que establecerán dicha conexión.



Figura 10. Conexión entre la aplicación ANDROID y el Servidor

La conexión a la base de datos se realizó a través del siguiente fragmento de código, donde las variables allí mencionadas son definidas como se muestra en la figura 12.

```

// Connecting to database
public function connect() {
    require_once 'include/config.php';
    // connecting to mysql
    $con = mysql_connect(DB_HOST, DB_USER, DB_PASSWORD);
    // selecting database
    mysql_select_db(DB_DATABASE);

    // return database handler
    return $con;
}
  
```

Figura 11. Código PHP para conexión con la base de datos.

```
<?php
/**
 * Database config variables
 */
define("DB_HOST", "200.2.15.200");
define("DB_USER", "usr_tesis20135");
define("DB_PASSWORD", ".....");
define("DB_DATABASE", "db_tesis20135");
?>
```

Figura 12. Definición de variable dentro de PHP

Estos segmentos de código y sentencias son una descripción general de los principales procesos realizados para desarrollar la aplicación, son usadas frecuentemente en la mayoría de las actividades que constituyen este proyecto.

CAPITULO V. Resultados

Este capítulo desglosa cada uno de los resultados obtenidos de acuerdo a la programación y configuración hecha en cada una de las actividades que hacen posible el logro de los objetivos y resultados satisfactorios.

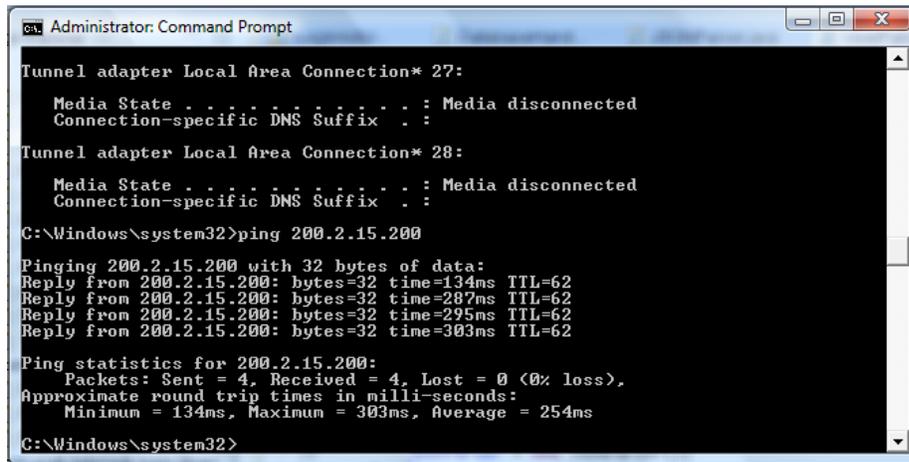
Desde la conexión con el servidor a través de la VPN, la configuración y administración de la base de datos, así como también la programación en los *softwares* implementados en este proyecto son descritos en esta parte del documento.

V.1. Conexión VPN

Inicialmente cuando la DTI otorgó los privilegios, usuario y contraseña con los que tendríamos acceso, ocurrió un error que no permitió completar el registro, esto se debió a que equivocadamente el usuario asignado en un principio contenía caracteres especiales. El personal de la DTI realizó entonces el cambio de usuario de tesis2013-5 a tesis20135 con lo que exitosamente se logró la conexión con la VPN.

Igualmente, el link de VPNCliente suministrado por la DTI era solo para computadoras de 32bits, lo cual funcionó perfectamente en uno de los equipos personales, sin embargo, el otro equipo involucrado es de 64bits y se necesitó buscar la opción de VPN cliente en que se adaptara a los requerimientos de esta computadora.

La forma de comprobar que existía conexión fue utilizando el comando *Ping*, este permitió cerciorar que la configuración había sido realizada correctamente.



```

Administrator: Command Prompt
Tunnel adapter Local Area Connection* 27:
    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix  . :
Tunnel adapter Local Area Connection* 28:
    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix  . :
C:\Windows\system32>ping 200.2.15.200

Pinging 200.2.15.200 with 32 bytes of data:
Reply from 200.2.15.200: bytes=32 time=134ms TTL=62
Reply from 200.2.15.200: bytes=32 time=287ms TTL=62
Reply from 200.2.15.200: bytes=32 time=295ms TTL=62
Reply from 200.2.15.200: bytes=32 time=303ms TTL=62

Ping statistics for 200.2.15.200:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 134ms, Maximum = 303ms, Average = 254ms
C:\Windows\system32>

```

Figura 13. Prueba de conexión a través de código ping

En la figura 13 se observa que la conexión ha sido exitosa y que no se ha perdido ningún paquete durante la transmisión.

V.2. Conexión MySQL

El siguiente paso a seguir fue la conexión con MySQL. Para lograr este proceso con éxito se debía mantener el enlace con la VPN, ya que si no el proceso sería fallido.

La base de datos creada por el personal de la DTI para nuestro uso recibe el nombre de db_tesis20135 y dentro de ella, se realizaron las tablas y campos que serían necesarios para cumplir con los requerimientos del programa.

A continuación se muestra en la figura 14 como se realizó la configuración para conectarse a MySQL

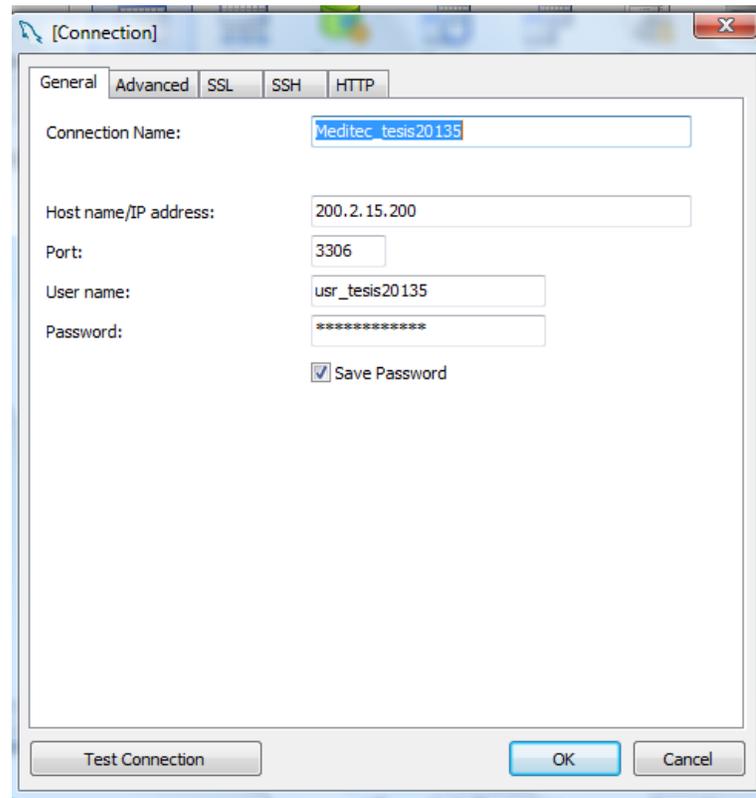


Figura 14. Configuración de MySQL

Coincidentemente el manejador de base de datos utilizado en la DTI es NAVICAT Lite, *software* escogido también por los administradores de la base de datos de este proyecto. Esto minimizó significativamente el tiempo que se hubiese necesitado para conocer y utilizar un manejador distinto.

V.3. Base de Datos

Inicialmente la base de datos fue hecha en PostgreSQL, sin embargo el servidor de la UCAB solo permite bases de datos realizadas en MySQL, es por ello que debió realizarse nuevamente bajo este requerimiento.

Se realizaron un total de 19 tablas dentro de db_tesis20135, enfocadas cada una en aspectos específicos de información ya sea de paciente, de doctor o cualquier

otra obligación impuesta por el diseño inicial. Se configuraron sus campos, los tipos de datos y las clases primarias en cada una de ellas minuciosamente, con el fin de evitar errores y cubrir lo planificado.

A continuación se muestra en la figura 15, la base de datos conectada al servidor gracias a la VPN y al usuario y contraseña asignados para acceder por la DTI, creador inicial de la base de datos.

