



**UNIVERSIDAD AMERICANA DE ACAPULCO**  
"EXCELENCIA PARA EL DESARROLLO"

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN**

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO  
CLAVE DE INCORPORACIÓN 8852-16

**SISTEMA DE CONTROL DE CITAS MÉDICAS  
MEDIANTE UNA APLICACIÓN MÓVIL**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**INGENIERO EN COMPUTACIÓN**

PRESENTA  
**BAUTISTA VELASCO CARLOS**  
**ROBLEDO ROMERO GABRIELA**

DIRECTOR DE TESIS  
**MTRA. VIVAS VILLASANA ELOISA MERCEDES**



ACAPULCO, GUERRERO MAYO 2018.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# **AGRADECIMIENTOS**

## **Al Mtro. José Mario Martínez Castro. †**

Por asesorarnos, instruirnos y guiarnos durante el proceso de realización de este proyecto.

## **A la Mtra. Eloisa Mercedes Vivas Villasana.**

Por brindarnos su ayuda en distintas ocasiones, y apoyarnos a seguir adelante.

## **A la Facultad de Ingeniería en Computación.**

Por su apoyo brindado a lo largo de la carrera.

## **A la Universidad Americana de Acapulco.**

Por darnos la formación académica y brindarnos las herramientas para lograr tener nuestra carrera profesional.

# DEDICATORIAS

## **A Dios**

Por darme la oportunidad de seguir con vida, por ser mi guía y brindarme sabiduría, entendimiento.

## **A mi Mamá**

Por estar al pendiente siempre de mí y mis estudios, por su apoyo y comprensión para que logre cada meta que me proponga, por todo su cariño y amor que me brindo para que siguiera adelante.

## **A mi Papá**

Por apoyarme en mis cosas, y estar al pendiente de mí y de mis estudios y ser constante.

## **A mis Abuelos †**

Por siempre animarme a que terminará mis estudios y apoyarme en todo momento.

## **A Imelda**

Por brindarme gran apoyo, por ser mi mejor amiga y estar al pendiente de mi tesis, por ayudarme con mi examen TOEFL y sobre todo por creer en mí.

## **A mi compañero de tesis**

Por su amistad y estar al pendiente de la tesis, por apoyarme en este proyecto para que lo termináramos.

**Gabriela Robledo Romero**

## **A Dios**

Por brindarme la vida y por permitir que lograra terminar este proyecto.

## **A Mi Madre y a Mi Abuela**

Por apoyarme incondicionalmente, alentarme a superarme día a día y por estar al pendiente de que terminará mi tesis.

## **A Mi compañera de tesis**

Por su gran apoyo y amistad.

**Carlos Bautista Velasco**

| <b>ÍNDICE</b>  | <b>PÁGINA</b> |
|--|---------------|
| INTRODUCCIÓN .....                                       | 9             |
| JUSTIFICACIÓN .....                                      | 12            |
| ALCANCES .....   | 13            |
| HIPÓTESIS .....  | 14            |
| OBJETIVO GENERAL .....                                   | 15            |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                              | 15            |
| CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE .....                        | 17            |
| 1.1 IMSS .....   | 18            |
| 1.2 Misión del IMSS .....                                | 18            |
| 1.3 Historia del IMSS .....                              | 18            |
| 1.4 Antecedentes de Programas de Citas Médicas .....     | 23            |
| 1.4.1 Mi Agenda Virtual .....                            | 24            |
| 1.4.2 DHCE .....   | 27            |
| 1.4.3 EsSalud .....                                      | 28            |
| 1.4.4 IMSS Digital .....                                 | 31            |
| CAPÍTULO II. CONCEPTOS Y DEFINICIONES .....              | 34            |
| 2.1 Sistema Operativo .....                              | 35            |
| 2.1.2 Android .....                                      | 36            |
| 2.2 Ingeniería Web.....                                  | 36            |
| 2.2.1 Áreas de las aplicaciones Web .....                | 37            |
| 2.2.2 Modelo de proceso de la Ingeniería Web .....       | 37            |
| 2.3 Aplicaciones móviles.....                            | 38            |
| 2.3.1 El proceso de diseño y desarrollo de una App ..... | 39            |
| 2.4 Software de desarrollo .....                         | 41            |
| 2.4.1 Android Studio.....                                | 42            |
| 2.4.2 GeneXus .....                                      | 43            |
| 2.5 Lenguajes de programación .....                      | 45            |
| 2.5.1 Lenguaje de bajo nivel .....                       | 45            |
| 2.5.2 Lenguaje de alto nivel .....                       | 46            |
| 2.5.3 Java.....  | 47            |
| 2.5.4 C#.....  | 47            |
| 2.6 Base de Datos .....                                  | 49            |
| 2.6.1 Clasificación de bases de datos .....              | 50            |

|   |     |
|---|-----|
| 2.6.2 Bases de datos relacionales .....                         | 51  |
| 2.6.3 Modelo Entidad-Relación .....                             | 53  |
| 2.6.4 Normalización de bases de datos .....                     | 54  |
| 2.6.4.1 Formas Normales .....                                   | 55  |
| 2.7 SQL Server .....  | 56  |
| 2.8 Arquitectura cliente-servidor .....                         | 57  |
| 2.8.1 Características de la Arquitectura Cliente-Servidor ..... | 58  |
| 2.9 Internet Information Servises (IIS) .....                   | 60  |
| 2.10 Lenguaje Unificado de Modelado (UML).....                  | 61  |
| 2.10.1 Fases del Desarrollo de un Sistema.....                  | 65  |
| 2.11 Metodología de Desarrollo de Software RUP .....            | 67  |
| 2.12 Características de la Metodología RUP .....                | 67  |
| CAPÍTULO III. CASO DE ESTUDIO .....                             | 71  |
| 3.2 Sistema Actual de control de citas del IMSS.....            | 74  |
| 3.3 Problemática Detectada.....                                 | 89  |
| CAPÍTULO IV. DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN.....                   | 91  |
| 4.1 Fase de inicio.....   | 93  |
| 4.2 Elaboración.....  | 101 |
| 4.3 Construcción.....   | 105 |
| CAPÍTULO V. RESULTADOS Y TRABAJO FUTURO .....                   | 120 |
| CAPÍTULO V. RESULTADOS Y TRABAJO FUTURO .....                   | 121 |
| 5.1 RESULTADOS .....  | 121 |
| 5.2 TRABAJO FUTURO .....  | 125 |
| CAPÍTULO VI. CONCLUSIÓN .....                                   | 126 |
| ANEXO A.....  | 128 |
| ANEXO B .....   | 134 |
| REFERENCIAS.....  | 139 |

| <b>ÍNDICE DE IMÁGENES</b>  | <b>PÁGINA</b> |
|--|---------------|
| Ilustración 1.1 Hospital General Regional. ....                      | 20            |
| Ilustración 1.2 Escudo de IMSS. ....                                 | 22            |
| Ilustración 1.3 Sector de Salud Público y Privado. ....              | 22            |
| Ilustración 1.4 Derechohabiencia y servicio de salud. ....           | 23            |
| Ilustración 1.5 Inicio de sesión. ....                               | 24            |
| Ilustración 1.6 Menú administrador. ....                             | 25            |
| Ilustración 1.7 Lista de Médicos. ....                               | 25            |
| Ilustración 1.8 Información del doctor. ....                         | 26            |
| Ilustración 1.9 Alta de Paciente. ....                               | 27            |
| Ilustración 1.10 Ficha Clínica. ....                                 | 28            |
| Ilustración 1.11 Sistema de Citas. ....                              | 29            |
| Ilustración 1.12 Búsqueda de Médico. ....                            | 30            |
| Ilustración 1.13 Datos del Médico. ....                              | 30            |
| Ilustración 1.14 Portada IMSS Digital. ....                          | 31            |
| Ilustración 1.15 Pantalla de tramite. ....                           | 32            |
| Ilustración 1.16 Pantalla Salud. ....                                | 33            |
| Ilustración 2.1 Windows 7. ....                                      | 35            |
| Ilustración 2.2 Logo Android. ....                                   | 36            |
| Ilustración 2.3 Modelo de proceso de ingeniería Web. ....            | 38            |
| Ilustración 2.4 Procesos de diseño. ....                             | 39            |
| Ilustración 2.5 Logo Android Studio. ....                            | 42            |
| Ilustración 2.6 Logo GeneXus. ....                                   | 43            |
| Ilustración 2.7 Herramientas y metodologías. ....                    | 44            |
| Ilustración 2.8 Ensamblador. ....                                    | 45            |
| Ilustración 2.9 Relación entre las instrucciones de alto nivel. .... | 46            |
| Ilustración 2.10 Java. ....  | 47            |
| Ilustración 2.11 Logo C#. ....                                       | 47            |
| Ilustración 2.12 Componentes de base de datos. ....                  | 50            |
| Ilustración 2.13 Base de Datos dinámica. ....                        | 51            |
| Ilustración 2.14 Base de Datos relacional. ....                      | 52            |
| Ilustración 2.15 Base de Datos Entidad-Relación. ....                | 53            |
| Ilustración 2.16 Tabla relacional. ....                              | 55            |
| Ilustración 2.17 Diagrama Formas normales. ....                      | 55            |
| Ilustración 2.18 SQL Server. ....                                    | 56            |

|  |     |
|--|-----|
| Ilustración 2.19 Microsoft IIS .....                                       | 60  |
| Ilustración 2.20 UML. ....   | 62  |
| Ilustración 2.21 Diagrama de clases. ....                                  | 64  |
| Ilustración 2.22 Elementos de modelado. ....                               | 64  |
| Ilustración 2.23 Fases de metodología RUP .....                            | 68  |
| Ilustración 3.1 Derechohabientes adscritos y beneficiarios por UMF. ....   | 72  |
| Ilustración 3.2 Diagrama de flujo de llamada telefónica. ....              | 73  |
| Ilustración 3.3 Clínica n°9 Derechohabientes adscritos. ....               | 73  |
| Ilustración 3.4 Grafica de distribución de derechohabientes adscritos..... | 74  |
| Ilustración 3.5 Alta de Empleados .....                                    | 76  |
| Ilustración 3.6 Área de módulo.....  | 77  |
| Ilustración 3.7 Carnet. ....   | 77  |
| Ilustración 3.8 Citas registradas carnet .....                             | 78  |
| Ilustración 3.9 Proceso del método presencial.....                         | 79  |
| Ilustración 3.10 Diagrama de flujo de método presencial.....               | 80  |
| Ilustración 3.11 Diagrama de flujo de llamada telefónica.....              | 83  |
| Ilustración 3.12 Pagina Web del IMSS para generar cita médica.....         | 85  |
| Ilustración 3.13 Diagrama de flujo de página Web. ....                     | 86  |
| Ilustración 3.14 Diagrama de flujo de IMSS DIGITAL.....                    | 88  |
| Ilustración 3.15 Expedientes IMSS.....                                     | 90  |
| Ilustración 3.16 Farmacia del IMSS.....                                    | 90  |
| Ilustración 4.1 Caso de uso de derechohabiente. ....                       | 94  |
| Ilustración 4.2 Caso de uso de encargado de módulo. ....                   | 95  |
| Ilustración 4.3 Diagrama de Aplicación Web. ....                           | 96  |
| Ilustración 4.4 Diagrama de Aplicación Móvil. ....                         | 97  |
| Ilustración 4.5 Bosquejo pantalla principal Módulo.....                    | 98  |
| Ilustración 4.6 Pantalla crear cita. ....                                  | 99  |
| Ilustración 4.7 Inicio de sesión. ....                                     | 99  |
| Ilustración 4.8 Pantalla principal.....                                    | 100 |
| Ilustración 4.9 Pantalla modificar.....                                    | 100 |
| Ilustración 4.10 Diagrama de actividades.....                              | 102 |
| Ilustración 4.11 Caso de uso del encargado de sistemas.....                | 103 |
| Ilustración 4.12 Segundo diagrama de aplicación móvil.....                 | 104 |
| Ilustración 4.13 Tablas de la base de datos.....                           | 105 |



|  |     |
|--|-----|
| Ilustración 4.14 Pantalla Principal Módulo.....      | 106 |
| Ilustración 4.15 Pantalla gestión de cita. ....      | 107 |
| Ilustración 4.16 Cita programada. ....               | 107 |
| Ilustración 4.17 Datos.....                          | 108 |
| Ilustración 4.18 Derechohabiente.....                | 109 |
| Ilustración 4.19 Datos derechohabiente. ....         | 110 |
| Ilustración 4.20 Doctor información. ....            | 110 |
| Ilustración 4.21 Pantalla principal App móvil. ....  | 111 |
| Ilustración 4.22 Inicio de sesión ejemplo.....       | 112 |
| Ilustración 4.23 Mensaje de bienvenida. ....         | 113 |
| Ilustración 4.24 Pantalla de inicio.....             | 114 |
| Ilustración 4.25 Pantalla inicio banner. ....        | 114 |
| Ilustración 4.26 Opciones de la App. ....            | 115 |
| Ilustración 4.27 Datos gestión de cita.....          | 116 |
| Ilustración 4.28 Ejemplo crear cita. ....            | 117 |
| Ilustración 4.29 Cancelar cita. ....                 | 118 |
| Ilustración 4.30 Confirmación.....                   | 118 |
| Ilustración 4.31 Ejemplo Modificar cita. ....        | 119 |
| Ilustración 5.1 Pantalla de registro doctor. ....    | 121 |
| Ilustración 5.2 Datos Doctor. ....                   | 122 |
| Ilustración 5.3 Acotación de Turnos.....             | 122 |
| Ilustración 5.2 Pantalla de inicio boton nuevo ..... | 123 |
| Ilustración 5.3 Pantalla tip. ....                   | 123 |
| Ilustración 5.5 Tiempo de ejecución .....            | 124 |
| Ilustración 5.6 Tiempos de IMSS Digital.....         | 124 |

# INTRODUCCIÓN

Actualmente en México en los grandes hospitales públicos y particulares están dedicados a la atención médica de los pacientes de manera pronta y oportuna, dejando un poco de lado el control de las citas médicas, el registro del expediente o disponibilidad de los doctores. Dentro de estos hospitales, se maneja una gran cantidad de derechohabientes, ocasionando que se sature de manera inmediata las agendas de citas de cada uno de los consultorios. Por lo cual se propone la implementación de un sistema que permita realizar el procedimiento de planificar la cita, sin la necesidad de trasladarse al hospital para realizar este proceso.

En este proyecto se lleva a cabo la implementación de una aplicación móvil para realizar de manera sencilla y eficiente el control de citas y la cancelación de las mismas, desde la comodidad que ofrece un dispositivo móvil. Esta aplicación es descargable en celular o Tablet y permite desde la misma programar o cancelar citas de consulta externa, facilitando la realización de este proceso y ahorrando tiempo al evitar hacer filas, permitiendo que este sistema resulte más versátil que el actual.

En el primer capítulo se describe el Estado del Arte, en el cual se listan los avances tecnológicos que se han tenido con respecto al desarrollo de aplicaciones equivalentes, también se deja ver la historia del IMSS para que se resuelvan dudas de cómo está el funcionamiento o como están normado el instituto. Se da una breve descripción de cómo ha ido desarrollándose el instituto.

En el segundo capítulo se encuentra el marco teórico el cual está conformado por los conceptos y definiciones, en el cual se podrán ver significados más específicos de cada palabra técnica que se esté utilizando dentro del contexto.

En el capítulo tercero se organiza por puntos específicos la metodología que se utilizará, también se analiza la situación actual del sistema y la problemática detectada.

En el cuarto capítulo se describe sobre el desarrollo de implementación del sistema que se lleva a cabo para la clínica n°9 “Subdelegación” Acapulco. Se explican los diagramas entidad relación, el caso de uso que tendrá la aplicación.

Para el capítulo cinco se explica de manera gráfica el funcionamiento de la aplicación y también se proponen las variantes posibles para la mejora del sistema como un trabajo a futuro.

En el capítulo seis se concluye con los resultados del proyecto y se determina la validación de la hipótesis.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Estamos en una era digital donde cada vez se automatizan y digitalizan más procesos y documentos. Actualmente en los hospitales del sector público han tenido gran demanda de servicios de salud, tan solo en los años del 2010 al 2016 se ha visto el aumento del 43.3% según datos del INEGI [1], lo que ha generado un crecimiento considerable al realizar el trámite de la consulta médica o registro de alta de derechohabientes, ya que en los últimos años se han solicitado más de 10 millones de consultas médicas y se han atendido a casi 10 millones de derechohabientes por año. [2]

Tomando en cuenta los servicios tales como:

- Trámite de registro de altas de derechohabientes titulares y beneficiarios.
- Realizar la gestión de citas médicas tales como: Agendar, modificar y eliminar cita.
- Realizar registro de altas del personal del IMSS tales como médico, asistente de módulo.

Debido a esto se han visto afectados principalmente los beneficiarios de las dependencias públicas, ya que los tiempos de espera son demasiado largos y esto les afecta en sus actividades, de igual manera la fluidez con la que el personal de módulo atiende a las solicitudes de servicios médicos, dado que el sistema actualmente utilizado no es óptimo para manejar tantas solicitudes al mismo tiempo y con frecuencia presenta varias anomalías tales como: Citas duplicadas, pérdida de documentos, citas médicas con tiempos desfasados y dificultades para llevar el seguimiento de las citas médicas programadas, etc.

## **JUSTIFICACIÓN**

La implementación de un sistema actualizado y optimizado para cumplir con las demandas actuales permitirá reducir el tiempo de espera del derechohabiente a la hora de solicitar los servicios médicos.

En respuesta a la necesidad para mejora del servicio de salud la tecnología que se pretende implementar tiene como finalidad optimizar los tiempos de atención, dando mejores opciones a los derechohabientes para realizar sus trámites médicos lo cual mejorará su experiencia, de igual manera se facilitarán nuevas herramientas a los trabajadores del IMSS en el manejo de una plataforma Web que les permita organizar de mejor forma su trabajo, mejorar la calidad de los servicios prestados, agilizar el registro de altas y bajas de los derechohabientes y médicos, siendo un incentivo más.

## **ALCANCES**

El sistema conformado por una aplicación Web y una aplicación móvil, se implementará en la clínica n°9 “Subdelegación” del IMSS de Acapulco, Guerrero, para los derechohabientes y esta podrá ser utilizada por el personal encargado del módulo, médicos y administrativos.

## **HIPÓTESIS**

La implementación de un sistema híbrido compuesto por una aplicación móvil que resuelva la atención de los derechohabientes al momento de solicitar y/o cancelar citas médicas lo cual les brinde una mejor experiencia de usuario y una aplicación Web que mejorará la eficiencia del personal encargado del área de módulo a la hora de brindar el servicio al solicitante.

## **OBJETIVO GENERAL**

Implementar un sistema híbrido que administre citas médicas a través de una aplicación gratuita y desarrollada bajo el sistema Android para la comunicación móvil y apoyada con un sitio Web.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar la situación del sistema actualmente utilizado por la institución y detectar las fallas que este presenta.
- Realizar encuesta al personal encargado del área de módulo para detectar las limitantes del sistema que utilizan, las cuales perjudican su desempeño laboral.
- Realizar encuestas a los derechohabientes para averiguar sus necesidades con respecto al desempeño del sistema actualmente utilizado.
- Analizar la arquitectura del sistema actual e identificar ventajas y desventajas.
- Revisar los requerimientos que son necesarios para elaborar la base de datos.
- Elaborar diagramas y bosquejos para establecer la estructura de la base de datos, la aplicación Web y la aplicación móvil.
- Seleccionar las herramientas apropiadas para el diseño de la aplicación Web, de la aplicación móvil y la base de datos.



- Elaborar la base de datos, la cual contendrá los datos de los derechohabientes y doctores, al igual que la información referente a la cita médica.
- Desarrollar una aplicación Web para la gestión del área de módulo y una aplicación móvil para la gestión de citas médicas.
- Hacer pruebas previas y posteriores para verificar la funcionalidad del sistema.



# **CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE**

# **CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE**

En este capítulo se habla sobre la historia del Instituto Mexicano del Seguro Social mejor conocido como IMSS en el cual se busca implementar un nuevo sistema para la creación de citas médicas, además de describir las funciones con las cuales ya cuenta el instituto.

## **1.1 IMSS**

Es la institución con mayor presencia en la atención a la salud y en la protección social de los mexicanos desde su fundación en 1943, para ello, combina la investigación y la práctica médica, con la administración de los recursos para el retiro de sus asegurados, para brindar tranquilidad y estabilidad a los trabajadores y sus familias, ante cualquiera de los riesgos especificados en la Ley del Seguro Social. Hoy en día, más de la mitad de la población mexicana, tiene algo que ver con el Instituto, hasta ahora, la más grande en su género en América Latina

## **1.2 Misión del IMSS**

Es ser el instrumento básico de la seguridad social, establecido como un servicio público de carácter nacional, para todos los trabajadores y sus familias.