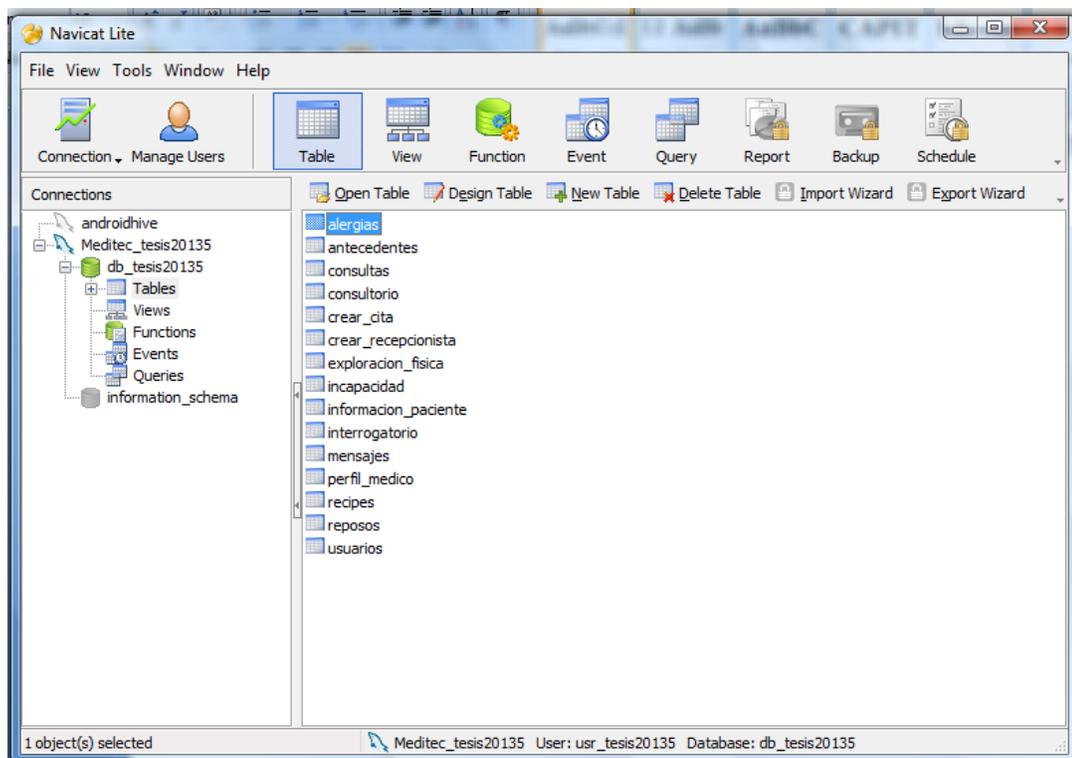


Figura 15. Interfaz de la base de datos en el Servidor

V.4. Aplicación de Escritorio

Una vez lista la conexión cliente – servidor a través de una VPN y la conexión en la base de datos con MySQL solo era necesario desarrollar la aplicación en el *software* seleccionado.

Se desarrolló una aplicación de escritorio, para el manejo exclusivo de profesionales y auxiliares de la medicina, con el fin de organizar su consultorio y acceder con facilidad a la historia clínica de sus pacientes. Se realizó un estudio exhaustivo de los datos más relevantes con los cuales cuenta el personal médico, para llevar a cabo un seguimiento de la evolución de enfermedades y así suministrar un tratamiento adecuado en pro de la salud del paciente.

Cabe resaltar que esta aplicación puede descargarse desde una página web, la cual ofrece información sobre la estructura de MEDITEC, las especialidades con las que se trabajaron, y todos los servicios que esta ofrece.



Figura 16. Página WEB MEDITEC- Consultorio Virtual.

El sistema cuenta con la protección de la información administrada por el personal médico y el paciente a través de una ventana que solicita el registro de nuevos usuarios, y en caso de estar registrados solicita información como usuario y contraseña, si ambos datos están correctos se permite el acceso al menú del consultorio virtual, de lo contrario, debe repetir la solicitud o indicar si se olvidó la contraseña, en donde la clave es recuperada a través de un mensaje de texto dirigido al teléfono personal del médico, o asistente, autorizada para utilizar la aplicación.

Este requisito es de suma importancia ya que es indispensable que el médico proteja el derecho de confidencialidad del paciente, apegándose a la constitución de la República Bolivariana de Venezuela, siendo esta la norma suprema donde se indica lo siguiente:

“Artículo 60: *Toda persona tiene derecho a la protección de su honor, vida privada, intimidad, propia imagen, confidencialidad y reputación. La ley limitara el uso de la informática para garantizar el honor y la intimidad personal y familiar de los ciudadanos y ciudadanas y el pleno ejercicio de sus derechos”*

Debido a que la relación que existe entre el doctor y el paciente implica privacidad, cualquier método digital utilizado para manejar datos médicos debe garantizar resguardo de la información.

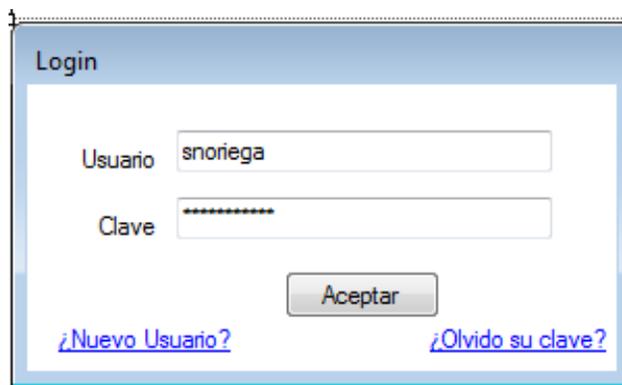


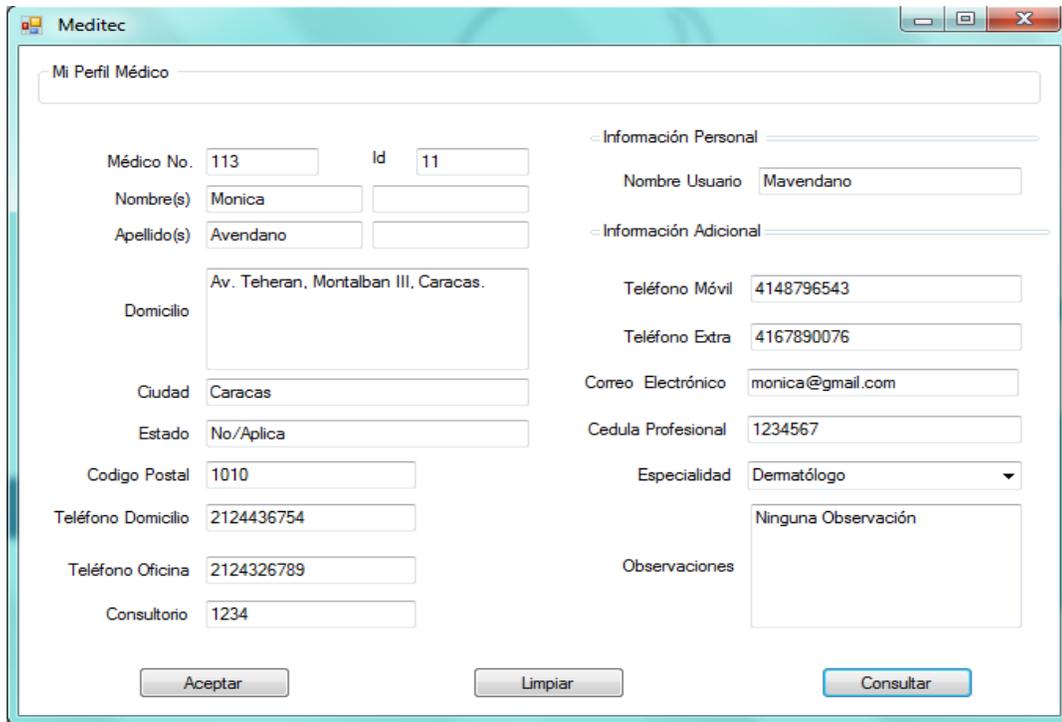
Figura 17. Ventana Usuario/Contraseña

Al indicar el Usuario y Contraseña correctos se accede a una segunda ventana donde se encuentra el menú principal de MEDITEC DESKTOP, con acceso al perfil médico, el consultorio, las recepcionistas registradas, los pacientes, a quienes se consulta la historia clínica general, exámenes imaginológicos y de laboratorio, *citas* las cuales, se pueden programar o consultar las programadas por fecha, un calendario, generación de reportes como prescripciones médicas y reposos, y finalmente un servicio de mensajería.



Figura 18. Ventana Principal

En la ventana de Mi perfil Médico existen tres botones en los cuales, se inserta, o consulta, la información personal del especialista como nombre, apellido, especialidad, teléfonos, correo, página web, dirección, la cual, será de utilidad en caso de ser solicitado, y manejado por el personal autorizado. Se utilizó, como ejemplo a la Doctora Mónica Avendaño Dermatóloga del Centro de Salud Santa Inés UCAB (CSSI-UCAB).



Meditec

Mi Perfil Médico

Médico No.	113	Id	11	- Información Personal	
Nombre(s)	Monica			Nombre Usuario	Mavendano
Apellido(s)	Avendano			- Información Adicional	
Domicilio	Av. Teheran, Montalban III, Caracas.			Teléfono Móvil	4148796543
Ciudad	Caracas			Teléfono Extra	4167890076
Estado	No/Aplica			Correo Electrónico	monica@gmail.com
Código Postal	1010			Cédula Profesional	1234567
Teléfono Domicilio	2124436754			Especialidad	Dermatólogo
Teléfono Oficina	2124326789			Observaciones	Ninguna Observación
Consultorio	1234				

Figura 19. Ventana Mi Perfil Médico

En la ventana de Mi Consultorio existen tres botones en los cuales se inserta o consulta la información del consultorio médico como dirección, logo, teléfonos, correo, página web, la cual será de utilidad para los pacientes y colegas que así lo soliciten, estos datos son de uso exclusivo por el personal autorizado. Se utilizó como ejemplo el Consultorio de Dermatología del Centro de Salud Santa Inés UCAB (CSSI-UCAB).

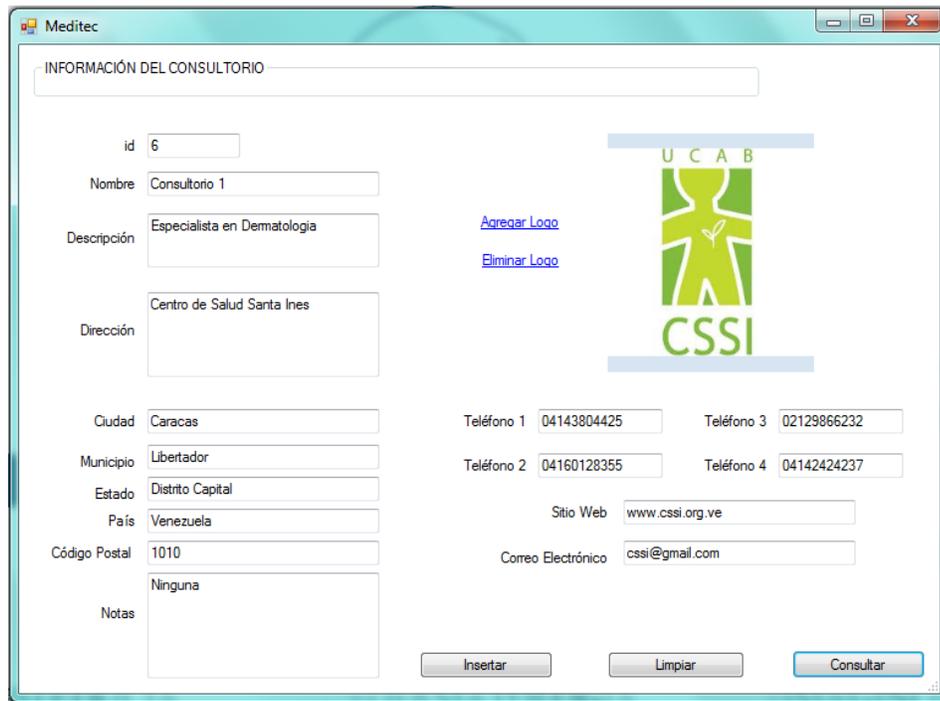


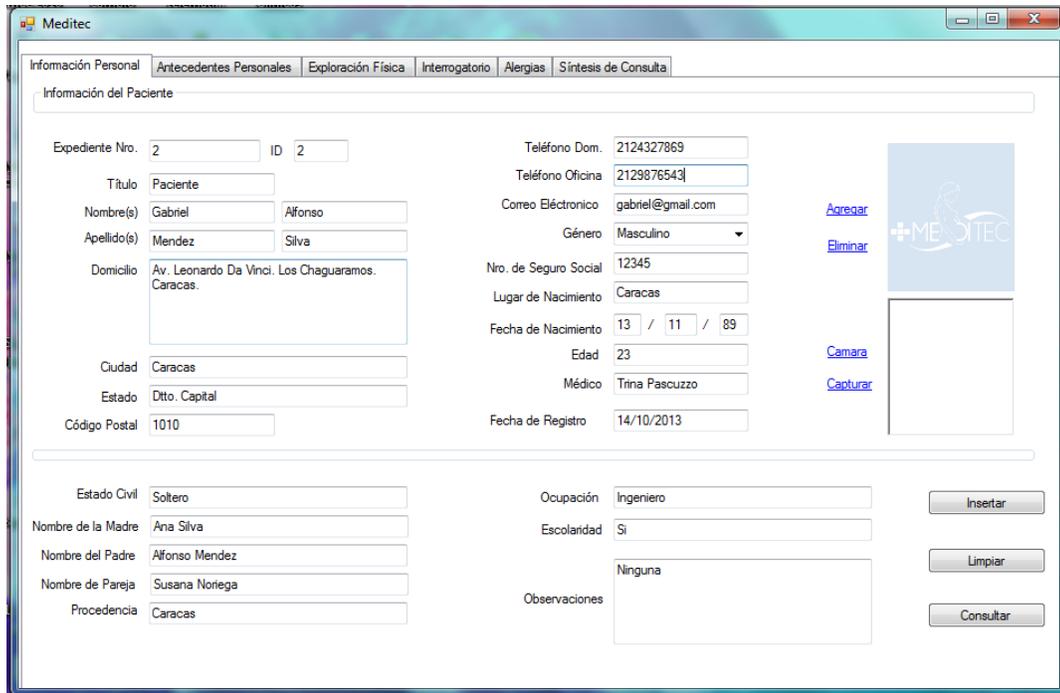
Figura 20. Mi Consultorio Médico

En el menú se encuentran una opción para registrar los datos básicos como nombres, apellidos, número de teléfono e imagen de la, o las, recepcionista a las cuales el médico permitirá acceso a MEDITEC DESKTOP, y de esta forma llevar un control del personal que tiene los permisos requeridos por el especialista para la utilización de la aplicación. Luego de registrarse, se puede realizar una búsqueda de las recepcionistas por nombre para acceder a los datos básicos de la misma.



Figura 21. Ficha de Registro de una recepcionista.