## **1.3 Historia del IMSS**

El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) es una Institución del gobierno federal, autónoma y tripartita (Estado, Patrones y Trabajadores), dedicada a brindar servicios de salud y seguridad social a la población que cuente con afiliación al propio instituto, llamada entonces asegurado y derechohabiente. El afiliado al seguro obtiene un número de afiliación o NSS (Número de seguridad social).

Está considerada como la institución de seguridad social más grande de América Latina. Fue fundada el 19 de enero de 1943 por decreto presidencial del entonces presidente de la República, el General Manuel Ávila Camacho.

A partir de 1970 hay un giro importante en la manera de entender la realidad nacional; se percibe la necesidad de hacer extensivos a toda la población los frutos del desarrollo económico logrado por el país.

El Seguro Social se entiende como una de las instituciones más eficaces para construir la justicia social entre los mexicanos y se busca favorecer su expansión y consolidar su funcionamiento. Durante 1972 se iniciaron estudios para realizar múltiples e importantes adiciones a la Ley del Seguro Social; fueron aprobadas por el Congreso de la Unión y publicadas en marzo de 1973. La nueva Ley ampliaba los beneficios del régimen obligatorio, extendía la seguridad social a ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios organizados e implantaba el ramo de guarderías en toda la república.

El rasgo más trascendente de esta Ley fue la clara intención de que el Seguro Social no se quedara en una mera instancia de justicia laboral sino que, en la medida de las posibilidades, tendiera a construir una "seguridad social integral".

En estos términos se entiende la facultad otorgada al IMSS, de extender su acción a poblaciones marginadas, sin capacidad de pagar cuota alguna. Así comenzó a operar el Programa Nacional de Solidaridad Social por Cooperación Comunitaria, financiado por la Institución y por el Estado. Se convirtió, en 1979, en el Programa IMSS-Copla mar por Cooperación Comunitaria y, al desaparecer el organismo Copla mar, tomo el nombre que lleva hasta la fecha: Programa IMSS-Solidaridad.

A pesar de los momentos difíciles de los años 1982 y siguientes, el Instituto siguió avanzando para lograr que la totalidad de la población con una relación formal de trabajo se incorporara al sistema de seguridad social. Para 1987 el régimen ordinario cubría ya a casi 33 millones de mexicanos, de los cuáles más de 7 millones eran asegurados permanentes.

Las crisis económicas de los últimos tiempos han afectado seriamente la situación financiera y, por consiguiente, operativa de la Institución. Durante todo el año 1995 se realizó un profundo proceso de auto-examen, para detectar todo aquello que había dejado de ser funcional y buscar, con la colaboración de los involucrados y de la población en general, la solución a los problemas de fondo. De este proceso surgió la iniciativa de una Nueva Ley del Seguro Social, aprobada por el Congreso de la Unión y publicada en el Diario Oficial en diciembre del mismo año 1996.

La Nueva Ley entre otras cosas modifica radicalmente el sistema de pensiones para asegurar su viabilidad financiera y una mayor equidad en el mediano y largo plazos. En la ilustración 1.1 se puede ver el Hospital General regional “Vicente Guerrero”, localizado en Acapulco, Guerrero.[3]



Ilustración 1.1 Hospital General Regional.

## **Decreto de fundación del IMSS**

El Instituto Mexicano del Seguro Social nace oficialmente el 19 de enero de 1943 e inició operaciones el 1 de enero de 1944, su sindicato, el (SNTSS) Sindicato Nacional de Trabajadores del Seguro Social, se creó el 6 de abril del año 1944, y la primera sección sindical fue la n°1 en Puebla, en respuesta a las aspiraciones de la clase trabajadora nacional.

## **Tiempos de crecimiento**

En el período 1946-1952, se fue consolidando en el Instituto un notable equipo socio médico, al tiempo que se ampliaban los servicios y el régimen se extendía a otras entidades federativas. Se inauguró el primer hospital de zona, La Raza y también el edificio principal ubicado en el Paseo de la Reforma, de la ciudad de México.

Durante la administración 1952-1958 se buscó asegurar el equilibrio financiero de la Institución mediante la reorganización administrativa. Se diseñó un plan de inversiones que incluía la construcción de grandes unidades hospitalarias y se inició en el Distrito Federal el sistema de Medicina Familiar. A finales del período estaban cubiertos los principales centros industriales y agrícolas del país.

En los años siguientes continuó creciendo no sólo el número de asegurados y beneficiarios sino también la cantidad de prestaciones a otorgar. Por las reformas a la Ley del Trabajo de 1962 quedó a cargo del Instituto proporcionar los servicios de guardería infantil para los hijos de trabajadoras.

El Centro Médico Nacional entró en funcionamiento pleno y se ampliaron los servicios de prestaciones sociales por medio de teatros, actividades deportivas y talleres. Para 1964 ya se encontraban protegidos por el Seguro Social poco más de 6 millones de mexicanos, cifra que se incrementaría en 50% en el período comprendido entre 1964 y 1970.

En la ilustración 1.2 se muestra el logo oficial del Instituto Mexicano del Seguro Social.[4]



Ilustración 1.2 Escudo de IMSS.

En el INEGI se ha registrado que en el área de salud del estado de Guerrero, en el año 2104, el sector público ha tenido 10, 999,016 consultas externas en servicios de salud, mientras que en el sector privado solo ha habido 169,054 consultas externas durante el 2014. En la ilustración 1.3 se presenta una gráfica que muestra la cantidad de consultas externas en servicios de salud del sector público y privado en el estado de Guerrero.[5]

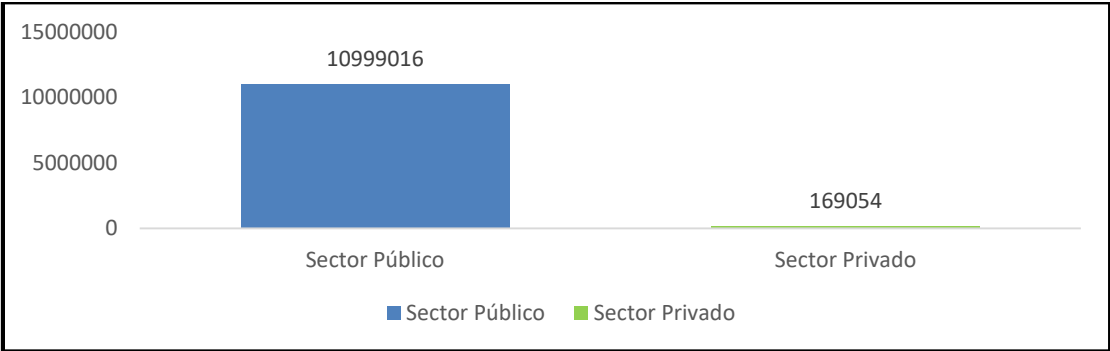


Ilustración 1.3 Sector de Salud Público y Privado.

El uso de servicios de salud y derechohabiencia, en el año 2010, ocupó el 53.3% en el estado Guerrero.

En la ilustración 1.4 se muestra una gráfica que desglosa el porcentaje de uso de servicios de salud y derechohabiencia en el estado de Guerrero.[5]

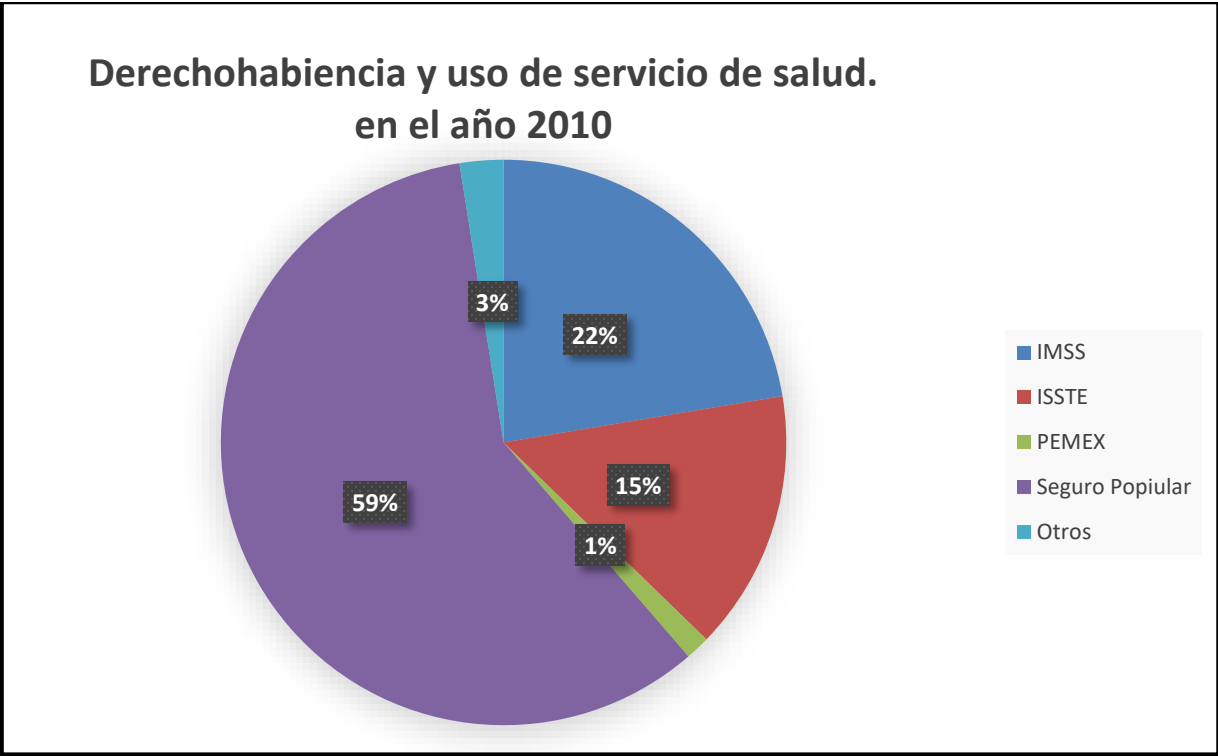


Ilustración 1.4 Derechohabiencia y servicio de salud.

### 1.4 Antecedentes de Programas de Citas Médicas

Algunos hospitales de otros países y de México han implementado programas de consultas en hospitales particulares, eso a ellos les ha dado un gran realce porque han facilitado el trabajo que representa realizar una cita desde el hospital.

En este tema se muestran los antecedentes de proyectos similares que se han llevado a cabo en los últimos años con referencia a este tema de las citas o consultas médicas.



## 1.4.1 Mi Agenda Virtual

Realizada por Eleazar Cantillo Lozano, Milena Rueda Gómez, Oscar Javier Fuquene para obtener el título profesional de ingeniero en sistemas en la fundación universitaria Konrad Lorenz facultad de ingeniería de sistemas Bogotá. El nombre de la tesis es “Diseño e Implementación de un Sistema de Información para la asignación de citas.” Realizada en Diciembre del 2007.

La esencia principal de este proyecto es que el cliente se acostumbre a utilizar de manera autónoma la página, se familiarice con el medio y de manera natural le surja la necesidad de acudir a ésta frecuentemente, del mismo modo, y en ejercicio de su evolución y desarrollo, el empresario podrá plantear posibilidades para añadir nuevas secciones y funcionalidades, de tal manera que acaba necesitando a los desarrolladores Web incluso más que antes.

Este proyecto no tuvo ningún costo debido a que solo fue elaborado como proyecto de tesis y su situación actual sigue siendo solo un proyecto.

En la imagen 1.5 se muestra la pantalla de inicio de sesión del Sistema, donde se solicita ingresar nombre de usuario y contraseña, también se da la opción de poder registrar a un usuario nuevo.[6]



**Mi Agenda Virtual  
FUKL 2007**

Usuario:

Contraseña:

 Registrar Nuevo usuario

Ilustración 1.5 Inicio de sesión.

En la ilustración 1.6 se muestra la pantalla del menú de administrador, donde se muestran las opciones de administración médico, mantenimiento y generación de reportes.[6]

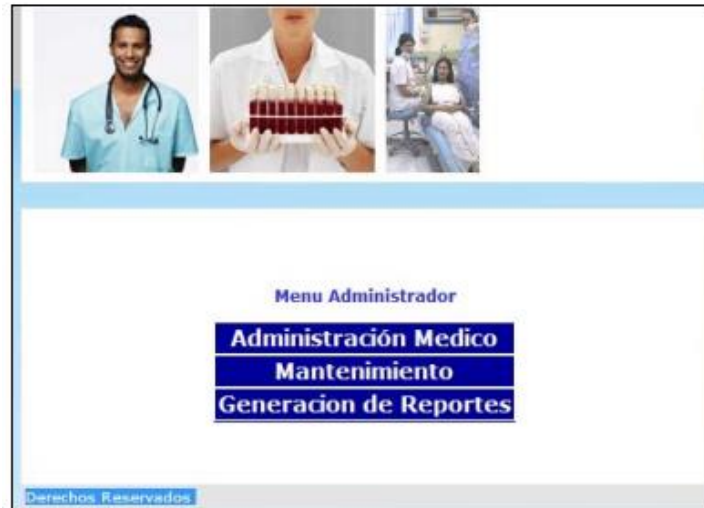


Ilustración 1.6 Menú administrador.

En la Ilustración 1.7 se muestra la pantalla que contiene una lista de todos los doctores registrados en el sistema de información, en esta lista se pueden elegir entre las opciones de editar su información o borrarlos del sistema. [6]



Ilustración 1.7 Lista de Médicos.

En la ilustración 1.8 se muestra página con la información del doctor para su edición. En esta página se puede agregar los datos que hagan falta del doctor o modificar su información actual, así como su contraseña.[6]



The image shows a web interface for editing doctor information. At the top, there are four small images: a male doctor in a blue coat, a person holding a tray of test tubes, a doctor examining a patient, and two doctors in white coats. Below these images is a form with the following fields:

|                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| Nro. de Identificación | 52123435            |
| Tipo de Documento      | Cedula Ciudadania   |
| Password               | *****               |
| Nombres                | Milena Andrea       |
| Primer Apellido        | Charry              |
| Segundo Apellido       | Isaacs              |
| Tipo de Servicio       | Medico              |
| Especialidad           | Terapia de Lenguaje |
| Teléfono 1             | 6745009             |
| Teléfono 2             | 3123456720          |
| Nro. de Consultorio    | 203                 |
| Estado                 | Activo              |
| Correo Electrónico     | mileanca@yahoo.es   |

At the bottom of the form are two buttons: "Ingresar Datos" and "Limpiar". Below the buttons, it says "Derechos Reservados".

Ilustración 1.8 Información del doctor.

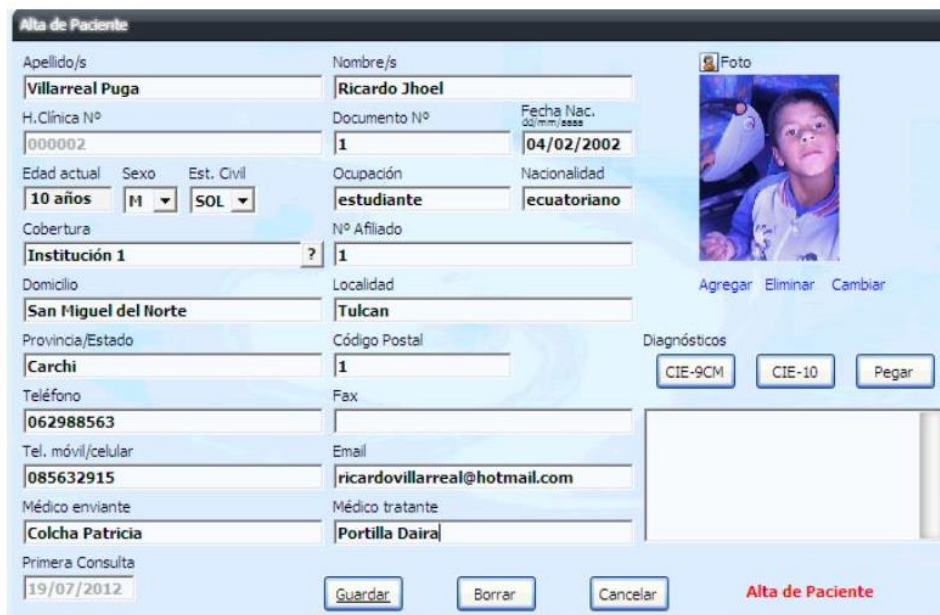
## 1.4.2 DHCE

El nombre de esta tesis es “Desarrollo de una Aplicación Web para el Registro de Historias Clínicas Electrónicas para el Hospital Nacional Guillermo Almenara” realizada por Miguel Ángel Rojas Cabrejos y Guillermo Renato Sullca Padilla para obtener el título profesional de Ingeniero de Sistemas en la Universidad Tecnología del Perú. Esta tesis se realizó en Junio del 2012.

La aplicación Web será la plataforma que soporte el registro de la historia clínica de los pacientes del Hospital Nacional “Guillermo Almenara” con esto se pretende lograr un mejor servicio en la atención de los pacientes al momento de una consulta o examen médico. Además que se podrá evitar la pérdida total o parcial de la información de las Historias Clínicas de los pacientes y evitar accidentes no deseados.

Este proyecto no cuenta con nombre comercial, se manejó un análisis de costo posible total de \$124,750.00 soles (S/) y solo quedo como un proyecto de tesis, no se comercializo.

En la ilustración 1.9 se muestra cuáles son los datos que se necesitan para dar de alta al paciente en este software, muestra nombre, edad, domicilio, etc.[7]




| Alta de Paciente     |                               |   |            |                          |
|----------------------|-------------------------------|---|------------|--------------------------|
| Apellido/s           | Nombre/s                      | Foto  |            |                          |
| Villarreal Puga      | Ricardo Jhoel                 |  |            |                          |
| H. Clínica N°        | Documento N°                  | Fecha Nac.  |            |                          |
| 000002               | 1                             | 04/02/2002  |            |                          |
| Edad actual          | Sexo                          | Est. Civil  | Ocupación  | Nacionalidad             |
| 10 años              | M                             | SOL   | estudiante | ecuatoriano              |
| Cobertura            | N° Afiliado                   |   |            |                          |
| Institución 1        | 1                             |   |            |                          |
| Domicilio            | Localidad                     |   |            | Agregar Eliminar Cambiar |
| San Miguel del Norte | Tulcan                        |   |            |                          |
| Provincia/Estado     | Código Postal                 |   |            | Diagnósticos             |
| Carchi               | 1                             |   |            | CIE-9CM CIE-10 Pegar     |
| Teléfono             | Fax                           |   |            |                          |
| 062988563            |                               |   |            |                          |
| Tel. móvil/celular   | Email                         |   |            |                          |
| 085632915            | ricardovillarreal@hotmail.com |   |            |                          |
| Médico enviante      | Médico tratante               |   |            |                          |
| Colcha Patricia      | Portilla Daira                |   |            |                          |
| Primera Consulta     |                               |   |            |                          |
| 19/07/2012           |                               |   |            |                          |
| Guardar              | Borrar                        | Cancelar  |            | Alta de Paciente         |

Ilustración 1.9 Alta de Paciente.

Los antecedentes personales son muy importantes porque así se le podrá facilitar al médico saber con más certeza que es lo que tiene el paciente. Sirve de igual manera para tomar en cuenta que medicamento necesita o a que es alérgico. Ésto es lo que muestra la ilustración 1.10.[7]

Ficha Clínica - Villarreal Puga, Ricardo Jhoel

Villarreal Puga, Ricardo Jhoel  
Historia Clínica N° 000002

**Antecedentes Personales**

Imprimir esta sección

|                    |                                     | Agrandar |                     |                          | Agrandar |
|--------------------|-------------------------------------|----------|---------------------|--------------------------|----------|
| Diabetes           | <input type="checkbox"/>            |          | Endocrinopatías     | <input type="checkbox"/> |          |
| Hipert. Arterial   | <input type="checkbox"/>            |          | Nefropatías         | <input type="checkbox"/> |          |
| Coronariopatía     | <input type="checkbox"/>            |          | Uropatías           | <input type="checkbox"/> |          |
| Dislipidemia       | <input type="checkbox"/>            |          | Hemopatías          | <input type="checkbox"/> |          |
| Asma Bronquial     | <input type="checkbox"/>            |          | E.T.S.              | <input type="checkbox"/> |          |
| Psicopatía         | <input type="checkbox"/>            |          | Úlcera Gastroduod.  | <input type="checkbox"/> |          |
| <b>Alergia</b>     | <input checked="" type="checkbox"/> |          | Colecistopatía      | <input type="checkbox"/> |          |
| Tuberculosis       | <input type="checkbox"/>            |          | Hepatitis           | <input type="checkbox"/> |          |
| Atipia             | <input type="checkbox"/>            |          | Enf. Neurológicas   | <input type="checkbox"/> |          |
| Gota               | <input type="checkbox"/>            |          | Fiebres Prolongadas | <input type="checkbox"/> |          |
| Afecc. Broncopulm. | <input type="checkbox"/>            |          | Colagenopatías      | <input type="checkbox"/> |          |

Ilustración 1.10 Ficha Clínica.