Al elegir la pestaña *pacientes* se despliega un menú con la opción de consultar, o llenar, la historia clínica de un paciente, donde se extiende una ficha con datos personales como nombres, apellidos, género, fecha de nacimiento, email, teléfono, estado civil, ocupación, dirección, código postal, médico, entre otros. Seguidamente, se accede a otra ficha donde se observan los Antecedentes Personales de la persona, allí se indican datos como causas de muerte, malformaciones congénitas, diabetes, cardiopatías, hipertensión arterial, infartos, aterosclerosis, accidentes vasculares, neuropatías, tuberculosis, artropatías, hemopatías, neoplasias, consanguinidad, alcoholismo, toxicomanías. Luego, se realiza una exploración física donde se evalúan e inspeccionan, forma, volumen, edema, red venenosa, pigmentación, vello, latido epigástrico, ascitis, movilidad, ombligo, puntos y zonas dolorosas, tumores. También existe un Interrogatorio para Antecedentes de cardiopatías, disnea, tos, hemoptisis, bronquitis frecuente, lipotimias, vértigos, insuficiencia arterial y venosa, síncope, fatiga, palpitaciones, dolor precordial, encuciamiento, edemas, ascitis, cianosis, estasis venosa, varices, esto incluye el sistema digestivo, endocrino, la piel y sus anexos. Inmediatamente se despliega un recuadro para mostrar las alergias. Finalmente, se realiza una Síntesis de la Consulta donde se llenan datos como la fecha de la consulta, nombre del paciente, nombre del médico, la especialidad, el motivo de la consulta, síntomas, diagnóstico y tratamiento el resumen de toda esta información se guarda en un Archivo PDF que posteriormente se imprime y está disponible para que el doctor simplemente firme y selle la información. A continuación se hace referencia en la figura 22, figura 23 y figura 24.

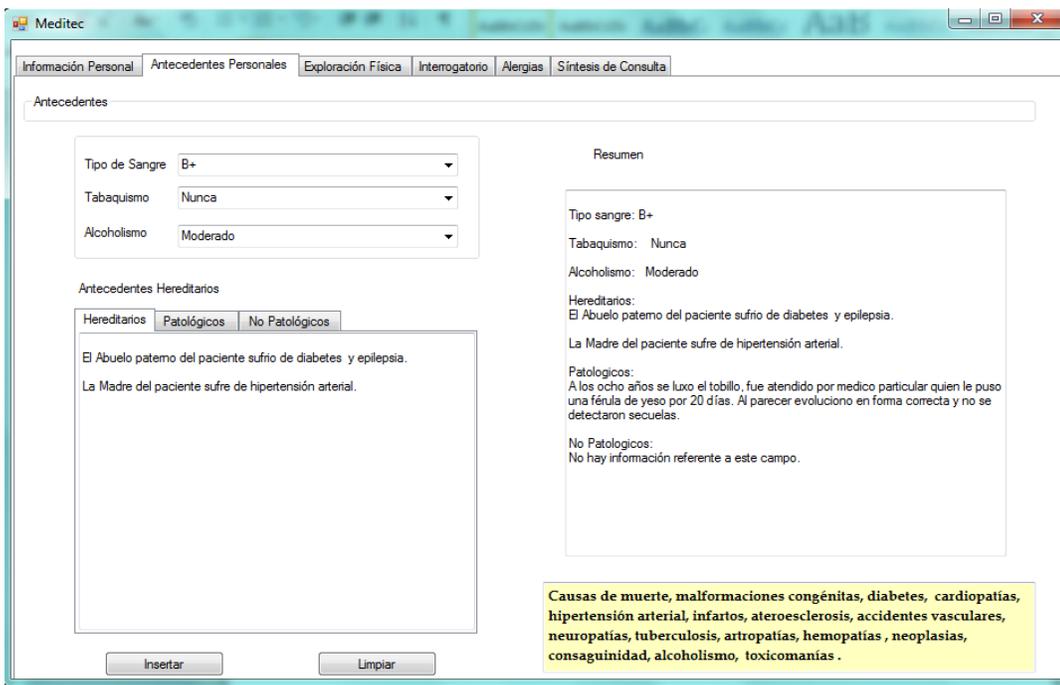


The screenshot shows the 'Meditec' application window with the 'Información Personal' tab selected. The form contains the following data:

Expediente No.	2	ID	2	Teléfono Dom.	2124327869
Título	Paciente			Teléfono Oficina	2129876543
Nombre(s)	Gabriel	Alfonso	Correo Electrónico		gabriel@gmail.com
Apellido(s)	Mendez	Silva	Género		Masculino
Domicilio	Av. Leonardo Da Vinci. Los Chaguaramos. Caracas.		Nro. de Seguro Social		12345
Ciudad	Caracas		Lugar de Nacimiento		Caracas
Estado	Dtto. Capital		Fecha de Nacimiento		13 / 11 / 89
Código Postal	1010		Edad		23
			Médico		Trina Pascuzzo
			Fecha de Registro		14/10/2013
Estado Civil	Soltero		Ocupación		Ingeniero
Nombre de la Madre	Ana Silva		Escolaridad		Si
Nombre del Padre	Alfonso Mendez		Observaciones		Ninguna
Nombre de Pareja	Susana Noriega				
Procedencia	Caracas				

Buttons: Insertar, Limpiar, Consultar. Links: Agregar, Eliminar, Camara, Capturar.

Figura 22. Información personal del paciente en la Historia Médica



The screenshot shows the 'Meditec' application window with the 'Antecedentes Personales' tab selected. The form contains the following data:

Antecedentes

Tipo de Sangre: B+

Tabaquismo: Nunca

Alcoholismo: Moderado

Antecedentes Hereditarios

Hereditarios: Patológicos | No Patológicos

El Abuelo paterno del paciente sufrió de diabetes y epilepsia.
La Madre del paciente sufre de hipertensión arterial.

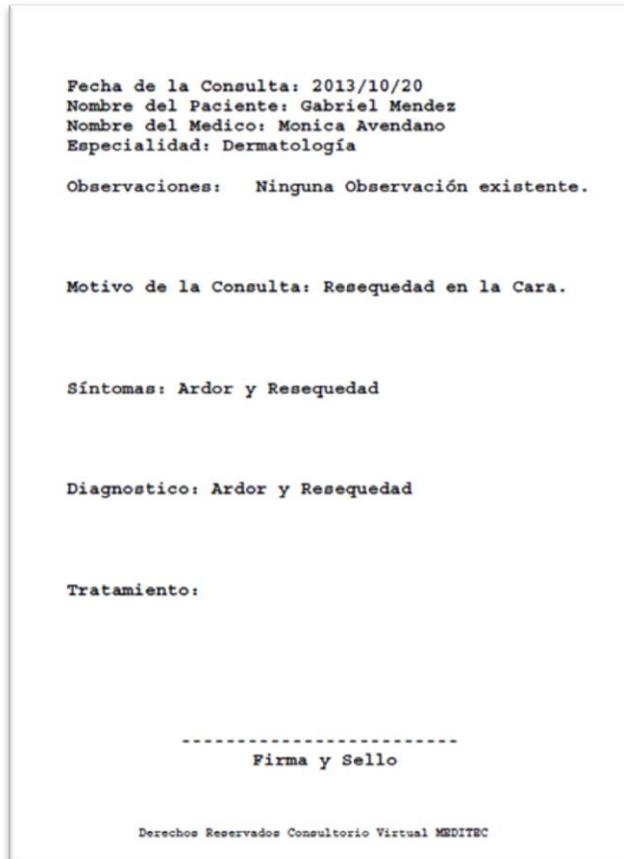
Resumen

Tipo sangre: B+
Tabaquismo: Nunca
Alcoholismo: Moderado
Hereditarios:
El Abuelo paterno del paciente sufrió de diabetes y epilepsia.
La Madre del paciente sufre de hipertensión arterial.
Patológicos:
A los ocho años se luxó el tobillo, fue atendido por médico particular quien le puso una férula de yeso por 20 días. Al parecer evolucionó en forma correcta y no se detectaron secuelas.
No Patológicos:
No hay información referente a este campo.

Causas de muerte, malformaciones congénitas, diabetes, cardiopatías, hipertensión arterial, infartos, aterosclerosis, accidentes vasculares, neuropatías, tuberculosis, artropatías, hemopatías, neoplasias, consanguinidad, alcoholismo, toxicomanías.

Buttons: Insertar, Limpiar.

Figura 23. Antecedentes Personales del paciente en la Historia Clínica.



Fecha de la Consulta: 2013/10/20
Nombre del Paciente: Gabriel Mendez
Nombre del Medico: Monica Avendano
Especialidad: Dermatología

Observaciones: Ninguna Observación existente.

Motivo de la Consulta: Resequedad en la Cara.

Síntomas: Ardor y Resequedad

Diagnostico: Ardor y Resequedad

Tratamiento:

Firma y Sello

Derechos Reservados Consultorio Virtual MEDITEC

Figura 24. Resumen de la Consulta Médica en un Archivo PDF.