### 1.4.3 EsSalud

El proyecto profesional titulado: “Gestión Hospitalaria Análisis y Diseño de un Sistema Web para Citas Médicas” realizada por Rosa Cristina Moreno Rodríguez para obtener el título profesional Ingeniería en Sistemas Computacionales en la Universidad Tecnológica del Perú finalizada en el 2012. Nace con el objetivo de implementar un software capaz de satisfacer las necesidades de un consultorio médico externo dentro de la gestión de EsSalud.

En efecto, el proyecto consiste en el desarrollo de un producto software que permita el control de los procesos y brinde, tanto a los médicos como al personal administrativo de la Unidad de Consultorios Externos de EsSalud, las herramientas adecuadas para poder agilizar la atención de aquellos pacientes que se encuentran en dicha área.

La funcionalidad básica de este software radica en la programación de consultorio por especialidad, la reserva de la cita médica y el registro del encuentro médico.[8]

El registro de paciente es necesario para darse de alta en este sistema, te permite modificar e imprimir la ficha de reporte o el día que se haya dado de alta. El formulario donde se realiza esto se muestra en la ilustración 1.11.

La situación actual de EsSalud quedó en proyecto debido a esto la aplicación no tiene ningún costo.[8]

The screenshot displays the 'Sistema de Citas' interface. At the top left is the 'EsSalud' logo. The title 'Sistema de Citas' is centered, and the date 'Fecha: Martes 16/02/2012' and time 'Hora: 3:00 pm' are on the right. A navigation bar contains 'Operaciones', 'Mantenimiento', 'Reportes', and 'Ayuda'. Below this are links for 'Adicionar', 'Modificar', and 'Imprimir'. The main form, titled 'Reserva de Citas', contains the following fields:

| Reserva de Citas |                             |
|------------------|-----------------------------|
| Nro. Cita:       | NC001                       |
| Asegurado :      | A001-RAMOS ARTEAGA, MARISOL |
| Teléfono Fijo :  | 459-2596                    |
| Celular :        | 926-15865                   |
| Correo :         | Mari_79@hotmail.com         |
| Servicio :       | PEDIATRIA                   |
| Fecha :          | 10/03/2012                  |
| Hora :           | 18:00                       |
| Tiempo :         | 15 min                      |
| Sesión :         | REVISION                    |

At the bottom of the form are two buttons: 'Grabar' and 'Cancelar'.

Ilustración 1.11 Sistema de Citas.

En este Sistema tienes la posibilidad de elegir el médico que necesites, desde medicina general hasta una especialidad, sabiendo el nombre del médico es fácil de encontrar su disponibilidad, tal como se muestra en la ilustración 1.12.[8]

| Buscar Medico |                      |
|---------------|----------------------|
| Medico :      | CARRASCO DANIELA ... |
| Servicio :    | PEDIATRIA ...        |
| <b>Buscar</b> |                      |

Ilustración 1.12 Búsqueda de Médico.

En la ilustración 1.13 se muestran los datos arrojados del médico que se encontró al hacer la búsqueda.

| Medico                  | Servicio    | Fecha      | Hora  | Tiempo | Local   |
|-------------------------|-------------|------------|-------|--------|---------|
| <u>CARRASCO DANIELA</u> | PEDIATRIA   | 08/03/2012 | 18:00 | 30 min | Local01 |
| <u>BERNABEL TERESA</u>  | ODONTOLOGIA | 08/03/2012 | 18:30 | 30 min | Local01 |

Ilustración 1.13 Datos del Médico.

### 1.4.4 IMSS Digital

Realizada por el Instituto Mexicano del Seguro Social.

La estrategia de este proyecto es evolucionar al IMSS y adaptarlo a la nueva realidad de servicios digitales, mediante un nuevo modelo atención.

A través de esta aplicación el IMSS pretende brindarle una nueva forma de solicitar el servicio para los derechohabientes. Actualmente cuenta con las opciones crear una cita médica y visualizarla pero no modificarla o cancelarla, revisar la vigencia de derechos y ubicar unidades médico familiar cercanas.

Esta aplicación fue lanzada en Diciembre del 2017, esta no tiene ningún costo, se puede descargar de forma gratuita desde la plataforma Play Store de Android.

En la ilustración 1.14 se muestra la pantalla principal de la App IMSS digital la cual cuenta con tres botones los cuales son ubica, tramita y salud, cada uno con opciones diferentes.[9]

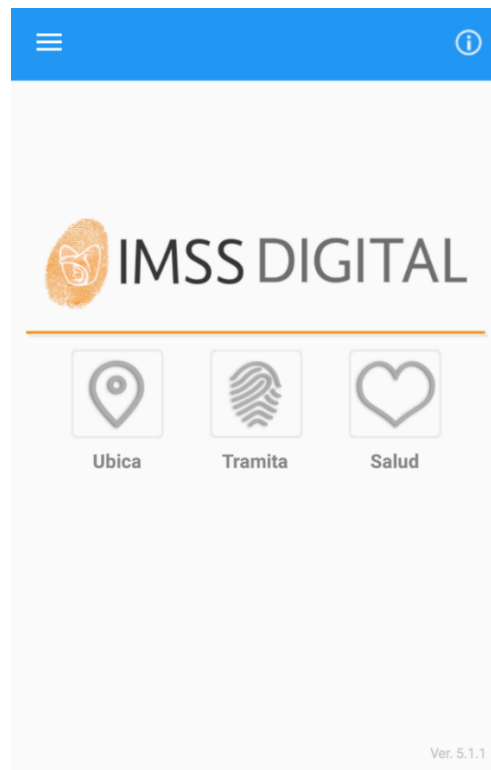


Ilustración 1.14 Portada IMSS Digital



En la ilustración 1.15 se muestra la pantalla con las opciones de los trámites disponibles tales como revisar u obtener tu número de seguro social, la vigencia de los derechos que uno tiene siendo un beneficiario del IMSS, y un botón que permite hacer el cambio de clínica o un registro de alta en una clínica.

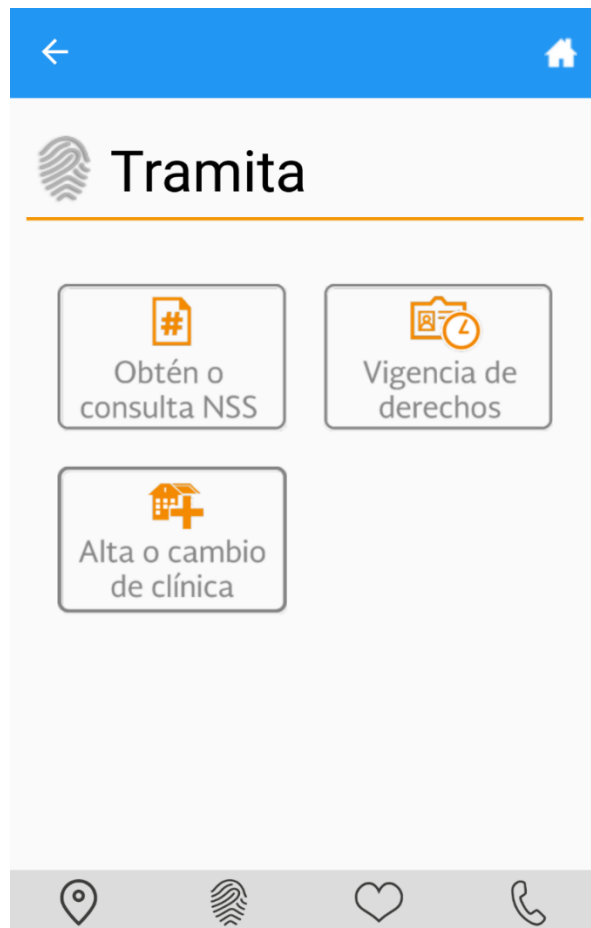


Ilustración 1.15 Pantalla de tramite

En la ilustración 1.16 se muestra la pantalla de salud la cual contiene el botón de agendar cita, un botón para revisar las citas agendadas, un botón llamado CHKT el cual te permite hacer uso de aplicaciones para revisar la presión.[9]



Ilustración 1.16 Pantalla Salud



# **CAPÍTULO II. CONCEPTOS Y DEFINICIONES**

## CAPÍTULO II. CONCEPTOS Y DEFINICIONES

En la actualidad hay una gran cantidad de compañías, freelancers que están dedicados a hacer software, ya que la tecnología ha tenido revuelo estos últimos años, y se ha posicionado como una de las herramientas más importantes en la actualidad.

En este marco teórico se darán a conocer algunos conceptos básicos que se están usando para que se puedan entender las herramientas que utiliza este sistema y todo lo que conlleva a hacer una aplicación móvil para la gestión de citas médicas, se mostrarán los programas o software utilizados y cada una de sus características. A continuación se explicaran las herramientas de software y hardware implementadas en la realización de este proyecto, iniciando con el doftware.

### 2.1 Sistema Operativo

Es el programa o software más importante de un ordenador. Para que funcionen los otros programas, cada ordenador de uso general debe tener un sistema operativo. Los sistemas operativos realizan tareas básicas, tales como reconocimientos de la conexión del teclado, enviar información a la pantalla, no perder de vista archivos y directorios en el disco, y controlar los dispositivos periféricos tales como impresoras, escáner, etc. También es responsable de la seguridad asegurándose que los usuarios no autorizados no tengan acceso al sistema.[10]En la ilustración 2.1 se muestra el logo oficial del sistema operativo Windows 7.[11]



Ilustración 2.1 Windows 7.

## 2.1.2 Android

Es un sistema operativo móvil basado en Linux, que junto con aplicaciones middleware está enfocado para ser utilizado en dispositivos móviles con pantalla táctil como Smartphone, tablets, y otros dispositivos. La ventaja que posee este sistema es que se desarrolla de forma abierta y se puede acceder al código fuente como a la lista de incidencias donde se pueden ver problemas aun no resueltos o reportar problemas nuevos.[13]

En la ilustración 2.2 se muestra el logo oficial del sistema operativo Android.[14]

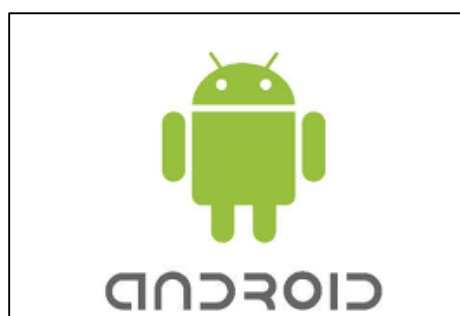


Ilustración 2.2 Logo Android.

## 2.2 Ingeniería Web

Es la aplicación de metodologías sistemáticas, disciplinadas y cuantificables al desarrollo eficiente, operación y evolución de aplicaciones de alta calidad en la World Wide Web. En este sentido, la ingeniería de la Web hace referencia a las metodologías, técnicas y herramientas que se utilizan en el desarrollo de aplicaciones Web complejas y de gran dimensión en las que se apoya la evaluación, diseño, desarrollo, implementación y evolución de dichas aplicaciones.

## **2.2.1 Áreas de las aplicaciones Web**

El desarrollo de aplicaciones Web posee determinadas características que lo hacen diferente del desarrollo de aplicaciones o software tradicional y sistemas de información. La ingeniería de la Web es multidisciplinar y aglutina contribuciones de diferentes áreas: Arquitectura de la información, ingeniería de hipertexto/hipertexto, la ingeniería de requisitos, diseño de interfaz de usuario, usabilidad, diseño gráfico y de presentación, diseño y análisis de sistemas, ingeniería de software, ingeniería de datos, indexado y recuperación de información, testeo, modelado y simulación, despliegue de aplicaciones, operación de sistemas y gestión de proyectos.

## **2.2.2 Modelo de proceso de la Ingeniería Web**

Características como inmediatez, evolución y crecimiento continuos, nos llevan a un proceso incremental y evolutivo, que permite que el usuario se involucre activamente, facilitando el desarrollo de productos que se ajustan mucho lo que éste busca y necesita. En la ilustración 2.3 se muestra una versión grafica de los siguientes puntos. [15]

- Formulación: Identificación de metas y objetivos
- Planificación: Estimación de costos, evaluación de riesgos y planificación temporal del proyecto
- Análisis: Establecimiento de requisitos
- Ingeniería: Dos grupos de tareas paralelas,
  - Técnicas (diseño arquitectónico, de navegación y de interfaz)
  - No técnicas (diseño del contenido y producción)
- Generación de páginas y pruebas.
- El contenido se fusiona con los diseños arquitectónicos, de navegación y de interfaz para elaborar páginas Web ejecutables en HTML, JSP.
- Integración con el software intermedio (middleware) de componentes
- Evaluación con el cliente: revisión de cada incremento y solicitud de cambios

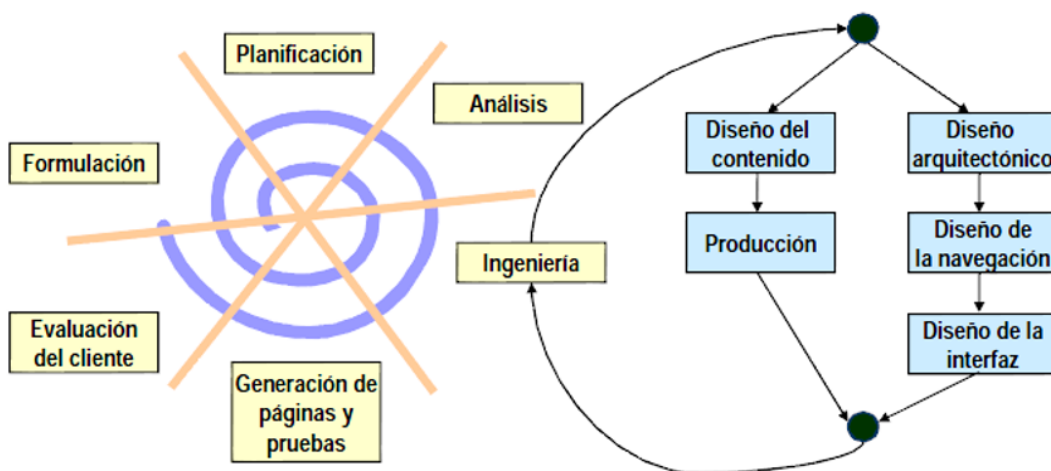


Ilustración 2.3 Modelo de proceso de ingeniería Web.

## 2.3 Aplicaciones móviles

Una aplicación (también llamada APP) es simplemente un programa informático creado para llevar a cabo o facilitar una tarea en un dispositivo informático. Cabe destacar que, aunque todas las aplicaciones son programas, no todos los programas son aplicaciones. Existe multitud de software en el mercado, pero sólo se denomina así a aquel que ha sido creado con un fin determinado, para realizar tareas concretas. No se consideraría una aplicación, por ejemplo, un sistema operativo, ni una suite, pues su propósito es general.

Las aplicaciones nacen de alguna necesidad concreta de los usuarios, y se usan para facilitar o permitir la ejecución de ciertas tareas en las que un analista o un programador han detectado una cierta necesidad. Pero las aplicaciones también pueden responder a necesidades lúdicas, además de laborales (todos los juegos, por ejemplo, son considerados aplicaciones). Se suele decir que para cada problema hay una solución, y en informática, para cada problema hay una aplicación.

El campo de las aplicaciones es tan extenso, y las funciones tan dispares, que se han creado numerosas clasificaciones, según varios criterios. Así, por ejemplo, dependiendo del uso que se le vaya a dar, se puede tener aplicaciones profesionales o personales. También se puede hablar de aplicaciones para Windows, Linux, Android, Apple, PC, móvil, según el sistema operativo o la plataforma a usar. Su finalidad, pueden ser de entretenimiento, de negocios, empresariales, de sonido, gráficas, de edición, Web, didácticas e incluso la rama de las ciencias en el que se usen se puede decir que hay aplicaciones de ingeniería, de telecomunicaciones, matemáticas.

### 2.3.1 El proceso de diseño y desarrollo de una App

El proceso de diseño y desarrollo de una aplicación, abarca desde la concepción de la idea hasta el análisis posterior a su publicación en las tiendas. Durante las diferentes etapas, diseñadores y desarrolladores trabajan, a mayor parte del tiempo, de manera simultánea y coordinada.

Hemos resumido las fases de este proceso solo desde la perspectiva del diseño y desarrollo, es decir, sin tener en cuenta los roles de coordinación, la participación del cliente, ni los accionistas de la empresa.

En la ilustración 2.4 se puede apreciar de forma gráfica la cantidad de trabajo invertido en cada una de las etapas del proceso de diseño de una App.[16]

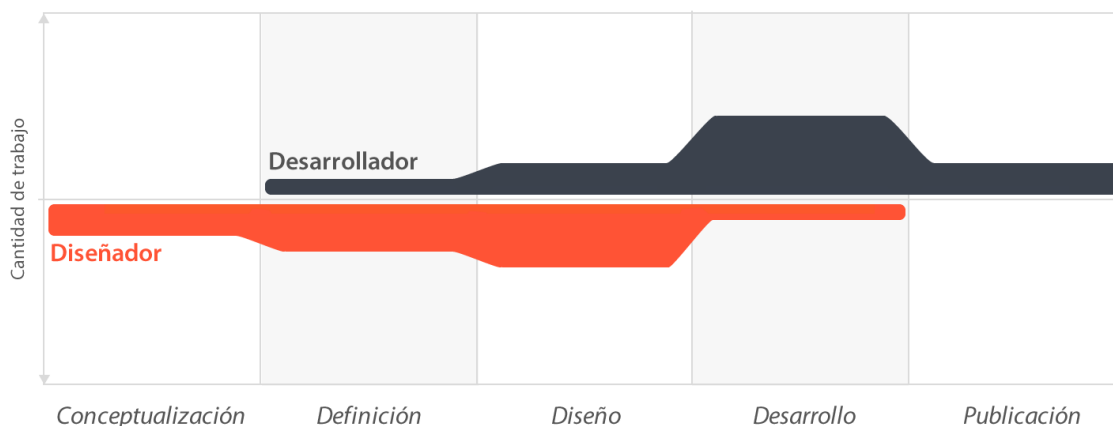


Ilustración 2.4 Procesos de diseño.



## Conceptualización

El resultado de esta etapa es una idea de aplicación, que tiene en cuenta las necesidades y problemas de los usuarios. La idea responde a una investigación preliminar y a la posterior comprobación de la viabilidad del concepto.

- Ideación
- Investigación
- Formalización de la idea

## Definición

En este paso del proceso se describe con detalle a los usuarios para quienes se diseñará la aplicación, usando metodologías como «Personas» y «Viaje del usuario». También aquí se sientan las bases de la funcionalidad, lo cual determinará el alcance del proyecto y la complejidad de diseño y programación de la App.

- Definición de usuarios
- Definición funcional

## Diseño

En la etapa de diseño se llevan a un plano tangible los conceptos y definiciones anteriores, primero en forma de *Wireframes*, que permiten crear los primeros prototipos para ser probados con usuarios, y posteriormente, en un diseño visual acabado que será provisto al desarrollador, en forma de archivos separados y pantallas modelo, para la programación del código.

- Wireframes
- Prototipos
- Test con usuarios
- Diseño visual

## **Desarrollo**

El programador se encarga de dar vida a los diseños y crear la estructura sobre la cual se apoyará el funcionamiento de la aplicación. Una vez que existe la versión inicial, dedica gran parte del tiempo a corregir errores funcionales para asegurar el correcto desempeño de la App y la prepara para su aprobación en las tiendas.

- Programación del código
- Corrección de *bugs*

## **Publicación**

La aplicación es finalmente puesta a disposición de los usuarios en las tiendas. Luego de este paso trascendental se realiza un seguimiento a través de analíticas, estadísticas y comentarios de usuarios, para evaluar el comportamiento y desempeño de la App, corregir errores, realizar mejoras y actualizarla en futuras versiones.