Se integró a través de un grupo de imágenes Archivos Imaginológicos, los cuales, se asocian con cada uno de los pacientes haciendo una búsqueda por nombre y apellido, estos archivos permiten el rápido acceso a exámenes como radiografías, ultrasonidos, tomografías, resonancias magnética y mastografías.

Se muestra, como ejemplo, diferentes registros de una Mujer, cabe resaltar que estos datos son obtenidos de Internet debido a la confidencialidad del especialista hacia el paciente ningún médico entrevistado puede ofrecer data real, la primera

imagen corresponde a una radiografía pulmonar, la segunda equivale a una tomografía, la tercera es un eco prenatal y la última corresponde a un eco mamario.

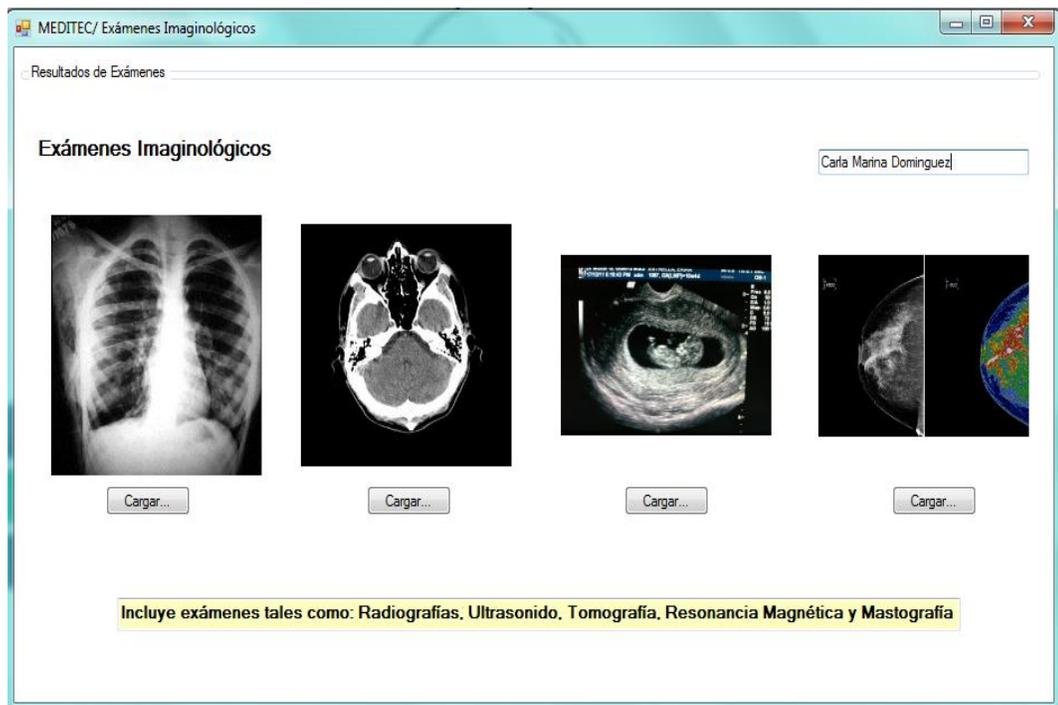
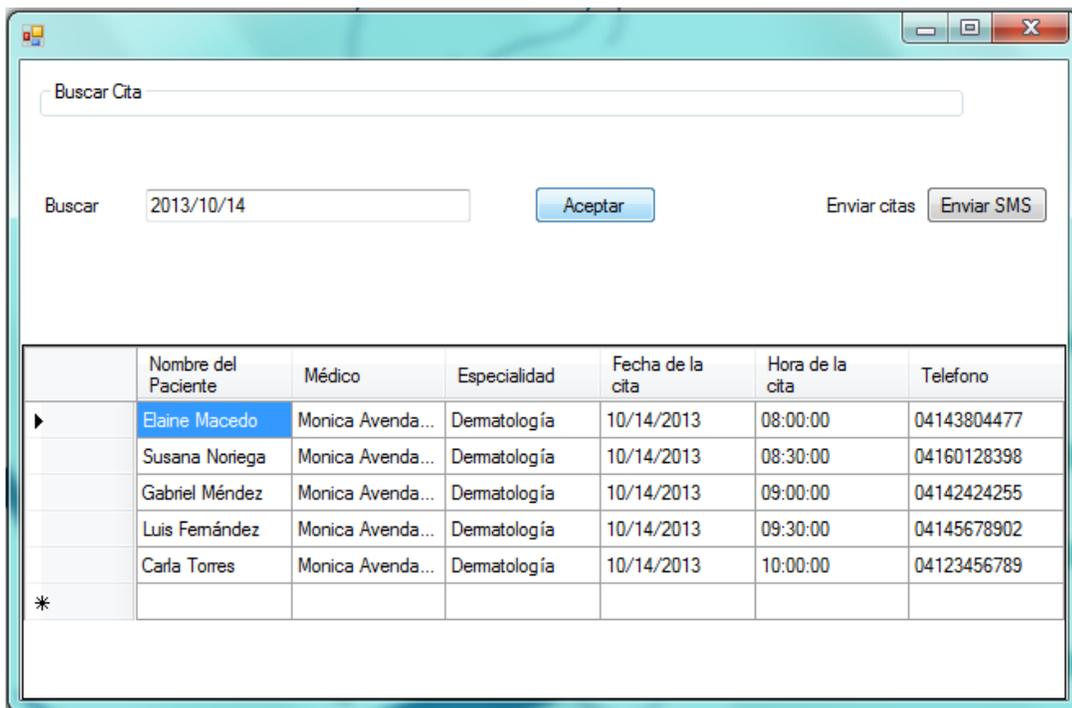


Figura 25. Integración de los Exámenes Imaginológicos.

Este procedimiento de cargar imágenes desde la computadora hasta el sistema MEDITEC, se realiza también para guardar los exámenes de laboratorio como sangre, heces, orina, biopsias por cada paciente, esta búsqueda se realiza colocando el nombre y el apellido de la persona de la cual se necesita esta información. Esta herramienta es importante ya que el médico puede depender de este factor para realizar un diagnóstico correcto confiando en las pruebas realizadas en el laboratorio.

MEDITEC, cuenta con un instrumento para programar un grupo de citas apoyada por un calendario con fecha y hora proporcionado por el sistema, luego de ser programadas el usuario puede realizar una búsqueda por fecha y observar datos

tales como nombre del paciente, médico, especialidad, fecha de la cita, hora de la cita, y número telefónico, de esta forma el personal médico podrá llevar un orden de la cantidad de pacientes que se tiene por día y la hora correspondiente por cada uno, y de esta manera agilizar el proceso de espera en la sala del Consultorio del especialista.



	Nombre del Paciente	Médico	Especialidad	Fecha de la cita	Hora de la cita	Telefono
▶	Elaine Macedo	Monica Avenda...	Dermatología	10/14/2013	08:00:00	04143804477
	Susana Noriega	Monica Avenda...	Dermatología	10/14/2013	08:30:00	04160128398
	Gabriel Méndez	Monica Avenda...	Dermatología	10/14/2013	09:00:00	04142424255
	Luis Fernández	Monica Avenda...	Dermatología	10/14/2013	09:30:00	04145678902
	Carla Torres	Monica Avenda...	Dermatología	10/14/2013	10:00:00	04123456789
*						

Figura 26. Figura. Búsqueda de citas del día 14 de Octubre de 2013.

A través de la opción de generar reportes, se pueden hacer preinscripciones médicas y reposos totalmente digitales, evitando confusiones al paciente sobre el tratamiento que debe cumplir para recuperarse de alguna enfermedad, nombre de los medicamentos, cantidad de veces que debe ser tomado diariamente, y el tiempo que debe mantener reposo en caso de que el paciente así lo amerite.

Finalmente se cuenta con un servicio de Mensajería que se utiliza cuando el usuario de MEDITEC DESKTOP, olvida su contraseña, cuando se necesita enviar un mensaje masivo recordando la cita del día siguiente, si existe alguna eventualidad con el médico y se necesita enviar un mensaje indicando la cancelación de la cita, o sencillamente, para enviar un mensaje corto a algún, paciente o colega en particular.

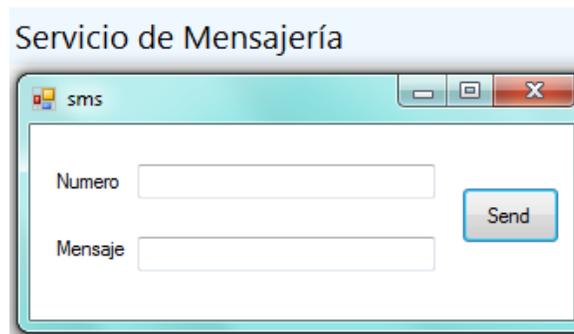


Figura 27. Ventana que ofrece el servicio de mensajería corta.

V.5. Aplicación para ANDROID

Evaluando las características que destacan a ANDROID como sistema operativo móvil en el capítulo 2, se tomó la decisión de utilizarlo como herramienta para el desarrollo de la aplicación móvil como una propuesta adicional a la planificada en este Trabajo Especial de Grado, ya que se adapta a las necesidades del proyecto y sus desarrolladores.

La finalidad de realizar una aplicación en ANDROID para los médicos, era facilitar una información rápida, concisa, al alcance de la mano, desde su dispositivo de bolsillo con el fin de atender cualquier necesidad que se presente ya sea al paciente o al mismo doctor.

Esta aplicación ofrece una interfaz fácil y manejable para cualquiera que la utilice. La ventaja principal es que está asociada directamente con la aplicación de escritorio, es decir, manejan la misma base de datos. Entonces los cambios realizados en una son visto en la otra, de forma tal de manejar la misma información en ambas aplicaciones y no crear incongruencias o confusiones.

A continuación se presenta el resultado final de la programación realizada en ECLIPSE, como entorno de desarrollo utilizado para esta aplicación.



Figura 28. Presentación de la Aplicación

MEDITEC, es el nombre seleccionado para esta aplicación al igual que en la de escritorio. En la figura 28 se muestra el primer encuentro del usuario con la aplicación. Es una presentación que introduce a MEDITEC, y que da un tiempo de espera para presentar la página de inicio.



Figura 29. Página de Inicio

Una vez presentado, se tiene acceso a la pantalla de inicio de sesión de la aplicación como se aprecia en la figura 29. En esta parte, el doctor tiene distintas propuestas, la primera es iniciar sesión si ya tiene un usuario y contraseña creado, que utilice en la aplicación de escritorio (utilizando el correo como usuario), o también puede registrarse creando una cuenta desde esta aplicación para luego acceder a la de

escritorio bajo los mismo datos de registro. Es necesario que el usuario tenga ambas aplicaciones, ya que, a través de ANDROID se realizan básicamente consultas de la información y estos datos son tomados de lo almacenado a través de la aplicación de escritorio. Para la aplicación de bolsillo solo se podrá registrar un usuario, o cambiar contraseña, otra de las opciones ofrecidas en esta misma ventana.

Para acceder a una cuenta se debe colocar el usuario y contraseña como se muestra en la figura 30. Cuando alguno de los campos es incorrecto se muestra un mensaje que indica que usuario/contraseña son incorrectos, por lo tanto, debe revisar la información e ingresarla nuevamente.



Figura 30. Ejemplo de Página de Inicio

Con los datos correctos, seleccionando el botón Entrar, se ingresa a la cuenta y se muestra la opción del Menú Principal, donde podrá comenzar a utilizar las opciones disponibles de la aplicación.



Figura 31. Menú Principal

Buscar Paciente, es la opción como su nombre lo indica, que permite al doctor tener una lista de los pacientes almacenados en su cuenta registrados por medio de la aplicación de escritorio. En la lista se selecciona un paciente y se desglosa la información personal, el motivo de la consulta, alergias, síntomas, diagnóstico y tratamiento. Ver figura 32



Figura 32. Resumen de última consulta

En el Menú Principal también se puede seleccionar la opción de Citas. Al presionar el botón el doctor podrá buscar si existen pacientes programados en una fecha determinada como se muestra en la figura 33, cada paciente registrado indica a qué hora está programada su cita.

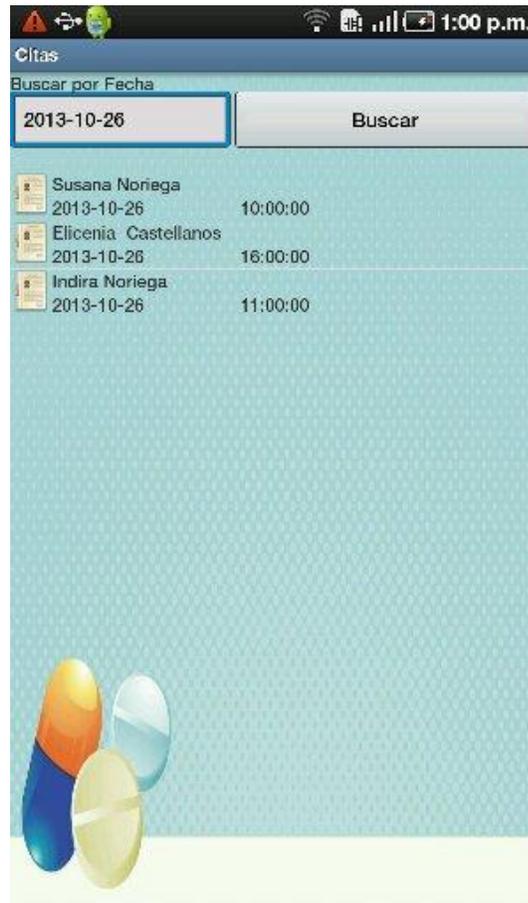


Figura 33. Registro de Citas

El formato para realizar la búsqueda es Año-Mes-día, en el espacio de escritura se coloca el ejemplo, ya que, de no ser colocado de esta forma la búsqueda no será exitosa.

Finalmente, en el menú se tiene Cerrar Sesión, el objetivo de su uso es asegurar que ninguna otra persona tenga acceso a la información personal y confidencial del paciente. Solo el especialista podrá acceder a los datos ingresando sesión cada vez que sea consultada la aplicación.

Como método de seguridad si el usuario, en este caso el especialista, abandona la aplicación repentinamente, la sesión se cerrará automáticamente requiriendo entonces iniciar nuevamente.

Si olvidó, la contraseña el médico, no podrá recuperarla a diferencia con la aplicación de escritorio, pero si podrá cambiarla respondiendo una pregunta de seguridad que fue solicitada al momento de su registro. En la figura 34, se muestra la pantalla de la opción olvido contraseña.

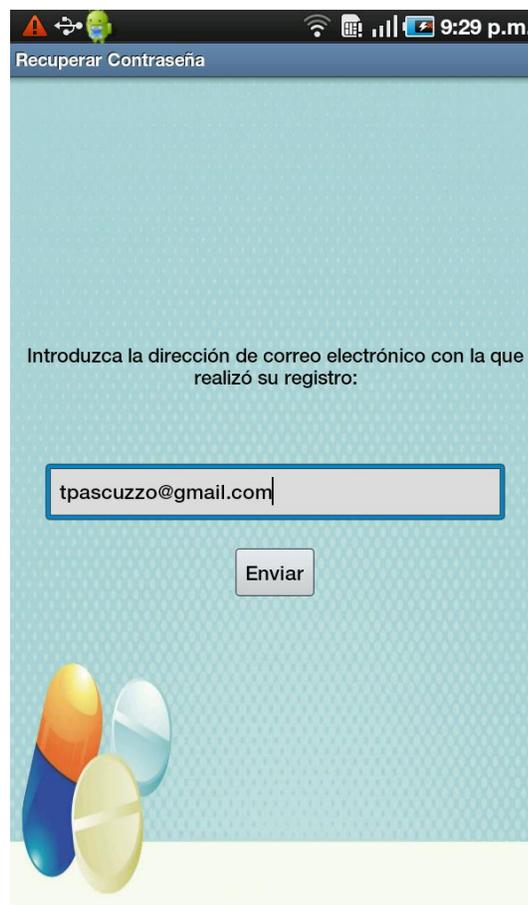


Figura 34. Ejemplo de olvido contraseña

Como se observa, el requerimiento básico es el usuario, o correo, con que realiza el registro, el cual debe ser el mismo para el correcto funcionamiento de la aplicación. Para la demostración se tomó, un usuario ya registrado por medio del cual se puede solicitar el cambio de contraseña.