- Lanzamiento
- Seguimiento
- Actualización

### **2.4 Software de desarrollo**

Es un Software enfocado a la creación de programas y aplicaciones, utilizando un lenguaje de programación e interfaces especializadas para brindarle al programador una plataforma de trabajo donde cuente con todas las herramientas necesarias para esto. [17]

## 2.4.1 Android Studio

Es un entorno de desarrollo integrado (IDE), basado en IntelliJ IDEA de la compañía JetBrains, que proporciona varias mejoras con respecto al plugin ADT (Android Developer Tools) para Eclipse. Android Studio utiliza una licencia de software libre Apache 2.0, está programado en Java y es multiplataforma. Fue presentado por Google el 16 de mayo del 2013 en el congreso de desarrolladores Google I/O, con el objetivo de crear un entorno dedicado en exclusiva a la programación de aplicaciones para dispositivos Android, proporcionando a Google un mayor control sobre el proceso de producción.

En la ilustración 2.5 se muestra el logo oficial del software de desarrollo Android Studio.[18]



Ilustración 2.5 Logo Android Studio.

La edición de códigos de primer nivel, la depuración, las herramientas de rendimiento, un sistema de compilación flexible y un sistema instantáneo de compilación e implementación te permiten concentrarte en la creación de aplicaciones únicas y de alta calidad.[18]

## 2.4.2 GeneXus

Es una plataforma de desarrollo de software que simplifica y automatiza las tareas de crear y mantener aplicaciones del tipo empresarial. También es un programa para hacer programas y mantiene los programas y bases de datos automáticamente. Su objetivo es permitir la implantación de aplicaciones en el menor tiempo y con la mejor calidad posible.

En la ilustración 2.6 se muestra el logo oficial del software de desarrollo GeneXus.[19]



Ilustración 2.6 Logo GeneXus.

A grandes rasgos, el desarrollo de una aplicación implica tareas de análisis, diseño e implementación. La vía de GeneXus para alcanzar el objetivo anterior es liberar a las personas de las tareas automatizables (como el diseño de la base de datos), permitiéndoles así concentrarse en las tareas realmente difíciles y no automatizables (como comprender los problemas del usuario).

GeneXus emplea una metodología que tiene un enfoque muy diferente al de las metodologías más comúnmente utilizadas. Por tanto, aprender a utilizar GeneXus adecuadamente va más allá de conocer un nuevo lenguaje: Lo más importante es aprender su metodología.

En la ilustración 2.7 se muestra un diagrama de las herramientas y metodologías de GeneXus, se crea una base de conocimiento a partir de la realidad. [20]

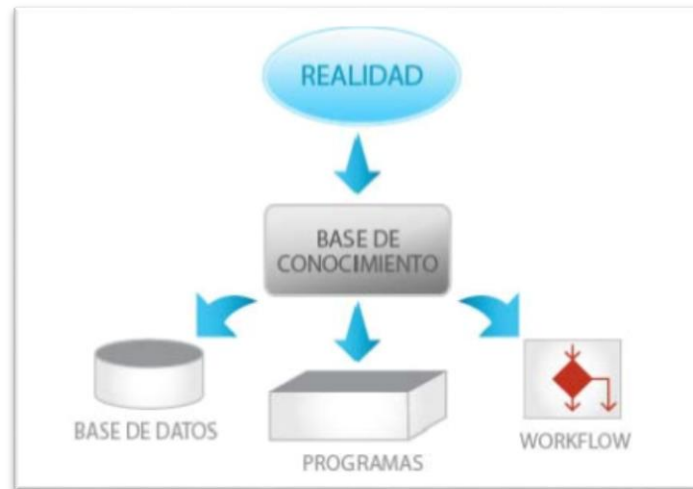


Ilustración 2.7 Herramientas y metodologías.

El analista GeneXus trabaja en alto nivel, en vez de realizar tareas de bajo nivel como: Diseñar archivos, normalizar, diseñar programas, programar, buscar y eliminar los errores de los programas.

Para comenzar el desarrollo de una aplicación con GeneXus, el primer paso consiste en crear un nuevo proyecto o base de conocimiento. Una vez creada una nueva base de conocimiento (en inglés: knowledge base; abreviado: KB), el siguiente paso es describir las visiones de los usuarios. Para ello se deben identificar los objetos de la realidad (prestando atención a los sustantivos que los usuarios mencionan en sus descripciones, como por ejemplo: Clientes, productos, facturas) y pasar a definirlos mediante objetos. Con la definición de estos objetos, GeneXus puede extraer el conocimiento y diseñar la base de datos y los programas de la aplicación en forma automática.[20]

## 2.5 Lenguajes de programación

Son un sistema estandarizado que funciona como un lenguaje intermedio entre el programado y la computadora, lo que permite a los programadores escribir instrucciones de manera que la computadora pueda interpretar y ejecutar en su propio lenguaje. Esto se logra utilizando una un lenguaje complejo que utiliza palabras cable y una sintaxis compleja para que el programador cree las instrucciones de una forma más comprensible y parecida al lenguaje humano a la ve que estas instrucciones pueden ser ejecutadas por la computadora en su propio lenguaje.

### 2.5.1 Lenguaje de bajo nivel

Son los también llamados lenguajes ensambladores, permiten al programador escribir instrucciones de un programa usando abreviaturas del inglés, también llamadas palabras nemotécnicas. Un programa escrito en un lenguaje ensamblador tiene el inconveniente de que no es comprensible para la computadora ya que no está compuesto por ceros y unos. Para traducir las instrucciones de un programa escrito en ensamblador a instrucciones de máquina hay que utilizar un programa.

En la ilustración 2.8 se ilustra el funcionamiento de un programa ensamblador.[21]



Ilustración 2.8 Ensamblador.

## 2.5.2 Lenguaje de alto nivel

Este permite al programador escribir las instrucciones de un programa utilizando palabras o expresiones sintácticas muy similares al inglés, por ejemplo: en C se pueden usar palabras clave como case, if, while.

Para construir instrucciones como:

```
If(número > 0 ) printf( "el número es positivo" )
```

Que si lo traducimos al español significa: Si número es mayor que cero, entonces en la pantalla se mostraría “el número es positivo”. [21]

Por esta razón se le conoce a estos lenguajes como alto nivel porque se pueden utilizar palabras muy fáciles para la comprensión del programador. En la ilustración 2.9 se muestra la relación entre las instrucciones en lenguaje alto nivel, lenguaje ensamblador y lenguaje máquina.[21]

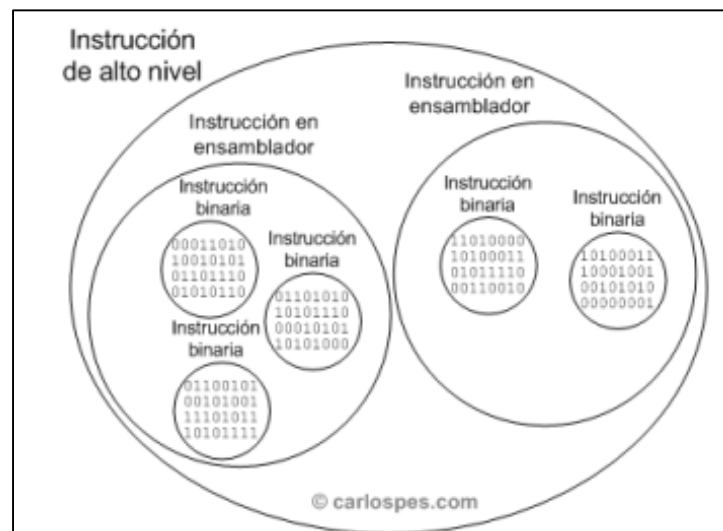


Ilustración 2.9 Relación entre las instrucciones de alto nivel.

### 2.5.3 Java

Es un lenguaje de programación y una plataforma informática, está orientado a objetos y fue diseñado para tener pocas dependencias de implementación como fuera posible, su intención es permitir que los desarrolladores de aplicaciones escriban el programa una vez y lo ejecuten en cualquier dispositivo lo que quiere decir que el código que es ejecutado en una plataforma no tiene que ser recompilado para correr en otra.

Su sintaxis deriva en gran medida de C y C++, pero tiene menos utilidades de bajo nivel que cualquiera de ellos. Las aplicaciones de Java son generalmente compiladas a bytecode (clase Java) que puede ejecutarse en cualquier máquina virtual Java (JVM) sin importar la arquitectura de la computadora subyacente.

En la ilustración 2.10 se muestra el logo oficial del lenguaje de programación Java.[22]



Ilustración 2.10 Java.

### 2.5.4 C#

Es un lenguaje de programación orientado a objetos. Con este nuevo lenguaje se quiso mejorar con respecto de los dos lenguajes anteriores de los que deriva el C, y el C++. Con el C# se pretendió que incorporase las ventajas o mejoras que tiene el lenguaje JAVA. En la ilustración 2.11 se muestra el logo de C#.[23]



Ilustración 2.11 Logo C#.



Algunas de las características del lenguaje de programación C# son: Su código se puede tratar íntegramente como un objeto. Su sintaxis es muy similar a la del JAVA. Armoniza la productividad del Visual Basic con el poder y la flexibilidad del C++. Ahorramos tiempo en la programación ya que tiene una librería de clases muy completa y bien diseñada.

Como lenguaje orientado a objetos, C# admite los conceptos de encapsulación, herencia y polimorfismo. Todas las variables y métodos, incluido el método Main que es el punto de entrada de la aplicación, se encapsulan dentro de definiciones de clase. Una clase puede heredar directamente de una clase primaria, pero puede implementar cualquier número de interfaces.

Los métodos que reemplazan a los métodos virtuales en una clase primaria requieren la palabra clave *override* como medio para evitar redefiniciones accidentales. En C#, una struct es como una clase sencilla; es un tipo asignado en la pila que puede implementar interfaces pero que no admite la herencia.

Además de estos principios básicos orientados a objetos, C# facilita el desarrollo de componentes de software a través de varias construcciones de lenguaje innovadoras, entre las que se incluyen las siguientes:

- Firmas de métodos encapsulados denominadas *delegados*, que habilitan notificaciones de eventos con seguridad de tipos.
- Propiedades, que actúan como descriptores de acceso para variables miembro privadas.
- Atributos, que proporcionan metadatos declarativos sobre tipos en tiempo de ejecución.
- Comentarios en línea de documentación XML.
- Language-Integrated Query (LINQ) que proporciona funciones de consulta integradas en una gran variedad de orígenes de datos.

El proceso de compilación de C# es simple en comparación con el de C y C++, y es más flexible que en Java. No hay archivos de encabezado independientes, ni se requiere que los métodos y los tipos se declaren en un orden determinado. Un archivo de código fuente de C# puede definir cualquier número de clases, structs, interfaces y eventos.[23]

## **2.6 Base de Datos**

Se le llama a los bancos de información que contienen datos relativos a diversas temáticas y categorizados de distinta manera, pero que comparten entre sí algún tipo de vínculo o relación que busca ordenarlos y clasificarlos en conjunto.

Una base de datos o banco de datos es un conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso. En este sentido; una biblioteca puede considerarse una base de datos compuesta en su mayoría por documentos y textos impresos en papel e indexados para su consulta.

Existen programas denominados sistemas gestores de bases de datos, abreviado SGBD (del inglés Database Management System o DBMS), que permiten almacenar y posteriormente acceder a los datos de forma rápida y estructurada. Las propiedades de estos DBMS, así como su utilización y administración, se estudian dentro del ámbito de la informática.[24]

En la ilustración 2.12 se muestra un diagrama de los componente de una base de datos los cuales consisten de un usuario que interactúa con el sistema manejador de base de datos el cual se encarga de manejar los métodos de acceso y así poder acceder y utilizar los datos almacenados.[24]

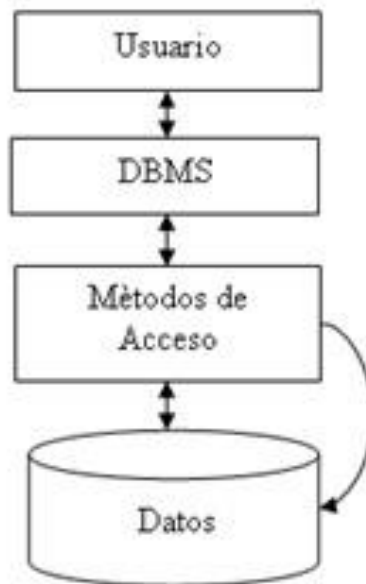


Ilustración 2.12 Componentes de base de datos.

### 2.6.1 Clasificación de bases de datos

Las bases de datos pueden clasificarse de varias maneras, de acuerdo al contexto que se esté manejando, la utilidad de las mismas o las necesidades que satisfagan. Según la variabilidad de la base de datos

#### Dinámicas

Las bases de datos de tipo OLTP (On Line Transaction Processing) también son llamadas bases de datos dinámicas lo que significa que la información se modifica en tiempo real, es decir, se insertan, se eliminan, se modifican y se consultan datos en línea durante la operación del sistema.

En la ilustración 2.13 se muestra un ejemplo del esquema de una base de datos dinámica, donde se puede apreciar 4 usuarios realizando diferentes operaciones en tiempo real.[24]



Ilustración 2.13 Base de Datos dinámica.

## 2.6.2 Bases de datos relacionales

Éste es el modelo utilizado en la actualidad para representar problemas reales y administrar datos dinámicamente. Tras ser postulados sus fundamentos en 1970 por Edgar Frank Codd, de los laboratorios IBM en San José (California), no tardó en consolidarse como un nuevo paradigma en los modelos de base de datos. Su idea fundamental es el uso de "relaciones".

Estas relaciones podrían considerarse en forma lógica como conjuntos de datos llamados "tuplas". Pese a que ésta es la teoría de las bases de datos relacionales creadas por Codd, la mayoría de las veces se conceptualiza de una manera más fácil de imaginar. Esto es pensando en cada relación como si fuese una tabla que

está compuesta por registros (las filas de una tabla), que representarían las tuplas, y campos (las columnas de una tabla).

En este modelo, el lugar y la forma en que se almacenen los datos no tienen relevancia (a diferencia de otros modelos como el jerárquico y el de red). Esto tiene la considerable ventaja de que es más fácil de entender y de utilizar para un usuario esporádico de la base de datos. La información puede ser recuperada o almacenada mediante "consultas" que ofrecen una amplia flexibilidad y poder para administrar la información.

El lenguaje más habitual para construir las consultas a bases de datos relacionales es SQL, Structured Query Language o Lenguaje Estructurado de Consultas, un estándar implementado por los principales motores o sistemas de gestión de bases de datos relacionales.

En la ilustración 2.14 se muestra el esquema de una base de datos relacional donde se pueden apreciar las diferentes tablas que la conforman y los tipos de relaciones que hay entre ellas.[24]

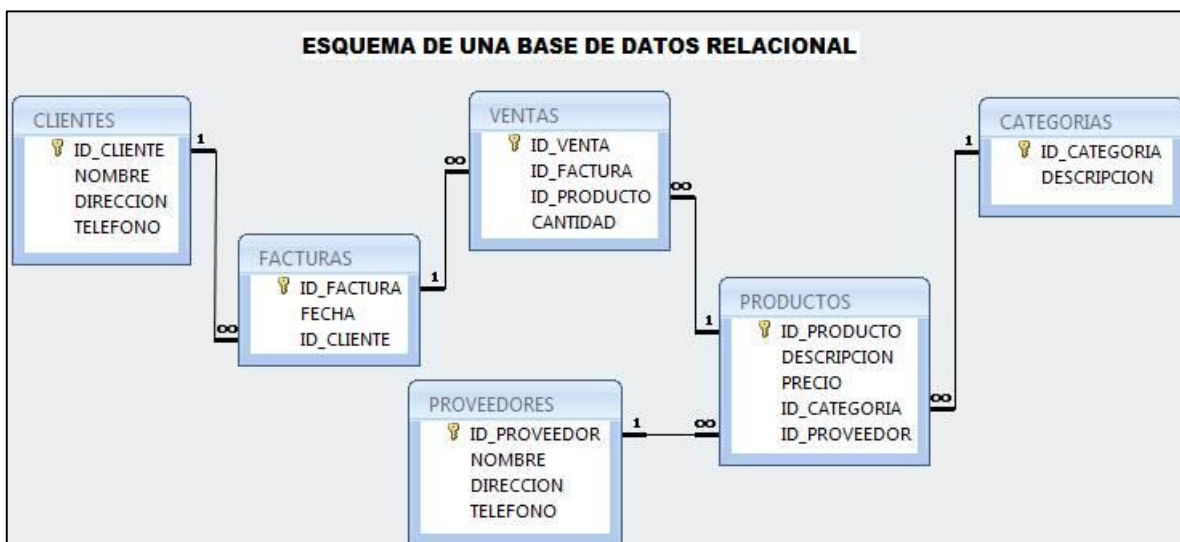


Ilustración 2.14 Base de Datos relacional.

Durante su diseño, una base de datos relacional pasa por un proceso al que se le conoce como normalización de una base de datos.

### 2.6.3 Modelo Entidad-Relación

Un diagrama o modelo entidad-relación (a veces denominado por sus siglas en inglés, E-R "Entity relationship", o del español DER "Diagrama de Entidad Relación") es una herramienta para el modelado de datos que permite representar las entidades relevantes de un sistema de información así como sus interrelaciones y propiedades.

En la ilustración 2.15 se muestra un ejemplo de modelo de base de datos entidad-relación, el cual muestra los tipos de relación entre las entidades.[25]

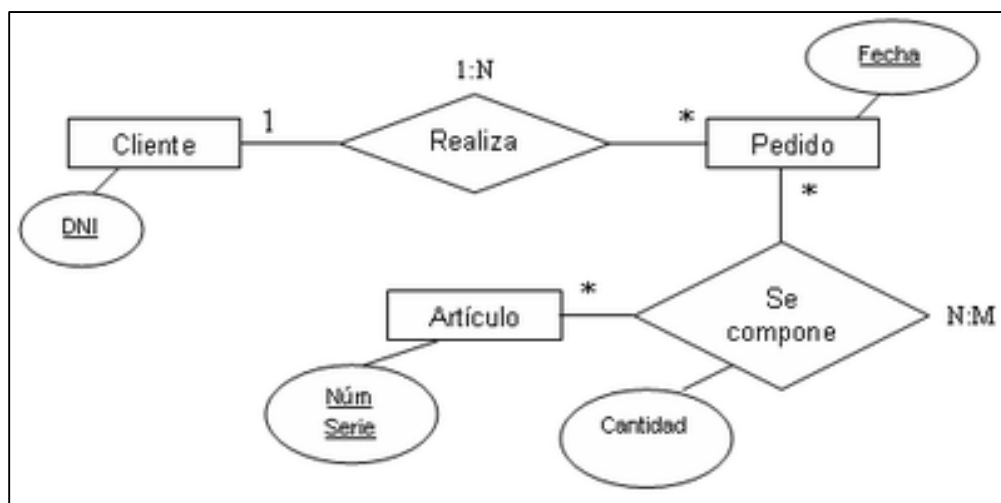


Ilustración 2.15 Base de Datos Entidad-Relación.

En el Modelo Entidad-Relación:

- Se elabora el diagrama (o diagramas) entidad-relación.
- Se completa el modelo con listas de atributos y una descripción de otras restricciones que no se pueden reflejar en el diagrama.
- Transformación de relaciones múltiples en binarias.

- Normalización de una base de datos de relaciones (algunas relaciones pueden transformarse en atributos y viceversa).
- Conversión en tablas (en caso de utilizar una base de datos relacional).

#### **2.6.4 Normalización de bases de datos**

La normalización es el proceso de organizar los datos de una base de datos. Se incluye la creación de tablas y el establecimiento de relaciones entre ellas según reglas diseñadas tanto para proteger los datos como para hacer que la base de datos sea más flexible al eliminar la redundancia y las dependencias incoherentes. El proceso de normalización de bases de datos consiste en designar y aplicar una serie de reglas a las relaciones obtenidas tras el paso del modelo entidad-relación al modelo relacional. Los datos redundantes desperdician el espacio de disco y crean problemas de mantenimiento. Si hay que cambiar datos que existen en más de un lugar, se deben cambiar de la misma forma exactamente en todas sus ubicaciones.

Las bases de datos relacionales se normalizan para:

- Evitar la redundancia de los datos.
- Disminuir problemas de actualización de los datos en las tablas.
- Proteger la integridad de los datos.

En el modelo relacional es frecuente llamar tabla a una relación, aunque para que una tabla sea considerada como una relación tiene que cumplir con algunas restricciones:

- Cada tabla debe tener su nombre único.
- No puede haber dos filas iguales. No se permiten los duplicados.
- Todos los datos en una columna deben ser del mismo tipo.