La figura 35 muestra lo que ocurre al oprimir el botón enviar.



Figura 35. Pregunta y Respuesta de Seguridad

Se coloca el usuario, de ser incorrecto, se anuncia a través de un mensaje en pantalla que es incorrecto y debe ingresarlo nuevamente. Al acceder aparecerá la

pregunta de seguridad, o palabra clave, la cual debe ser respondida para continuar con el proceso.



Figura 36. Cambio de clave

Una vez que la respuesta es certificada como correcta, se solicita al usuario que coloque una nueva contraseña y que además la ingrese nuevamente en el campo siguiente para confirmar la coincidencia y poder registrar el cambio.

Cuando este último paso sea exitoso se abrirá la ventana de inicio donde podrá ingresar nuevamente a su cuenta haciendo uso de su nueva contraseña.

Si el doctor está ingresando por primera vez a MEDITEC, será necesario que realice un registro donde especificará sus datos personales, no tendrá ningún paciente ni cita programada, ya que, debe comenzar a trabajar igualmente con MEDITEC DESKTOP en donde puede comenzar almacenar este tipo de información.

En las figuras que se muestran a continuación se detallan los campos necesarios para completar un registro de usuario.

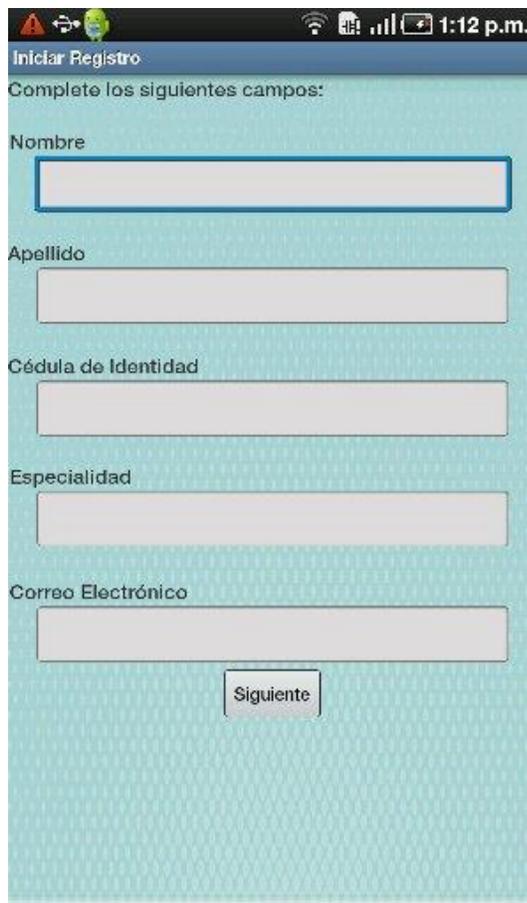
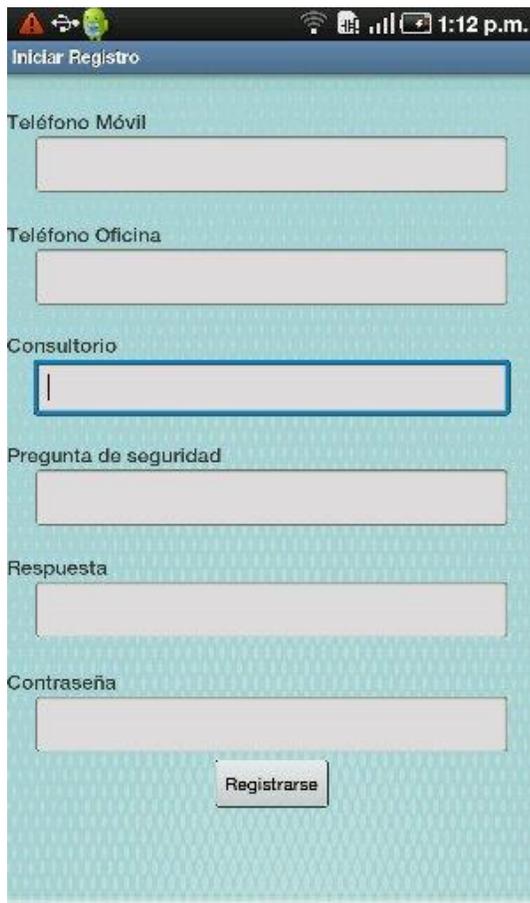


Figura 37. Pagina de Registro



The image shows a mobile application interface for a registration form. At the top, there is a status bar with icons for signal strength, Wi-Fi, and battery, and the time 1:12 p.m. Below the status bar is a blue header with the text "Iniciar Registro". The form consists of several text input fields with light gray backgrounds and thin gray borders. The fields are labeled as follows: "Teléfono Móvil", "Teléfono Oficina", "Consultorio", "Pregunta de seguridad", "Respuesta", and "Contraseña". The "Consultorio" field is currently active, indicated by a blue border and a vertical cursor. At the bottom center of the form is a button labeled "Registrarse".

Figura 38. Pagina de Registro Secundaria

Una vez completado el registro se podrá iniciar sesión con sus datos de usuario. Si ya existiese el usuario se mostrará un mensaje de error y deberá ingresar de nuevo todos los datos solicitados.

CAPITULO VI. Conclusiones

Al culminar este Trabajo Especial de Grado, se logró diseñar dos aplicaciones referentes al área de Telemedicina, la primera de ellas especialmente para ordenadores personales o PC'S y otra para dispositivos con sistema operativo ANDROID, ambas con acceso al servidor de la Universidad Católica Andrés Bello. El desarrollo de este sistema cuenta con una interfaz sencilla creada para el uso exclusivo del personal médico y auxiliar, o asistentes, afines con las siguientes especialidades, dermatología, imaginología y obstetricia.

La finalidad de este proyecto consiste en proporcionar una mejora en la calidad del sistema de salud venezolano, facilitando al especialista herramientas que permitan manejar de una manera eficaz y segura, toda la información personal y médica de sus pacientes, las cuales, convergen en la historia clínica, generando una gran cantidad de ventajas tales como fácil ubicación de los datos, durabilidad en el tiempo a diferencia del papel que tiende a deteriorarse, se pueden realizar copias de seguridad, tener la información totalmente centralizada en un solo sistema, legibilidad debido al carácter mecanográfico de los reportes generados evitando confusión para el lector.

Las aplicaciones son de fácil manejo, totalmente intuitivo contando con un menú interactivo en las cuales se despliegan un grupo de opciones dependiendo de la necesidad del usuario, que conllevan a ventanas o páginas, que contienen botones totalmente gráficos los cuales permiten manipular las diferentes funciones, de llenado, consulta o modificación, de esta manera no se le dificultará al especialista o asistente médico la adaptación al sistema lo cual otorga un mejor desempeño en el área de trabajo.

Se enfocó la creación de la historia clínica en tres especialidades como Dermatología, Imaginología y Obstetricia, tomando en cuenta los datos más



relevantes, exámenes e imágenes que necesitan los especialistas en estas áreas, sin embargo no se descarta la posibilidad de ser usado por un médico en otra especialidad ya que cubre información general y fundamental para el control de un paciente.