En la Tabla Trabajo (Código, Nombre, Posición, Salario), donde código es la clave primaria, en la ilustración 2.16 se puede ver la tabla trabajo.[25]

| Nombre de la tabla: Trabajo |                  |          |         |
|-----------------------------|------------------|----------|---------|
| Código                      | Nombre           | Posición | Salario |
| 1                           | Edgardo Trujillo | Gerente  | 19000   |
| 2                           | Lidimarie Fonsi  | Empleada | 12000   |
| 3                           | Jean Piaget      | Empleado | 13500   |
| 4                           | Jerome Bruner    | Empleado | 14000   |

Ilustración 2.16 Tabla relacional.

Los términos Relación, Tupla y Atributo derivan del álgebra y cálculo relacional, que constituyen la fuente teórica del modelo de base de datos relacional. Todo atributo en una tabla tiene un dominio, el cual representa el conjunto de valores que el mismo puede tomar.

### 2.6.4.1 Formas Normales

Son conjuntos de criterios utilizados para normalizar las bases de datos, estas son aplicadas a las tablas. Decir que una base de datos está en la forma normal N es decir que todas sus tablas están en la forma normal N.

En la ilustración 2.17 se muestra el diagrama que ilustra la inclusión de las formas normales, es decir toda forma normal también cumple con los criterios de todas sus normas inferiores.

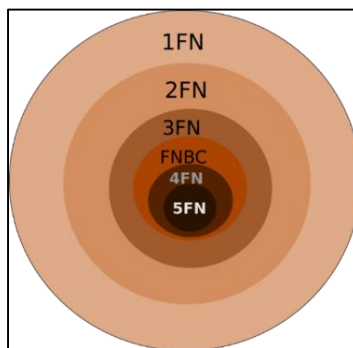


Ilustración 2.17 Diagrama Formas normales



Las primeras tres formas normales son suficientes para cubrir las necesidades de la mayoría de las bases de datos. El creador de estas 3 primeras formas normales (o reglas) fue Edgar F. Codd, éste introdujo la normalización en un artículo llamado A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks.[25]

## 2.7 SQL Server

Es un sistema de manejo de bases de datos del modelo relacional, desarrollado por la empresa Microsoft. El lenguaje de desarrollo utilizado (por línea de comandos o mediante la interfaz gráfica de Management Studio) es Transact-SQL (TSQL), una implementación del estándar ANSI del lenguaje SQL, utilizado para manipular y recuperar datos (DML), crear tablas y definir relaciones entre ellas (DDL).

En la ilustración 2.18 se muestra el logo oficial de SQL Server.[26]



Ilustración 2.18 SQL Server.

Dentro de los competidores más destacados de SQL Server están: Oracle, MariaDB, MySQL, PostgreSQL. SQL Server solo está disponible para sistemas operativos Windows de Microsoft. Puede ser configurado para utilizar varias instancias en el mismo servidor físico, la primera instalación lleva generalmente el nombre del servidor, y las siguientes - nombres específicos (con un guion invertido entre el nombre del servidor y el nombre de la instalación).

### Características:

- Soporte de transacciones.
- Soporta procedimientos almacenados.

- Incluye también un entorno gráfico de administración, que permite el uso de comandos DDL y DML gráficamente.
- Permite trabajar en modo cliente-servidor, donde la información y datos se alojan en el servidor y los terminales o clientes de la red sólo acceden a la información.
- Además permite administrar información de otros servidores de datos.

## **2.8 Arquitectura cliente-servidor**

Cada uno de los usuarios, llamados clientes, produce una demanda de información a cualquiera de las computadoras que proporcionan información, conocidas como servidores estos últimos responden a la demanda del cliente que la produjo. Los clientes y los servidores pueden estar conectados a una red local o una red amplia, como la que se puede implementar en una empresa o a una red mundial como lo es la Internet.

Bajo este modelo cada usuario tiene la libertad de obtener la información que requiera en un momento dado proveniente de una o varias fuentes locales o distantes y de procesarla como según le convenga. Los distintos servidores también pueden intercambiar información dentro de esta arquitectura.

Partes que componen el sistema:

- **Cliente:** Programa ejecutable que participa activamente en el establecimiento de las conexiones. Envía una petición al servidor y se queda esperando por una respuesta. Su tiempo de vida es finito una vez que son servidas sus solicitudes, termina el trabajo.
- **Servidor:** Es un programa que ofrece un servicio que se puede obtener en una red. Acepta la petición desde la red, realiza el servicio y devuelve el resultado al solicitante. Al ser posible implantarlo como aplicaciones de

programas, puede ejecutarse en cualquier sistema donde exista TCP/IP y junto con otros programas de aplicación. El servidor comienza su ejecución antes de comenzar la interacción con el cliente.

Los servidores pueden ejecutar tareas sencillas (caso del servidor hora día que devuelve una respuesta) o complejas (caso del servidor ftp en el cual se deben realizar operaciones antes de devolver una respuesta). Los servidores sencillos procesan una petición a la vez (son secuenciales o interactivos), por lo que no revisan si ha llegado otra petición antes de enviar la respuesta de la anterior.

Los más complejos trabajan con peticiones concurrentes aun cuando una sola petición lleve mucho tiempo para ser servida (caso del servidor ftp que debe copiar un archivo en otra máquina). Son complejos pues tienen altos requerimientos de protección y autorización. Pueden leer archivos del sistema, mantenerse en línea y acceder a datos protegidos y a archivos de usuarios. No puede cumplir a ciegas las peticiones de los clientes, deben reforzar el acceso al sistema y las políticas de protección.

Los servidores por lo general tienen dos partes:

- Programa o proceso que es responsable de aceptar nuevas peticiones: Maestro o Padre.
- Programas o procesos que deben manejar las peticiones individuales: Esclavos o Hijos.

### **2.8.1 Características de la Arquitectura Cliente-Servidor**

La combinación de un cliente que interactúa con el usuario, y un servidor que interactúa con los recursos a compartir. El proceso del cliente proporciona la interfaz entre el usuario y el resto del sistema. El proceso del servidor actúa como un motor de software que maneja recursos compartidos tales como bases de datos, impresoras, Módem, etc.

Las tareas del cliente y del servidor tienen diferentes requerimientos en cuanto a recursos de cómputo como velocidad del procesador, memoria, velocidad y capacidades del disco e *input-output devices*. Se establece una relación entre procesos distintos, los cuales pueden ser ejecutados en la misma máquina o en máquinas diferentes distribuidas a lo largo de la red. Existe una clara distinción de funciones basadas en el concepto de "servicio", que se establece entre clientes y servidores.

La relación establecida puede ser de muchos a uno, en la que un servidor puede dar servicio a muchos clientes, regulando su acceso a los recursos compartidos. Los clientes corresponden a procesos activos en cuanto a que son estos los que hacen peticiones de servicios. Estos últimos tienen un carácter pasivo, ya que esperan peticiones de los clientes.

No existe otra relación entre clientes y servidores que no sea la que se establece a través del intercambio de mensajes entre ambos. El mensaje es el mecanismo para la petición y entrega de solicitudes de servicios. El ambiente es heterogéneo, la plataforma de hardware y el sistema operativo del cliente y del servidor no son siempre los mismos, precisamente una de las principales ventajas de esta arquitectura es la posibilidad de conectar clientes y servidores independientemente de sus plataformas.

El concepto de escalabilidad tanto horizontal como vertical es aplicable a cualquier sistema Cliente-Servidor. La escalabilidad horizontal permite agregar más estaciones de trabajo activas sin afectar significativamente el rendimiento. La escalabilidad vertical permite mejorar las características del servidor o agregar múltiples servidores.[27]

## 2.9 Internet Information Services (IIS)

Es un conjunto de servicios para servidores usando Microsoft Windows. Es especialmente usado en servidores Web, que actualmente es el segundo más popular sistema de servidor Web (funciona en el 35% de los servidores de todos los sitios Web). De hecho, el IIS viene integrado con Windows NT 4.0. Dado que el IIS está tan íntimamente integrado con el sistema operativo, es relativamente fácil de administrar. Sin embargo, actualmente el IIS está disponible sólo para el uso en la plataforma Windows NT, mientras que los servidores Web de Netscape corren en la mayoría de las plataformas, incluyendo Windows NT, OS/2 y UNIX.[28]

En la ilustración 2.19 se muestra el logo oficial de Microsoft Internet Information Services.[29]



Ilustración 2.19 Microsoft IIS

Entre sus características destaca la rica dotación de instrumentos satélite al servidor WEB, así como características de arquitectura completamente renovadas respecto a las versiones precedentes.

Una de las características más importantes es la presencia del protocolo HTTP 1.1 que ofrece sensibles mejoras de las prestaciones, disminuyendo los tiempos de respuesta en la transmisión.

## 2.10 Lenguaje Unificado de Modelado (UML)

En todas las disciplinas de la Ingeniería se hace evidente la importancia de los modelos ya que describen el aspecto y la conducta de "algo". Ese "algo" puede existir, estar en un estado de desarrollo o estar, todavía, en un estado de planeación. Es en este momento cuando los diseñadores del modelo deben investigar los requerimientos del producto terminado y dichos requerimientos pueden incluir áreas tales como funcionalidad, performance y confiabilidad. Además, a menudo, el modelo es dividido en un número de vistas, cada una de las cuales describe un aspecto específico del producto o sistema en construcción.

El modelado sirve no solamente para los grandes sistemas, aun en aplicaciones de pequeño tamaño se obtienen beneficios de modelado, sin embargo es un hecho que entre más grande y más complejo es el sistema, más importante es el papel de que juega el modelado por una simple razón: "El hombre hace modelos de sistemas complejos porque no puede entenderlos en su totalidad".

UML es una técnica para la especificación sistemas en todas sus fases. Nació en 1994 cubriendo los aspectos principales de todos los métodos de diseño antecesores y, precisamente, los padres de UML son Grady Booch, autor del método Booch; James Rumbaugh, autor del método OMT e Ivar Jacobson, autor de los métodos OOSE y Objectory. La versión 1.0 de UML fue liberada en Enero de 1997 y ha sido utilizado con éxito en sistemas construidos para toda clase de industrias alrededor del mundo: hospitales, bancos, comunicaciones, aeronáutica, finanzas, etc.

Los principales beneficios de UML son:

- Mejores tiempos totales de desarrollo (de 50 % o más).
- Modelar sistemas (y no sólo de software) utilizando conceptos orientados a objetos.

- Establecer conceptos y artefactos ejecutables.
- Encaminar el desarrollo del escalamiento en sistemas complejos de misión crítica.
- Crear un lenguaje de modelado utilizado tanto por humanos como por máquinas.
- Mejor soporte a la planeación y al control de proyectos.
- Alta reutilización y minimización de costos.

### Lenguaje de Modelado

Es un lenguaje para hacer modelos y es independiente de los métodos de análisis y diseño. Existen diferencias importantes entre un método y un lenguaje de modelado. Un método es una manera explícita de estructurar el pensamiento y las acciones de cada individuo. Además, el método le dice al usuario qué hacer, cómo hacerlo, cuándo hacerlo y por qué hacerlo; mientras que el lenguaje de modelado carece de estas instrucciones. Los métodos contienen modelos y esos modelos son utilizados para describir algo y comunicar los resultados del uso del método.

Un modelo es expresado en un lenguaje de modelado. Un lenguaje de modelado consiste de vistas, diagramas, elementos de modelo  $\frac{3}{4}$  los símbolos utilizados en los modelos  $\frac{3}{4}$  y un conjunto de mecanismos generales o reglas que indican cómo utilizar los elementos.[30]

En la ilustración 2.20 se muestran los elementos que conforman UML[30]

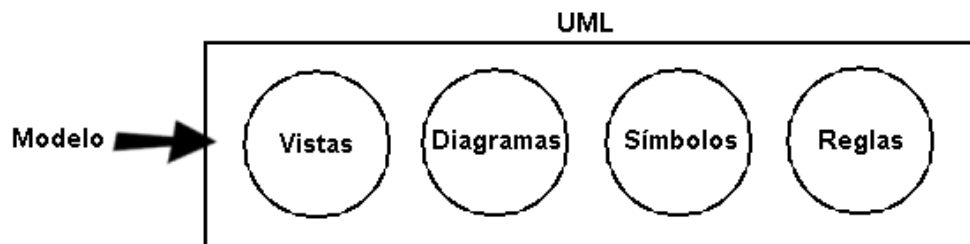


Ilustración 2.20 UML.

## Vistas

Las vistas muestran diferentes aspectos del sistema modelado. Una vista no es una gráfica, pero sí una abstracción que consiste en un número de diagramas y todos esos diagramas juntos muestran una "fotografía" completa del sistema. Las vistas también ligan el lenguaje de modelado a los métodos o procesos elegidos para el desarrollo.

Las diferentes vistas que UML tiene son:

- Vista Use-Case: Una vista que muestra la funcionalidad del sistema como la perciben los actores externos.
- Vista Lógica: Muestra cómo se diseña la funcionalidad dentro del sistema, en términos de la estructura estática y la conducta dinámica del sistema.
- Vista de Componentes: Muestra la organización de los componentes de código.
- Vista Concurrente: Muestra la concurrencia en el sistema, direccionando los problemas con la comunicación y sincronización que están presentes en un sistema concurrente.
- Vista de Distribución: Muestra la distribución del sistema en la arquitectura física con computadoras y dispositivos llamados *nodos*.

## Diagramas

Los diagramas son las gráficas que describen el contenido de una vista. UML tiene nueve tipos de diagramas que son utilizados en combinación para proveer todas las vistas de un sistema: diagramas de caso de uso, de clases, de objetos, de estados, de secuencia, de colaboración, de actividad, de componentes y de distribución.



En la ilustración 2.21 se muestra un ejemplo de diagrama de clases el cual muestra los atributos de esta.[31]

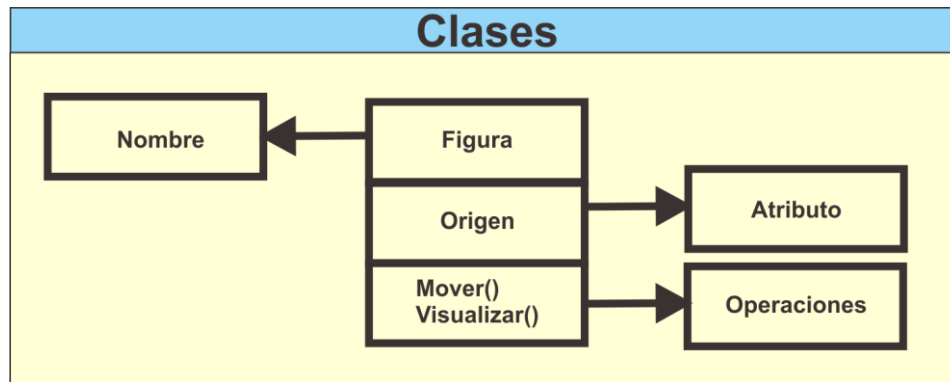


Ilustración 2.21 Diagrama de clases.

### Símbolos o Elementos de modelo

Los conceptos utilizados en los diagramas son los elementos de modelo que representan conceptos comunes orientados a objetos, tales como clases, objetos y mensajes, y las relaciones entre estos conceptos incluyendo la asociación, dependencia y generalización. Un elemento de modelo es utilizado en varios diagramas diferentes, pero siempre tiene el mismo significado y simbología. A continuación se pueden ver algunos de estos elementos en la ilustración 2.22.[31]

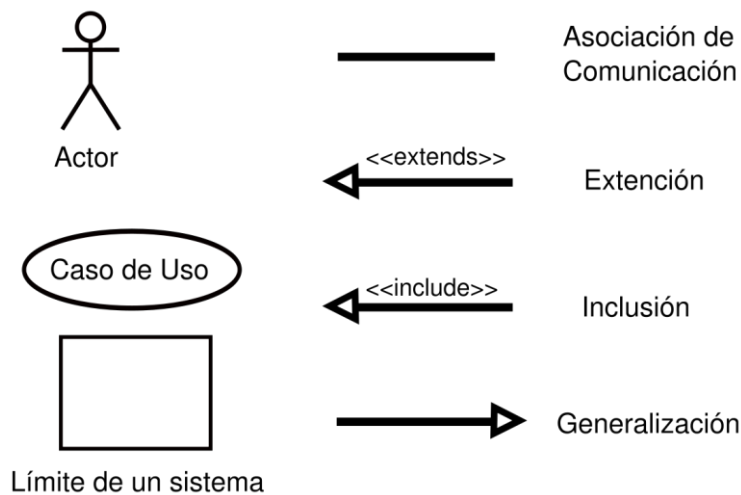


Ilustración 2.22 Elementos de modelado.

## **Reglas o Mecanismos generales**

Proveen comentarios extras, información o semántica acerca del elemento de modelo; además proveen mecanismos de extensión para adaptar o extender UML a un método o proceso específico, organización o usuario.

### **2.10.1 Fases del Desarrollo de un Sistema**

Las fases del desarrollo de sistemas que soporta UML son: Análisis de requerimientos, Análisis, Diseño, Programación y Pruebas.

#### **Análisis de Requerimientos**

UML tiene casos de uso (use-cases) para capturar los requerimientos del cliente. A través del modelado de casos de uso, los actores externos que tienen interés en el sistema son modelados con la funcionalidad que ellos requieren del sistema (los casos de uso). Los actores y los casos de uso son modelados con relaciones y tienen asociaciones entre ellos o éstas son divididas en jerarquías. Los actores y casos de uso son descritos en un diagrama use-case. Cada use-case es descrito en texto y especifica los requerimientos del cliente: lo que él (o ella) espera del sistema sin considerar la funcionalidad que se implementará. Un análisis de requerimientos puede ser realizado también para procesos de negocios, no solamente para sistemas de software.

#### **Análisis**

La fase de análisis abarca las abstracciones primarias (clases y objetos) y mecanismos que están presentes en el dominio del problema. Las clases que se modelan son identificadas, con sus relaciones y descritas en un diagrama de clases. Las colaboraciones entre las clases para ejecutar los casos de uso también se consideran en esta fase a través de los modelos dinámicos en UML. Es importante notar que sólo se consideran clases que están en el dominio del problema (conceptos del mundo real) y todavía no se consideran clases que definen detalles

y soluciones en el sistema de software, tales como clases para interfaces de usuario, bases de datos, comunicaciones, concurrencia, etc.

## **Diseño**

En la fase de diseño, el resultado del análisis es expandido a una solución técnica. Se agregan nuevas clases que proveen de la infraestructura técnica: interfaces de usuario, manejo de bases de datos para almacenar objetos en una base de datos, comunicaciones con otros sistemas, etc. Las clases de dominio del problema del análisis son agregadas en esta fase. El diseño resulta en especificaciones detalladas para la fase de programación.

## **Programación**

En esta fase las clases del diseño son convertidas a código en un lenguaje de programación orientado a objetos. Cuando se crean los modelos de análisis y diseño en UML, lo más aconsejable es trasladar mentalmente esos modelos a código.

## **Pruebas**

Normalmente, un sistema es tratado en pruebas de unidades, pruebas de integración, pruebas de sistema, pruebas de aceptación, etc. Las pruebas de unidades se realizan a clases individuales o a un grupo de clases y son típicamente ejecutadas por el programador. Las pruebas de integración integran componentes y clases en orden para verificar que se ejecutan como se especificó. Las pruebas de sistema ven al sistema como una "caja negra" y validan que el sistema tenga la funcionalidad final que le usuario final espera. Las pruebas de aceptación conducidas por el cliente verifican que el sistema satisface los requerimientos y son similares a las pruebas de sistema.

## **2.11 Metodología de Desarrollo de Software RUP**

El Proceso Unificado de Rational. Es un proceso de ingeniería de software que suministra un enfoque para asignar tareas y responsabilidades dentro de una organización de desarrollo. Su objetivo es asegurar la producción de software de alta y de mayor calidad para satisfacer las necesidades de los usuarios que tienen un cumplimiento al final dentro de un límite de tiempo y presupuesto previsible. Es una metodología de desarrollo iterativo que es enfocada hacia “diagramas de los casos de uso, y manejo de los riesgos y el manejo de la arquitectura” como tal.

El RUP mejora la productividad del equipo ya que permite que cada miembro del grupo sin importar su responsabilidad específica pueda acceder a la misma base de datos incluyendo sus conocimientos. Esto hace que todos compartan el mismo lenguaje, la misma visión y el mismo proceso acerca de cómo desarrollar un software.

La metodología RUP es más apropiada para proyectos grandes (Aunque también pequeños), dado que requiere un equipo de trabajo capaz de administrar un proceso complejo en varias etapas. En proyectos pequeños, es posible que no se puedan cubrir los costos de dedicación del equipo de profesionales necesarios.

## **2.12 Características de la Metodología RUP**

- Dirigido por Casos de Uso:
  - Los casos de uso son los artefactos primarios para establecer el comportamiento deseado del sistema.
- Centrado en la Arquitectura:
  - La arquitectura es utilizada para conceptualizar, construir, administrar y evolucionar el sistema en desarrollo
- Iterativo e Incremental:
  - Maneja una serie de entregas ejecutables

- Integra continuamente la arquitectura para producir nuevas versiones mejoradas
- Conceptualmente amplio y diverso
- Enfoque orientado a objetos
- En evolución continua
- Adaptable
- Repetible
- Permite mediciones:
  - Estimación de costos y tiempo, nivel de avance, etc.

En la ilustración 2.23 se explica de forma gráfica las diferentes fases que conforman a la metodología RUP, las cuales son: Inicio, elaboración, construcción y transición.[32]

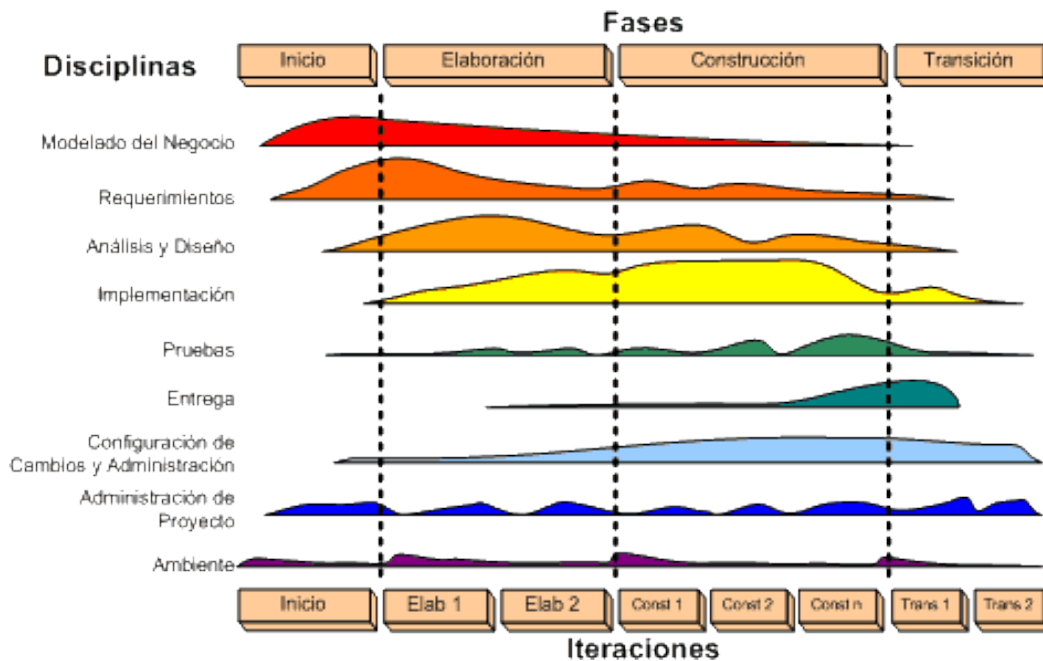


Ilustración 2.23 Fases de metodología RUP

En el ciclo de vida de la metodología RUP veremos una implementación del desarrollo en espiral. Con el ciclo de vida se establecen tareas en fases e iteraciones. El RUP maneja el proceso en cuatro fases secuenciales, dentro de las cuales se realizan varias iteraciones en número variable.

Al terminar cada fase se realiza una evaluación para determinar si se ha cumplido o no con los objetivos de la misma.

Las fases son:

- Inicio
- Elaboración
- Construcción
- Transición.

Las primeras iteraciones (en las fases de Inicio y Elaboración) se enfocan hacia la comprensión del problema y la tecnología, la delimitación del ámbito del proyecto, la eliminación de los riesgos críticos, y al establecimiento de una base de inicio.

## **Inicio**

El objetivo general de esta fase es establecer un acuerdo entre todos los interesados acerca de los objetivos del proyecto.

Es significativamente importante para el desarrollo de nuevo software, ya que se asegura de identificar los riesgos relacionados con el negocio y requerimientos.

Para proyectos de mejora de software existente, esta fase es más breve y se centra en asegurar la viabilidad de desarrollar el proyecto.

## **Elaboración**

El objetivo en esta fase es establecer la arquitectura base del sistema para proveer bases estables para el esfuerzo de diseño e implementación en la siguiente fase.

La arquitectura debe abarcar todas las consideraciones de mayor importancia de los requerimientos y una evaluación del riesgo.

## **Construcción**

El objetivo de la fase de construcción es clarificar los requerimientos faltantes y completar el desarrollo del sistema basados en la arquitectura base.

Vista de cierta forma esta fase es un proceso de manufactura, en el cual el énfasis se torna hacia la administración de recursos y control de las operaciones para optimizar costos, tiempo y calidad.

## **Transición**

Esta fase se enfoca en asegurar que el software esté disponible para sus usuarios. Se puede subdividir en varias iteraciones, además incluye pruebas del producto para poder hacer el entregable del mismo, así como realizar ajuste menores de acuerdo a ajuste menores propuestos por el usuario.

En este punto, la retroalimentación de los usuarios se centra en depurar el producto, configuraciones, instalación y aspectos sobre utilización.[32]

# **CAPÍTULO III. CASO DE ESTUDIO**



## CAPÍTULO III. CASO DE ESTUDIO

En este capítulo se analizan los datos de los derechohabientes adscritos, también datos estadísticos de la población actualmente beneficiada en el Instituto Mexicano del Seguro Social, de igual manera se analiza el sistema actual de citas del IMSS y su problemática.

### 3.1 Población Derechohabiente adscrita a Unidad de Medicina Familiar

En Acapulco, en Febrero del 2018, el Instituto Mexicano del Seguro Social cuenta con un total de 433.941 derechohabientes adscritos. De los cuales 240137 son titulares y 193804 son beneficiarios de estos, tal como se muestra en la ilustración 3.1.

| Derechohabiente adscrito y parentesco de beneficiario por unidad de medicina familiar |              |              |                |                |                |                        |               |               |
|---|--------------|--------------|----------------|----------------|----------------|------------------------|---------------|---------------|
| relegación  | UMF          | Total        | Titular        | Beneficiario   |                |                        |               |               |
|   |              |              |                |                | Total          | Esposa(o), Concubina(. | Padres        | Hijos         |
|   | <b>Total</b> |              | <b>433.941</b> | <b>240.137</b> | <b>193.804</b> | <b>58.685</b>          | <b>56.918</b> | <b>78.201</b> |
|   | Guerrero     | <b>Total</b> | <b>433.941</b> | <b>240.137</b> | <b>193.804</b> | <b>58.685</b>          | <b>56.918</b> | <b>78.201</b> |
|   |              | Acapulco     |                |                |                |                        |               |               |
| relegación  | relegación   | UMF 002      | 78.209         | 53.321         | 24.888         | 7.726                  | 7.740         | 9.422         |
|   |              | UMF 009      | 146.955        | 79.527         | 67.428         | 21.369                 | 21.023        | 25.036        |
|   |              | UMF 011      | 5.645          | 3.891          | 1.754          | 572                    | 436           | 746           |
|   |              | UMF 012      | 6.795          | 4.725          | 2.070          | 637                    | 544           | 889           |
|   |              | UMF 014      | 4.892          | 3.206          | 1.686          | 582                    | 484           | 620           |

Ilustración 3.1 Derechohabientes adscritos y beneficiarios por UMF.

En la ilustración 3.2 se puede apreciar que la mayor parte de los beneficiarios son los hijos de los derechohabientes.

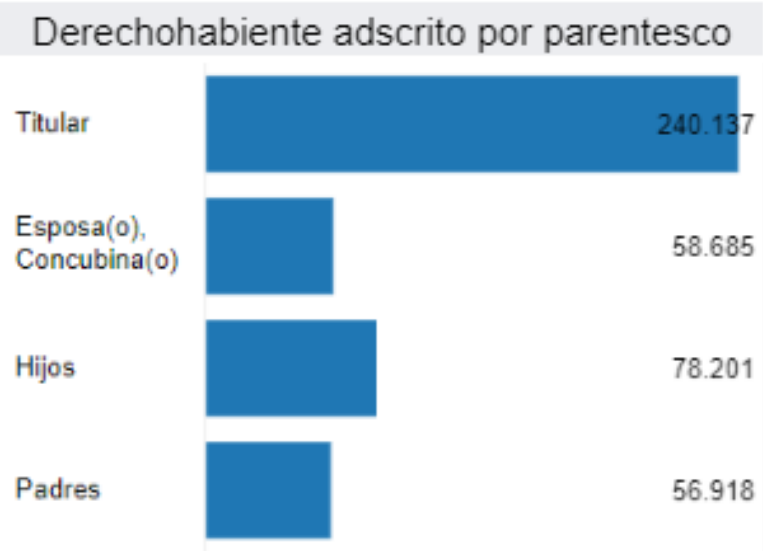


Ilustración 3.2 Diagrama de flujo de llamada telefónica.

En la clínica nº 9, la cual es nuestro caso de estudio, la investigación que se realizó de las estadísticas arrojó que esa unidad médica familiar cuenta con un total de 146.955 derechohabientes adscritos.

En la ilustración 3.3 se muestran los datos de los derechohabientes adscritos de la clínica nº9.

|         |         |        |        |        |        |        |
|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| UMF 009 | 146.955 | 79.527 | 67.428 | 21.369 | 21.023 | 25.036 |
|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|

Ilustración 3.3 Clínica nº9 Derechohabientes adscritos.

En la UMF 009, de los derechohabientes adscritos 79527 son titulares y 67428 son beneficiarios. De los cuales 21369 son esposas, 21023 padres y 25036 hijos.

En la ilustración 3.4 se muestra una gráfica que muestra la proporción de la distribución de los derechohabientes y sus beneficiarios.[36]

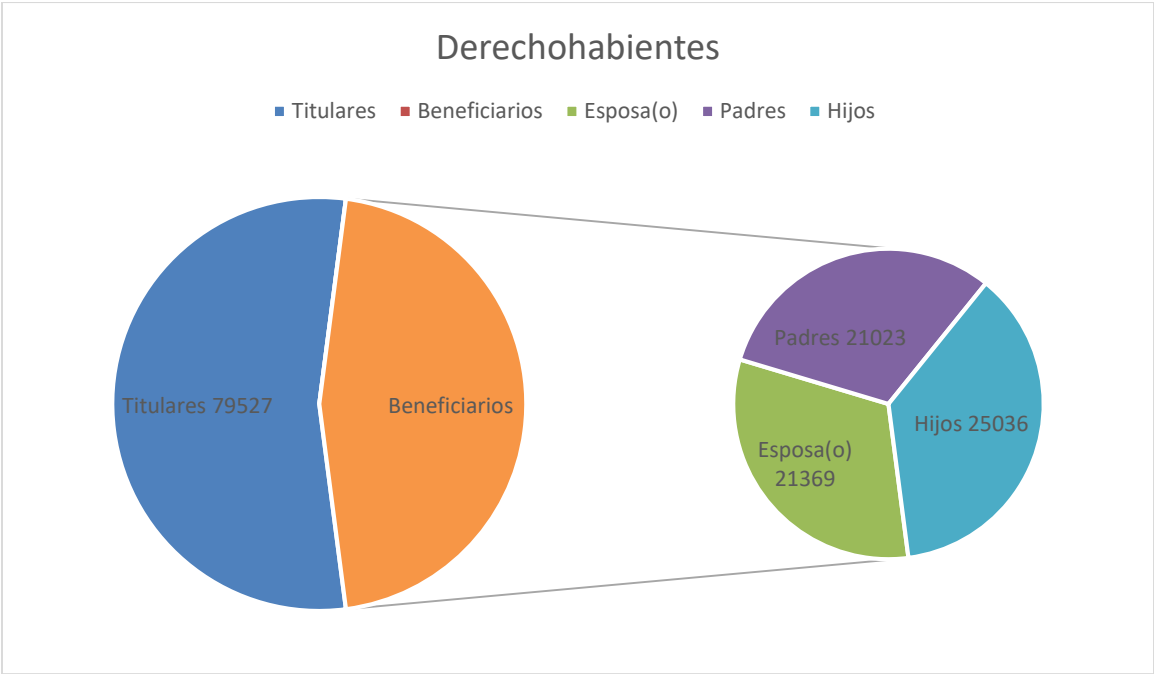


Ilustración 3.4 Grafica de distribución de derechohabientes adscritos.

### 3.2 Sistema Actual de control de citas del IMSS

El control es una función del proceso administrativo que se aplica a todas las personas, medios y actividades interrelacionados a lo interno de una institución para comprobar si todo ocurre de acuerdo a lo planeado y señalar las deficiencias e insuficiencias que se deben corregir para lograr la máxima eficiencia.

Hoy en día resulta sumamente importante que a todas las empresas sin importar si son industriales, comerciales o de servicio tienen que establecer sistemas de control, para agendar y llevar el seguimiento y control de citas médicas en el IMSS.

Para guardar la información de las citas en el sistema, se utilizan bases de datos para almacenar dicha información.

Hemos investigado que la tecnología que el Instituto Mexicano del Seguro Social clínica N° 9 maneja en cuanto a guardar los datos de dichas citas que se realizan es teniendo en funcionamiento la base de datos, la cual utiliza el personal de los módulos quienes son los que interactúan con dicha base y con los derechohabientes.

Hay un programa llamado Acceder unificado, este se encarga de meter los datos del derechohabiente, los cuales son sus datos personales, a las personas que puede asegurar, datos de su trabajo y el nombre de su jefe el cual es el encargado de darlo de alta. Este Acceder Unificado está conectado a la base de datos de la central la cual está ubicada en el Distrito Federal, esta base se llama SINDO.

El programa que ellos manejan aquí en Acapulco se llama Sistema de Información de Medicina Familiar (SIMF) y está conectado a una base local, este programa está distribuido para cada IMSS de Acapulco, son locales y no tienen conexión entre ellos.

Este programa la función que tiene es agendar las citas, cancelarlas o reprogramarlas. Las personas que tienen acceso a esto es la asistente de módulo y el doctor del consultorio. Esa es la tecnología que maneja el IMSS en cuestión de bases de datos y software.

En la ilustración 3.2 se muestra la ventana de captura de alta de empleados.[33]

The screenshot shows a software window titled "Capturar Alta de Empleado". At the top, there is a progress bar labeled "Avance 14%". Below the progress bar is a section titled "Personales" containing a form with the following fields:

- Apellido Paterno: Méndez \*
- Apellido Materno: Aguilera
- Nombre(s): Josefina \*
- CURP: \_\_\_\_\_
- RFC: MEAJ-800717-116
- IMSS: \_\_\_\_\_
- Género: Femenino \*

Below these fields is a section titled "Fecha y lugar de nacimiento" with the following fields:

- Fecha de Nacimiento: 17/Jul/1980 \*
- Pais de Nacimiento: México \*
- Estado: Baja California \*
- Ciudad: Desconocido \*
- Nacionalidad: México

At the bottom of the window, there are four buttons: "Anterior", "Siguiete" (with a mouse cursor over it), "Terminar", and "Cancelar".

Ilustración 3.5 Alta de Empleados

Actualmente el IMSS cuenta con cuatro métodos para poder agendar, modificar o cancelar una cita médica. Los cuales son:

- El presencial (Unifila).
- Vía telefónica (CC IMSS).
- Internet.
- Aplicación móvil (IMSS Digital).

### 3.2.1 Método presencial

En un principio el IMSS contaba únicamente con la opción de hacer citas médicas mediante persona física en las instalaciones.



Ilustración 3.6 Área de módulo.


|   |  |  |
|---|--|--|
| 1630 25 5880 1m 1988ES                          |  |  |
| No. DE FOLIO:                                   |  |  |
| U.N.F. No. 215                                  |  |  |
| ATLACOMULCO, MEX.                               |  |  |
| IDENTIFICACIÓN:                                 |  |  |
| NOMBRE: Escobar Plata Rigoberto                 |  |  |
| No. DE SEGURIDAD SOCIAL: 1630 25 5880 1m 1988ES |  |  |
| UNIDAD MÉDICA: 235 HORARIO: Matutino            |  |  |
| CONSULTORIO No. 02 7:30 13:30                   |  |  |
| DATOS GENERALES:                                |  |  |
| CURP:   |  | EDAD: 20   |
| DOMICILIO: Segundo Cuartel 51N                  |  |  |
| CALLE NÚMERO                                    |  |  |
| Loc San Bartolo Janados                         |  |  |
| COLONIA / LOCALIDAD                             |  | DELEGACIÓN / MUNICIPIO   |
| 50451   |  | Atacomulco   |
| CÓDIGO POSTAL                                   |  | ENTIDAD FEDERATIVA   |
| LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:                    |  |  |
| Atacomulco, Méx                                 |  |  |
| CIUDAD / POBLACIÓN                              |  | DELEGACIÓN / MUNICIPIO   |
| Edo de Méx                                      |  |  |
| ENTIDAD FEDERATIVA                              |  | DÍA MES AÑO  |
|   |  | 28 4A8 1988  |

Ilustración 3.7 Carnet.

En la ilustración 3.7 se muestra el registro de las citas médicas que se le han otorgado al derechohabiente.

| ATENCIÓN  |                      |              |                 | MÉDICA      |          |            |                 |
|---|----------------------|--------------|-----------------|-------------|----------|------------|-----------------|
| CITAS   |                      |              | RÚBRICA O CLAVE | CITAS       |          |            | RÚBRICA O CLAVE |
| FECHA   | HORA                 | SERVICIO     |                 | FECHA       | HORA     | SERVICIO   |                 |
| 29 Octubre 15   | 9:30                 | C-29m        | C-29m           | 11-Julio-16 | 10:30hrs | Dr. Orozco | C/USG           |
| Se envía a Dental, Medicina Preventiva y Trabajo Social |                      |              |                 | 12-Julio-16 | 18:20hrs | Dr. Orozco | C/VIGENCIA.     |
| 23 Nov 15   | 9:45                 | C29TM        | B23             |             |          |            |                 |
| 23 Dic 15   | 10:15                | C29TM        | B23             |             |          |            |                 |
| 21 En 16  | 10:30                | C29TM        | B23             |             |          |            |                 |
| 22 Feb 2016   | 9:45                 | MF           | C29m            |             |          |            |                 |
| 04 Abril 2016   | 10:15                | MF           | C29m.           |             |          |            |                 |
| 06 Abril 2016   | 10:45                | MF           | C29m.           |             |          |            |                 |
| 29 Abril 2016   | 10:15                | MF           | C29m.           |             |          |            |                 |
| 11 Marzo 2016   | 9:45                 | MF           | C29m.           |             |          |            |                 |
| 13 Abril 2016   | 9:15                 | MF           | C29m.           |             |          |            |                 |
| 12 mayo 16  | 10:40                | Dr. Alvarado | C-6             |             |          |            |                 |
| 21 JUNIO 16   | 15 <sup>00</sup> hrs | Dr. Orozco   | C/16            |             |          |            |                 |
| 28 Junio 16   | 19:00hrs             | Dr. Orozco   | C/16            |             |          |            |                 |

Ilustración 3.8 Citas registradas carnet

En la ilustración 3.9 se muestra de forma gráfica el proceso de solicitar una cita médica de forma presencial en la institución.



Ilustración 3.9 Proceso del método presencial.



En la ilustración 3.10 se puede ver el diagrama de flujo del proceso de agendar una cita médica de forma presencial.