Recomendaciones

- El especialista, auxiliar, o asistente, que utilizará el sistema debe tener un mínimo conocimiento sobre el manejo de computadores, o equipos, con sistema operativo ANDROID, seleccionar de manera ordenada las opciones desplegadas a lo largo del menú principal para la interacción con el programa, de lo contrario es necesario un soporte técnico, para la adaptación.
- Es indispensable que el médico, el personal sanitario, y los pacientes estén dispuestos a apegarse a nuevas tecnologías, dejando de lado los viejos métodos para la atención de la salud con una gran cantidad de archivos tediosos de buscar los cuales se deterioran con el tiempo, largas horas de espera por parte de los pacientes, que implican un servicio poco satisfactorio.
- Se deben realizar inspecciones, mantenimiento, conocer la capacidad, y características básicas del servidor en donde se encuentra creada la base de datos, ya que allí se deposita toda la información que proporcionan el médico y el paciente.
- Es importante recordar que debe existir confidencialidad en la relación médico-paciente, proteger los datos proporcionados apegándonos a las reglas nacionales e internacionales del ejercicio de la medicina, es por ello que se debe seleccionar el personal autorizado a utilizar cualquier aplicación del sistema MEDITEC con cautela.

Bibliografía

- [1] A. C. Leñes Urriola y M. d. C. Rivero Aulestia, «Piloto para la implementación de servicios en aplicaciones de telemedicina: primera etapa en el área de obstetricia,» UCAB, Caracas, 2011.
- [2] C. Carro y Y. De Lira, «Diseño de una red privada de teleradiología para el intercambio de imagenes DICOM entre UCV-Física médica y Ucab Telemedicina,» UCAB, Caracas, 2012.
- [3] M. V. Balza H. y A. C. Calderón P., «Piloto para la implementación de servicios en aplicaciones de Telemedicina: primera etapa en el área de dermatología,» UCAB, Caracas, 2012.
- [4] C. Ruiz Ibañes, A. Zuluaga De Cadena y A. Trujillo Zea, «TELEMEDICINA: Introducción, aplicación y principios de desarrollo,» *CES MEDICINA*, vol. 21, n° 1. <http://revistas.ces.edu.co/index.php/medicina/article/view/91/78>, pp. 77-93, 2007.
- [5] V. Jager, «Telemedicina y Telerradiología: Estado actual y perspectivas futuras.,» 2011. [En línea]. Available: http://www.compumedicina.com/software/tut_070800.htm. [Último acceso: 5 Octubre 2012].
- [6] J. J. González, F. Carriocondo, C. Mingorance y P. Gil, «Telemedicina aplicada a la atención sanitaria urgente: aspectos metodológicos y prácticos.,» vol. 21, n° 4. http://www.semes.org/revista/vol21_4/9.pdf, pp. 287-294, 2008.
- [7] «¿Qué es la Dermatología?,» Académia Española de Dermatología y Venereología, [En línea]. Available: <http://aedv.es/pacientes/que-es-la-dermatologia>. [Último acceso: Noviembre 2012].

- [8] L. Cabero Roura, D. SaldívarRodríguez y E. Cabrillo Rodríguez, *Obstetricia y Medicina Materno-Fetal*, Madrid: Médica Panamericana, 2007.
- [9] L. M. Montaña Zetina, «Imagenología y detectores en medicina,» Enero-Marzo 2007. [En línea]. Available: http://www.cinvestav.mx/Portals/0/SiteDocs/Sec_Difusion/RevistaCinvestav/enero-marzo2007/imagenologia.pdf. [Último acceso: 6 mayo 2013].
- [10] I. Castro y M. Gámez, «Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria,» [En línea]. Available: <http://www.sefh.es/bibliotecavirtual/fhtomo1/cap22.pdf>. [Último acceso: 10 julio 2013].
- [11] O. Pons, N. Marín, J. M. Medina, S. Acid y M. A. Vila, *Introducción a las Bases de Datos. El Modelo Relacional*, Madrid: Thomson, 2009.
- [12] «Navicat,» Navicat, 1999-2013. [En línea]. Available: <http://www.navicat.com/products/navicat-for-mysql>. [Último acceso: 14 junio 2013].
- [13] Sevenen Corporation, «Sevenen Corporation,» 2012. [En línea]. Available: <http://sevenencorp.com/servicios/desarrollo/aplicaciones-de-escritorio>. [Último acceso: 22 marzo 2013].
- [14] Universidad de Sevilla, «Universidad de Sevilla. Fundamentos de Programación en Visual Basic,» 2005. [En línea]. Available: <http://www.cs.us.es/cursos/ai-2005/VB/VB.pdf>. [Último acceso: 22 julio 2013].
- [15] F. Camacho, «SISTEMAS DE INFORMACIÓN,» 18 marzo 2013. [En línea]. Available: <http://nandoc92.blogspot.com/>. [Último acceso: 1 agosto 2013].
- [16] Geospatial, «Geospatial Training Services,» [En línea]. Available: <http://geospatialtrainings.com/recursos-gratuitos/tipos-de-aplicaciones-moviles/>. [Último acceso: 14 junio 2013].
- [17] A. Rivera, «Pc World,» 17 enero 2012. [En línea]. Available:

- <http://www.pcworld.com.mx/Articulos/20734.htm>. [Último acceso: 5 mayo 2013].
- [18] Universitat Oberta de Catalunya, «Universitat Oberta de Catalunya,» [En línea]. Available: <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/11523/18/dcortessPFC0112Anexo%20II.pdf>. [Último acceso: 23 octubre 2012].
- [19] N. Arroyo, Información en el móvil, Barcelona: UOC, 2011.
- [20] K. Quezada, «Carrusel,» 7 enero 2013. [En línea]. Available: <http://www.revistacarrusel.cl/por-que-usar-ANDROID-conoce-sus-ventajas/>. [Último acceso: 29 agosto 2013].
- [21] J. González Barahona, J. Seonane Pascual y G. Robles, «Introducción al *software* libre,» 2003-2007. [En línea]. Available: <http://curso-sobre.berlios.de/introsobre/2.0.1/sobre.html/book1.html>. [Último acceso: 21 mayo 2013].
- [22] ANDROID Developers, «ANDROID Developers,» [En línea]. Available: <http://developer.ANDROID.com/tools/sdk/ECLIPSE-adt.html>. [Último acceso: 10 julio 2013].
- [23] M. A. Álvarez, «DesarrolloWeb.com,» 1 enero 2001. [En línea]. Available: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/332.php>. [Último acceso: 25 febrero 2013].
- [24] M. A. Álvarez, «desarrolloweb.com,» 1 enero 2001. [En línea]. Available: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/que-es-html.html>. [Último acceso: 3 abril 2013].
- [25] E. González, «aprenderaprogramar.com,» 2012. [En línea]. Available: http://www.aprenderaprogramar.com/index.php?option=com_attachments&task=download&id=438. [Último acceso: 5 abril 2013].

- [26] J. Arqués, M. Colobran y E. Galindo, Administración de sistemas operativos en red, Barcelona: UOC, 2008.
- [27] W. v. Braun, «Universidad Nacional Abierta y a Distancia,» [En línea]. Available: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/100104/100104_EXE/leccin_5_investigacin_pura_investigacin_aplicada_investigacin_profesional.html. [Último acceso: 2 junio 2013].
- [28] ANDROID Curso, «Universidad Politécnica de Valencia,» 2011. [En línea]. Available: <http://www.ANDROIDcurso.com/index.php/tutoriales-ANDROID/31-unidad-1-vision-general-y-entorno-de-desarrollo/98-comparativa-con-otras-plataformas>. [Último acceso: 4 marzo 2013].



ANEXOS



**ANEXO 1: Ejemplo de Historia Médica. Proporcionada por el
Ingeniero José Pirrone.**



**ANEXO 2: Ejemplo de Encuesta realizada a la Dra. Mónica
Avendaño. CSSI-Centro de Salud Santa Inés UCAB**

ENCUESTA

Nombre del Medico: Mónica Avendaño
Especialidad: Dermatólogo
Centro de salud: Santa Inés
Fecha: 26/02/2013



Pregunta 1.

¿Cuáles son las características o puntos más importantes de una historia médica?

Pregunta 2.

¿Qué características hacen distinta una Historia Médica en Dermatología?

Pregunta 3.

¿Cuál es la forma más eficiente de ver exámenes, de sangre, orina, heces etc.?

Pregunta 4.

Si tuviese la posibilidad de acceder a través de su teléfono móvil a la información de sus pacientes. ¿Qué opciones que tipo de información le gustaría ver?