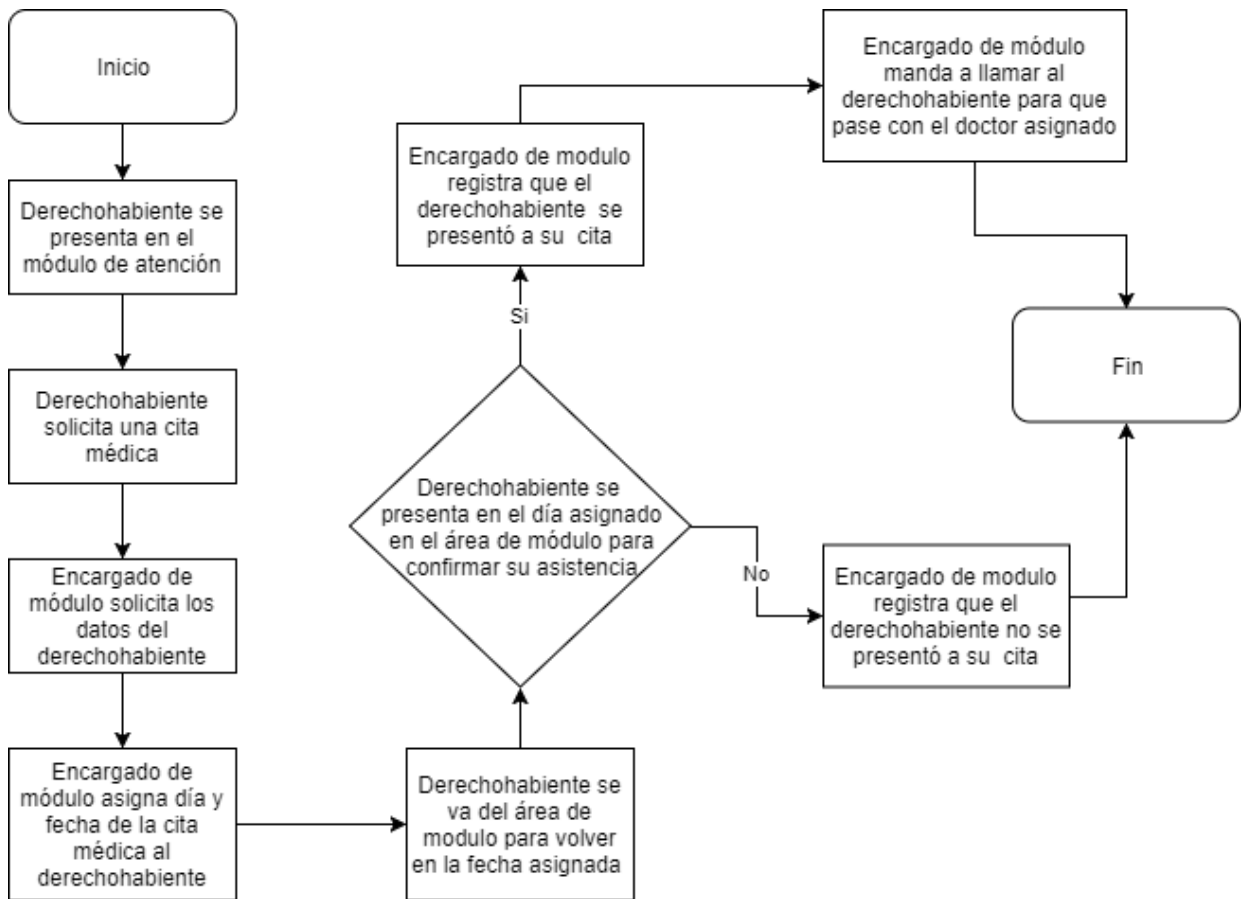


Ilustración 3.10 Diagrama de flujo de método presencial.

### 3.3.2 Método Telefónico (CC IMSS)

En julio del 2011 entró el servicio telefónico en Guerrero para solicitar cita previa en Medicina Familiar y la especialidad de Estomatología pero, una delimitación que tiene esta herramienta es que solo tendrá un límite máximo de tres citas por unidad médica, por día y por consultorio.

Con el objetivo de fortalecer los mecanismos de tecnología de información del Instituto para servir a su población derechohabiente, la Delegación en Guerrero del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) implementa el Centro de Contacto IMSS (**CC IMSS**) como apoyo para la agendación de citas en la consulta de medicina familiar y Estomatología.

Al hacer la llamada telefónica, se debe tener a la mano la nueva credencial ADIMSS, la cartilla de salud o la tarjeta de citas médicas. El usuario recibirá atención personalizada para agendar su cita médica en la consulta de medicina familiar y/o Estomatología, de una manera sencilla.

El *CC IMSS* aprovecha la agenda de citas del Sistema de Información de Medicina Familiar (SIMF) y su comunicación con el Sistema de Acceso a Derechohabientes (AcceDer), para la verificación de la vigencia de derechos del solicitante, y así otorgar la cita en el día, hora y consultorio indicado.

“Por lo anterior es importante aclarar que solamente se otorgarán citas a pacientes con sus derechos vigentes, si resulta con estatus de "no vigente", el operador telefónico le indicará este resultado y no podrá otorgarle la cita", indicó el delegado del IMSS.

Al número gratuito 01 800 681 2525, únicamente podrán solicitar citas los derechohabientes que hayan cumplido su trámite de adscripción a la unidad médica, es decir que hayan acudido a la unidad médica, les hayan asignado turno y consultorio, al mismo tiempo de la entrega del carnet de citas. Los únicos servicios en los que se podrá solicitar cita a través de este medio serán Medicina Familiar y Estomatología.

Para Medicina Familiar, las citas se agendan únicamente en el consultorio y turno en que esté adscrito el derechohabiente y las citas se deberán solicitar con un mínimo de doce horas de anticipación a la fecha en la que se requiere la atención.

El límite máximo para agendar una cita es de 30 días naturales, contados a partir de la fecha de realización de la llamada y sólo se otorga una cita por cada número de seguridad social, por día y por servicio.

No será posible agendar citas a través del **CC IMSS**, en días marcados como días festivos.

Con el **CC IMSS** se ofrece la posibilidad de enviar un recordatorio de la cita programada a través de mensajes SMS a teléfonos celulares o envío de correo electrónico a aquellos derechohabientes que proporcionen un teléfono celular y/o dirección de correo electrónico.[33]

En la ilustración 3.11 se muestra el diagrama de flujo del proceso de agendar una cita médica utilizando el servicio telefónico CC IMSS.

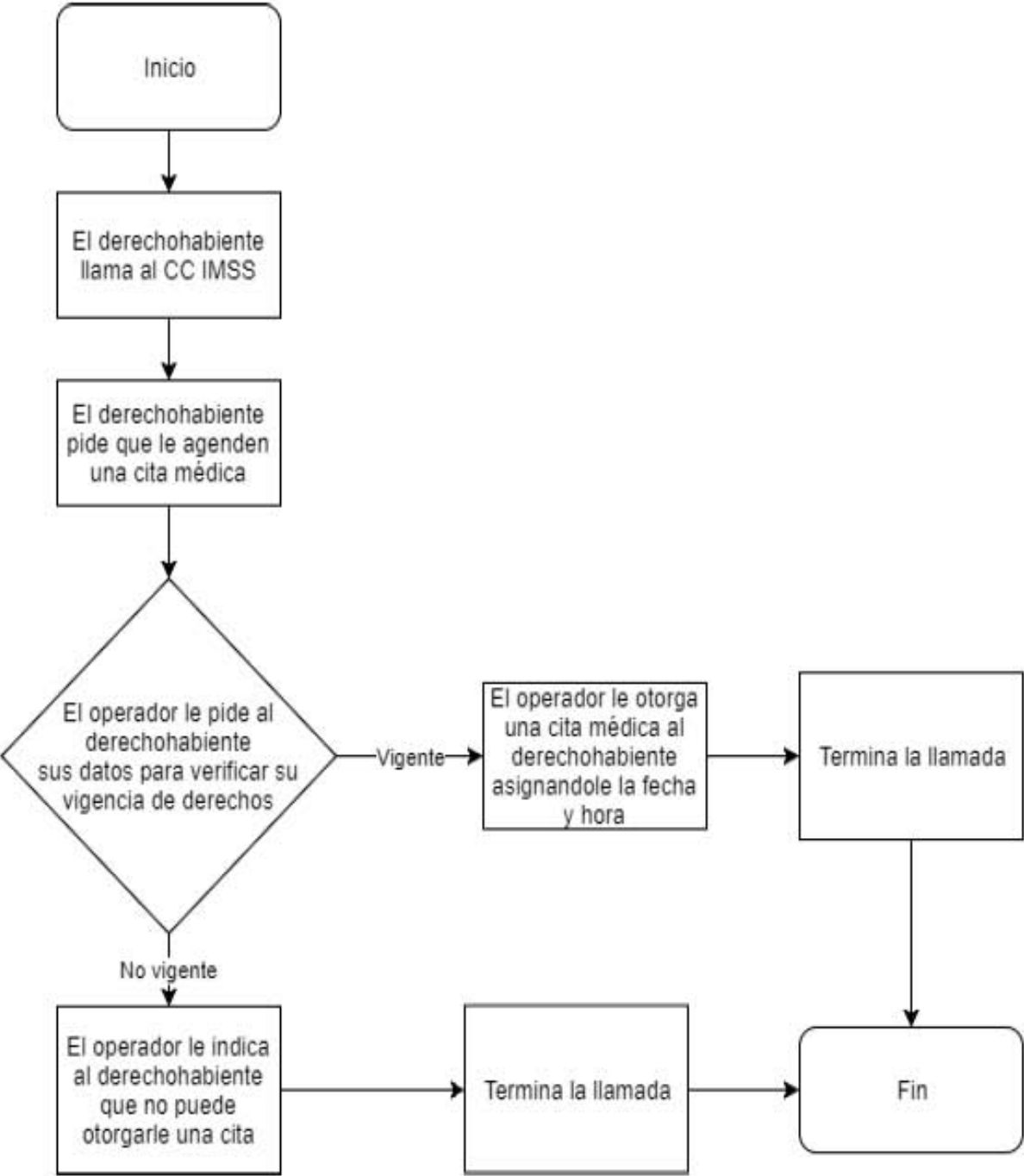


Ilustración 3.11 Diagrama de flujo de llamada telefónica.

### **3.2.3 Método por Internet (Web)**

En el año 2016 el IMSS Acapulco actualizo de manera funcional la página para agendar consulta con el médico familiar. La dirección Web de esta página actualmente tiene como link [www.citamédicadigital.imss.gob.mx](http://www.citamédicadigital.imss.gob.mx)

La cita por internet se suma a las que ya se realizan mediante llamada telefónica y en la Unifila.

El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) continúa habilitando nuevos canales de servicio para la interacción con sus derechohabientes; actualmente los trabajadores asegurados pueden agendar una cita médica para ellos o sus beneficiarios.

De esta forma, el IMSS facilita al derechohabiente la posibilidad de agendar, consultar y cancelar sus citas médicas a través de Internet, sin necesidad de acudir a la Unidad de Medicina Familiar (UMF), con beneficios como dejar de hacer filas, obtener la cita de manera rápida y sencilla, eliminar gastos de transportación y disponibilidad las 24 horas.

Una vez en la página de internet, el usuario sólo tiene que ingresar su CURP o Número de Seguridad Social y correo electrónico. [34]

En la ilustración 3.12 se muestra la página para realizar una cita médica a través del portal de internet, el cual requiere tener la CURP a la mano y tener una cuenta de correo electrónico.

IMSS

**Paso 1**  
Iniciar

**Paso 2**  
Seleccionar Usuario

**Paso 3**  
Seleccionar Fecha

**Paso 4**  
Agendar

## Cita Médica

Para realizar la cita, debes tener a la mano :

- CURP
- Correo electrónico válido, el cual será asociado a tu CURP

**CURP\*:**

¿No te sabes tu CURP? [Consúltala aquí.](#)

**Correo electrónico\*:**

**Escribe las letras de la imagen que se muestre\*:**

Ilustración 3.12 Pagina Web del IMSS para generar cita médica.

Con este nuevo servicio, el IMSS sigue en la ruta de la consolidación de sus servicios digitales. Con la Cita Médica Web en UMF, se suma un canal más en beneficio de los derechohabientes y se convierte en el “Primer Servicio Digital Multicanal”, ya que el derechohabiente también puede solicitar su cita mediante llamada telefónica y en la Unifila.

En la ilustración 3.13 se muestra el diagrama del proceso para agendar una cita médica a través de la página Web del IMSS.

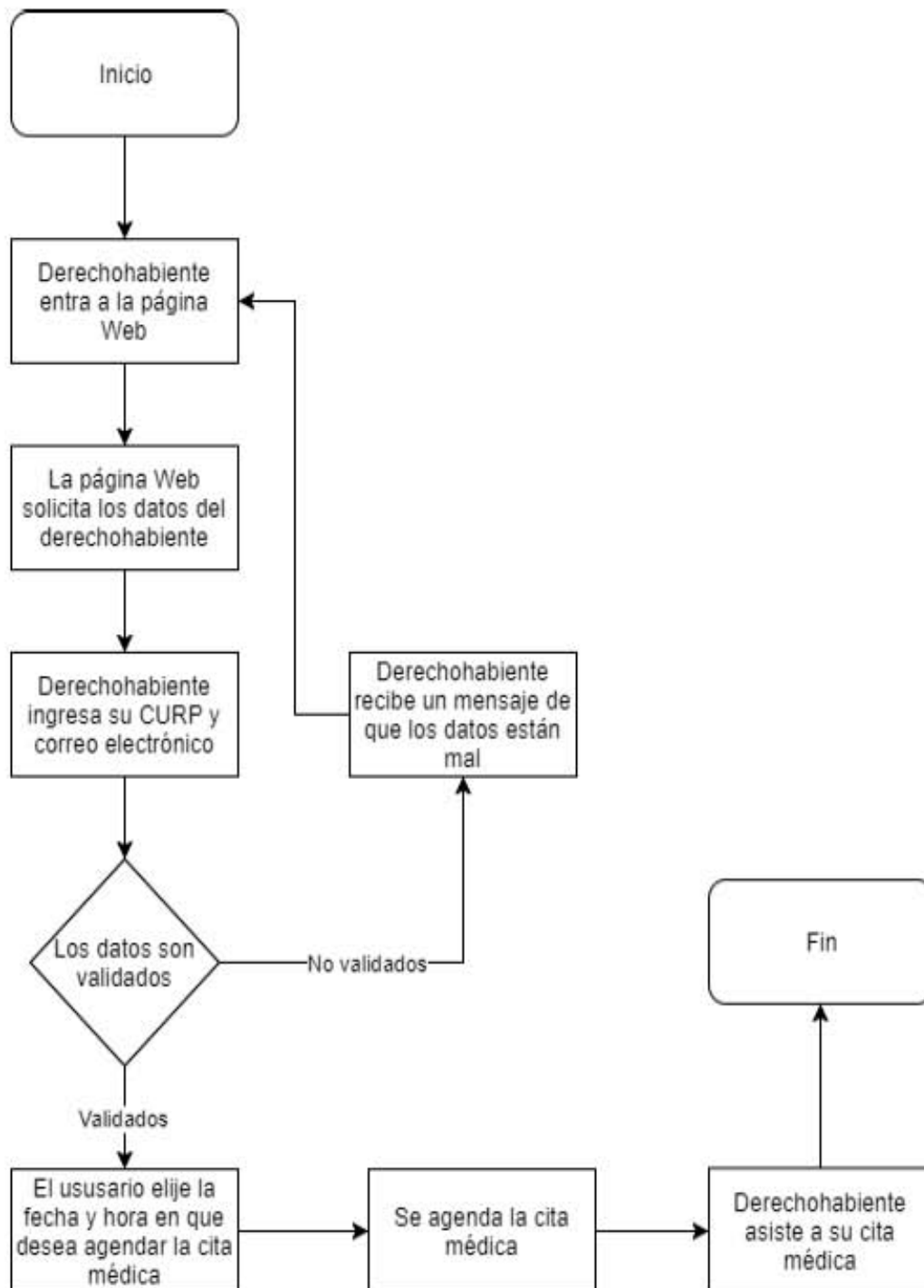


Ilustración 3.13 Diagrama de flujo de página Web.

### **3.3.4 Método IMSS Digital**

En diciembre de 2016 se anunció la liberación del servicio cita médica con la App Móvil IMSS Digital para teléfonos móviles y tabletas. Hasta el momento, la aplicación tiene más de un millón de descargas.

La cita médica digital forma parte del grupo de acciones encaminadas a coadyuvar con el modelo preventivo de enfermedades que impulsa el Seguro Social, con el objetivo de que cada derechohabiente acuda, por lo menos, dos veces al año al IMSS a recibir atención preventiva y conozca sus factores de riesgo para desarrollar padecimientos como diabetes, hipertensión y cáncer.

Este servicio ha permitido agendar casi 500 mil citas y diariamente se agendan más de cinco mil citas por medio de la aplicación.

La aplicación móvil por el momento presenta varias fallas críticas como por ejemplo generar citas duplicadas, además en algunos estados aun no respetan las citas que se generan a través de la aplicación, también a la hora de realizar un trámite a través de la aplicación esta solicita varias veces que se autentifique el usuario.[35]

#### **Ficha técnica de la aplicación IMSS Digital**

Versión actual: 5.1.1

Tamaño de la descarga: 26 MB

Requisito de sistema: Android 4.1 o versiones posteriores

Última actualización: 12 de Marzo 2018



En la ilustración 3.14 se muestra el diagrama de flujo del proceso para agendar una cita médica utilizando la aplicación IMSS DIGITAL

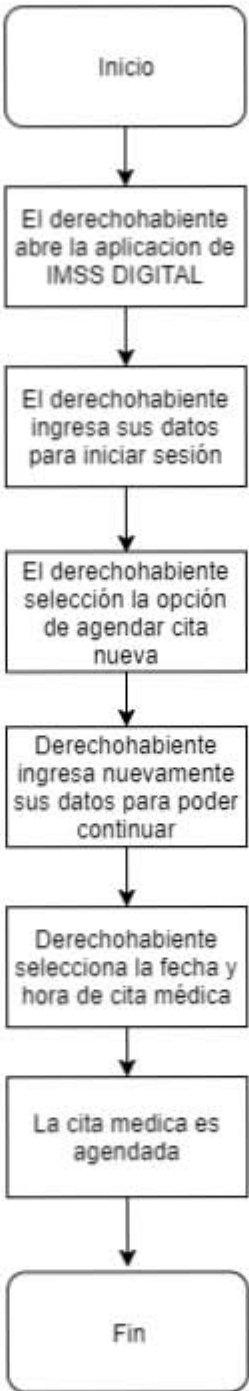


Ilustración 3.14 Diagrama de flujo de IMSS DIGITAL.

### **3.3 Problemática Detectada**

Actualmente en el IMSS presenta diversos tipos de problemas en cuanto a la atención que le brinda a los derechohabientes, principalmente el proceso de la realización de citas médicas. Este problema ha llevado a la saturación de trabajo en el área de módulo y traslape de expedientes clínico, causando mayor carga de trabajo a los empleados del IMSS.

Se detectó este problema a partir de las visitas realizadas a la Institución, principalmente en el área de módulo observando que la carga de trabajo es demasiado para el personal ya que vimos que el flujo de derechohabientes superaba la capacidad de atención del personal del módulo ocasionando que se perdiera eficacia y tiempo. Ya que dicho personal está encargado de agendar citas, cancelar citas, modificar citas y el llamado para que los pacientes pasen al consultorio.

Para dar solución a esto, se realizaron encuestas a los derechohabientes y empleados, haciendo preguntas basadas en calidad, tiempo, fluidez y atención recibida. Los resultados fueron concluyentes: el principal problema es el tiempo, más concretamente el tiempo que el derechohabiente debe invertir para poder solicitar la cita y confirmar su asistencia, de igual manera el tiempo que le toma a los encargados del módulo poder registrar y organizar las citas médicas.

El tiempo es un factor importante ya que en la mayoría de los casos las personas cuentan con un tiempo limitado para acudir a su cita médica.

Para resolver esto es necesario reducir el tiempo de espera y aumentar la eficiencia en el área de módulo, empleando nuevas tecnologías que faciliten al personal la elaboración y gestión de estas de manera más fácil, rápida y eficiente, asimismo brindarles a los derechohabientes una alternativa que le permita solicitar una cita médica y confirmar su asistencia de una forma más práctica y rápida, de esta manera se espera agilizar todo este proceso. Dando como resultado una carga de

trabajo menor para los encargados de módulo y más facilidades o mayor comodidad para los derechohabientes.

Las ilustraciones 3.15 y 3.16 se pueden apreciar un ejemplos de las principales problemáticas presentes en el IMSS.[37]



Ilustración 3.15 Expedientes IMSS



Ilustración 3.16 Farmacia del IMSS



# **CAPÍTULO IV. DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN**

## **CAPÍTULO IV: DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN**

En este capítulo se describe el proceso de desarrollo de control de citas médicas mediante el uso de una aplicación móvil. El desarrollo está basado en la metodología RUP la cual está conformada por cuatro fases de desarrollo:

### **Inicio**

Durante la fase de inicio analizaremos los requerimientos del sistema de control de citas médicas así como los requisitos de la aplicación, se muestran los diagramas de caso de uso, diagrama de flujo, el glosario.

### **Elaboración**

El propósito de esta fase es examinar los límites, alcances y objetivos así como la estructura del sistema, se muestra el diagrama de arquitectura, se contempla la opción de implementar herramientas opcionales a las funciones básicas de la aplicación, se modifican los diagramas en caso de ser necesario de acuerdo a las necesidades del sistema. Se desarrollan los primeros prototipos de la aplicación Web y aplicación móvil. Se evalúa la viabilidad y estado del sistema.

### **Construcción**

Durante la fase de construcción, todos los elementos restantes y características de la aplicación son desarrollados e integrados. Se pone un especial énfasis en manejar los recursos y controlar las operaciones para optimizar la aplicación. En la fase de construcción la mentalidad hace una transición de desarrollar propiedad intelectual, durante las fases de inicio y elaboración, al desarrollo de un producto ejecutable, en las fases de construcción y transición.

## **Transición**

El propósito de esta fase es desplegar el producto ejecutable, en este momento se corrigen cualquier problema que surja y se desarrolla una nueva versión para alcanzar un nivel aceptable de calidad. Se realizan pruebas para validar el sistema en comparación con las expectativas del usuario. Se capacita a los usuarios encargados del software (módulo).

### **4.1 Fase de inicio**

Siguiendo las fases de la metodología RUP como primer paso analizamos los requisitos que solicitan en el área de módulo del IMSS basado en las necesidades del personal de módulo, el administrador y los derechohabientes, y así mismo los requerimientos de la aplicación móvil y la página del área de módulo.

Para esto se realizaron cuatro encuestas: al encargado de sistemas, al encargado del área de módulo, a los administradores y a los derechohabientes. Dichas encuestas se muestran en el apartado de Anexos.

- Anexo A: La cual tuvo como propósito descubrir el estado actual del área de módulo y recursos humanos para ver que mejoras son necesarias implementar para mejorar o tener un mejor desempeño.
- Anexo B: Se les pregunto a los derechohabientes que opinaban sobre la calidad del servicio que reciben del área de módulo y como califican el proceso de agendar una cita médica.

Refiérase a los anexos A y B para poder apreciar los resultados de dichas encuestas.

Se realizaron los diagramas de caso de uso basados en el análisis de los requerimientos del sistema y en las conclusiones que obtuvimos de las encuestas previamente realizadas.

## Casos de uso del Derechohabiente

El diagrama de caso de uso del derechohabiente se puede ver en la ilustración 4.1. [38]

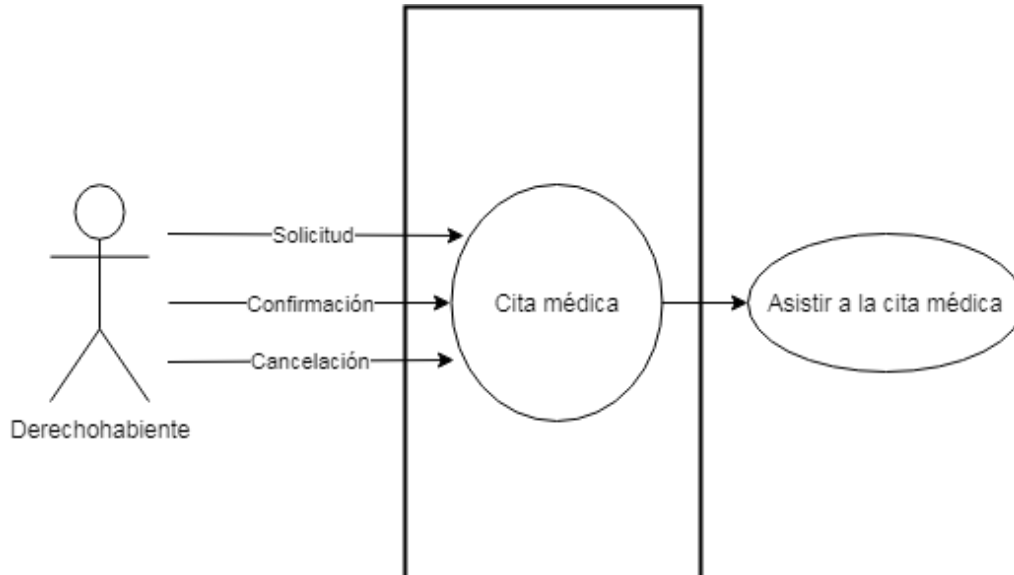


Ilustración 4.1 Caso de uso de derechohabiente.

1. El derechohabiente desde su celular inicia sesión en la aplicación móvil eligiendo la opción de agendar cita médica.
2. El derechohabiente espera la confirmación de la cita médica conforme a la fecha y hora que eligió.
3. El derechohabiente tiene la facilidad de cancelar o modificar su cita médica antes de asistir a ella.
4. El derechohabiente asiste a la cita.

## Caso de Uso del Asistente Médico (Módulo)

En la ilustración 4.2 se puede ver el diagrama de caso de uso del encargado de módulo.[38]

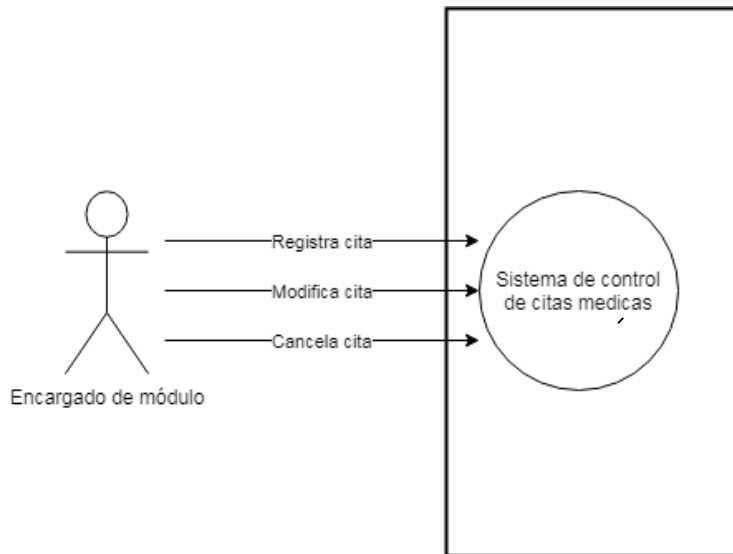


Ilustración 4.2 Caso de uso de encargado de módulo.

1. El Asistente médico encargado del área de módulo recibe el carnet del derechohabiente que desea agendar una cita médica.
2. El asistente médico encargado de módulo le solicita al derechohabiente los datos necesarios para agendar la cita médica.
3. El asistente médico llena el formulario para crear una cita médica con los datos proporcionados por el derechohabiente.
4. El sistema registra la cita médica que acaba de ser generado.
5. En caso de que el derechohabiente este acudiendo al módulo para confirmar su cita, el asistente médico confirma su asistencia en el sistema, para que el estado de la cita sea actualizado en la base de datos.
6. El asistente médico canaliza al derecho habiente al consultorio correspondiente donde será atendido por el doctor.



A continuación se analizó todo el proceso que realiza el sistema, en base a eso se realizaron dos diagramas de flujo, uno para la aplicación Web(illustración 4.3) y el otro para la aplicación móvil(illustración 4.4), para ilustrar el procedimiento que se sigue en cada uno de estos.[38]

**Diagrama de Aplicación Web (Módulo)**

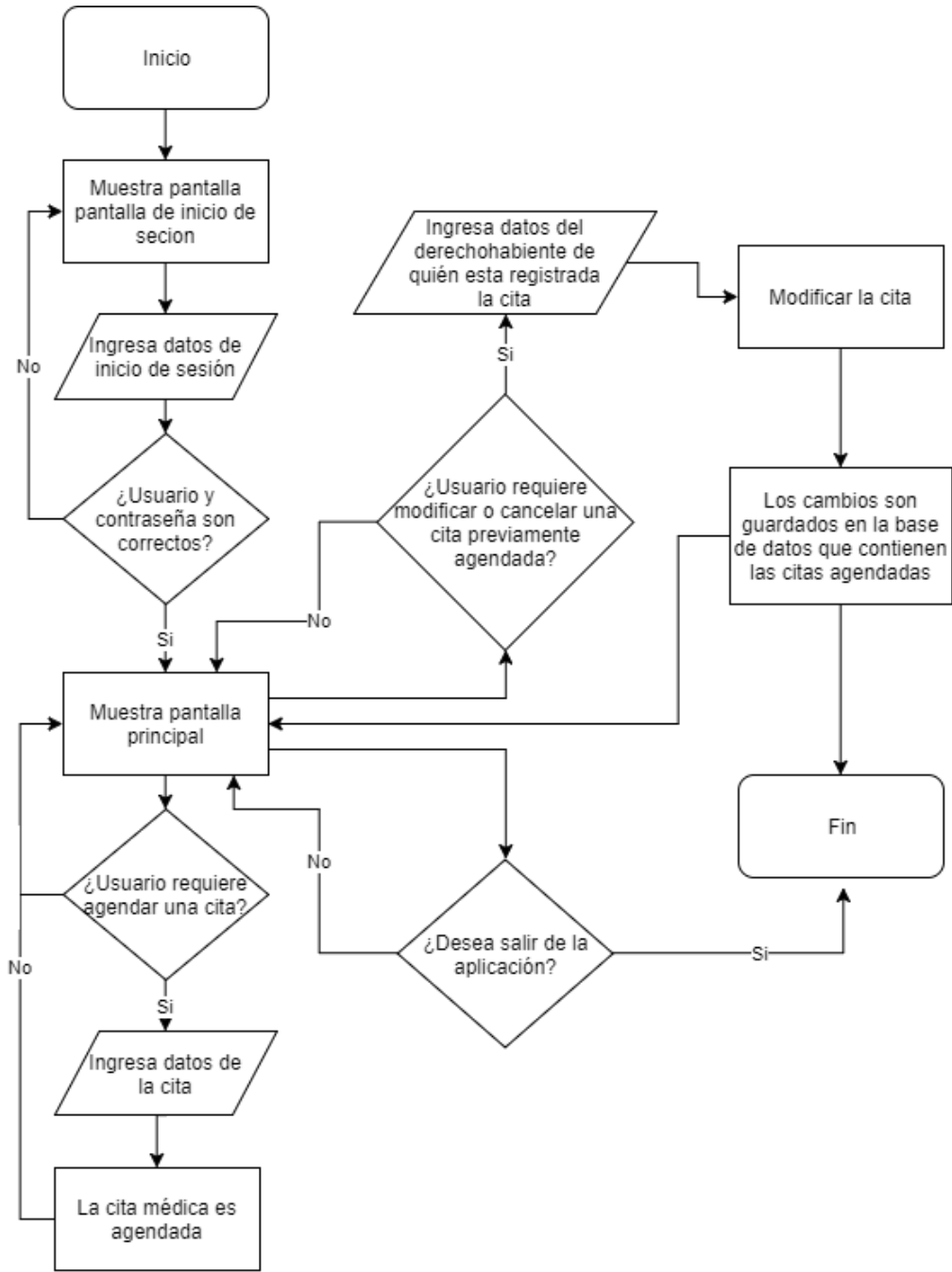


Ilustración 4.3 Diagrama de Aplicación Web.

## Diagrama de aplicación móvil

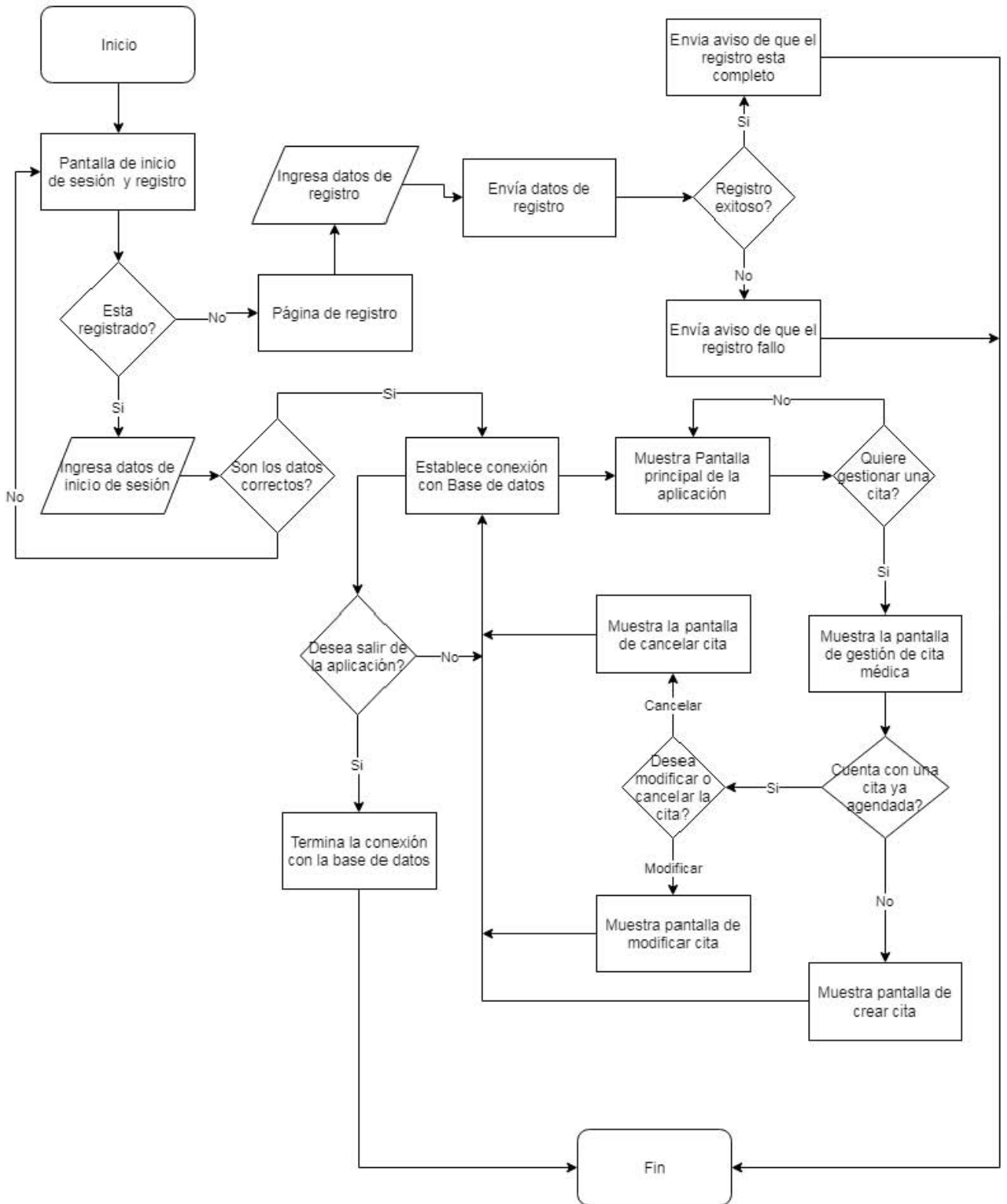


Ilustración 4.4 Diagrama de Aplicación Móvil.

## Módulo del IMSS Bosquejo

Se realizó un bosquejo del módulo para ver cómo sería la estructura de la aplicación Web.

Cuenta con el encabezado donde irá el nombre de la institución, tiene un menú con cinco botones, y un banner, como se puede ver en las ilustraciones 4.5 y 4.6, en las cuales se puede apreciar cómo se planea que estén distribuidos los componentes de la aplicación como el texto, las imágenes y los botones. [38]

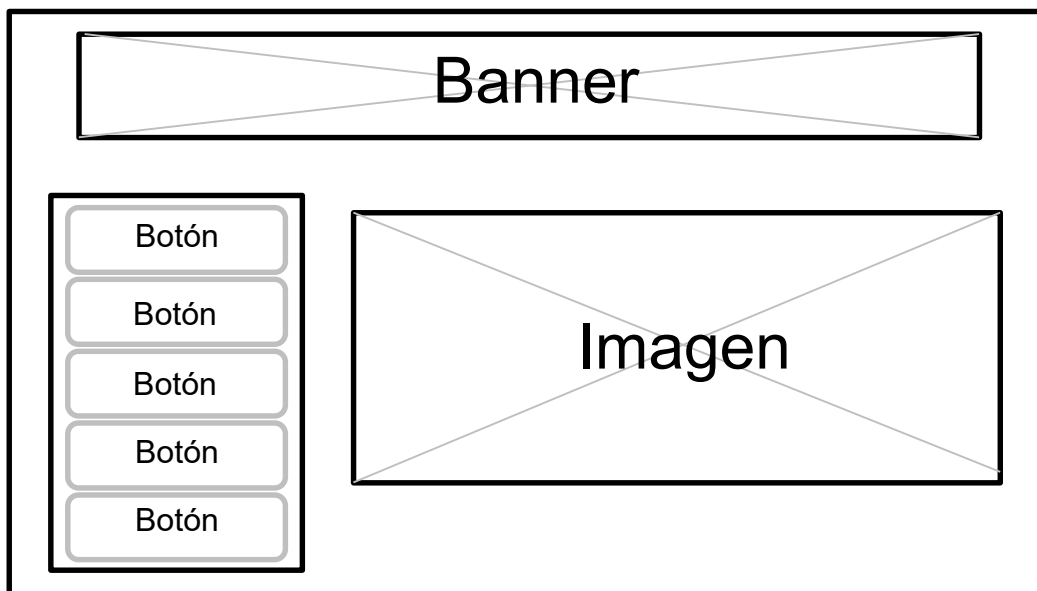


Ilustración 4.5 Bosquejo pantalla principal Módulo.

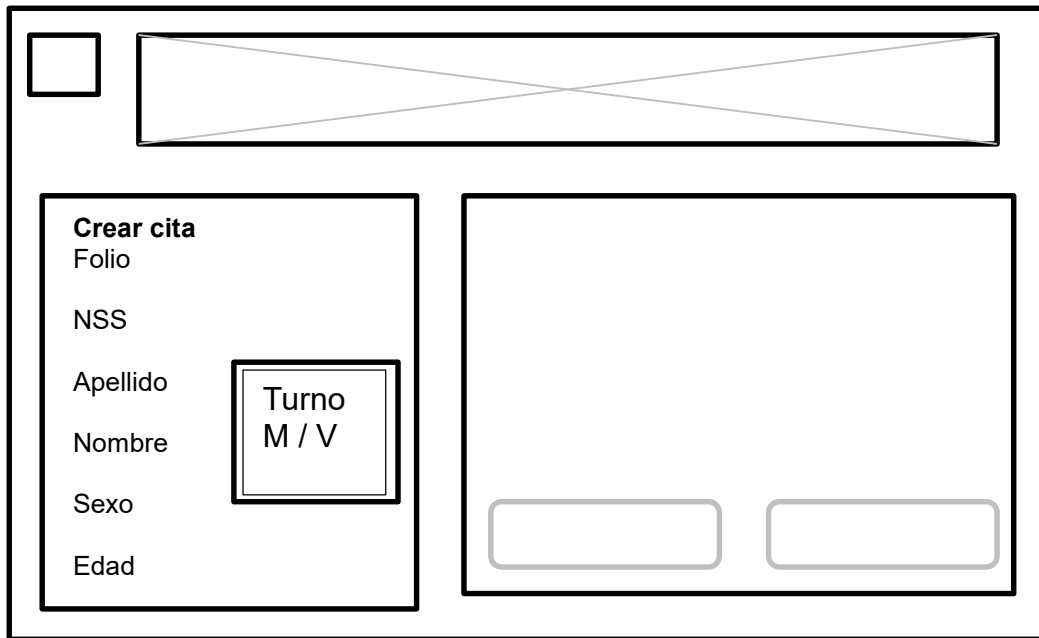


Ilustración 4.6 Pantalla crear cita.

### Bosquejo de la App Móvil

En la ilustración 4.7 se puede ver el diseño preliminar del inicio de sesión de la aplicación móvil. [38]



Ilustración 4.7 Inicio de sesión.

En la ilustración 4.8 se ve el diseño preliminar de la página principal de la aplicación.[38]



Ilustración 4.8 Pantalla principal.

En la ilustración 2.9 se puede ver el diseño base de los formularios de datos utilizados en la aplicación móvil.[38]

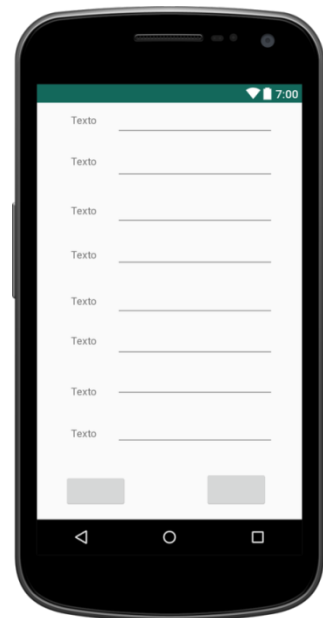


Ilustración 4.9 Pantalla modificar.

## 4.2 Elaboración

En esta fase se define cuáles van a ser los alcances y las limitaciones del sistema. Se elaboró un diagrama de arquitectura (ilustración 4.10). el cual está dividido en tres partes, la aplicación móvil, el Webservice y la base de datos, para tener una idea clara de cómo se conforma el sistema y cómo interactúa con los elementos que lo conforma.[38]

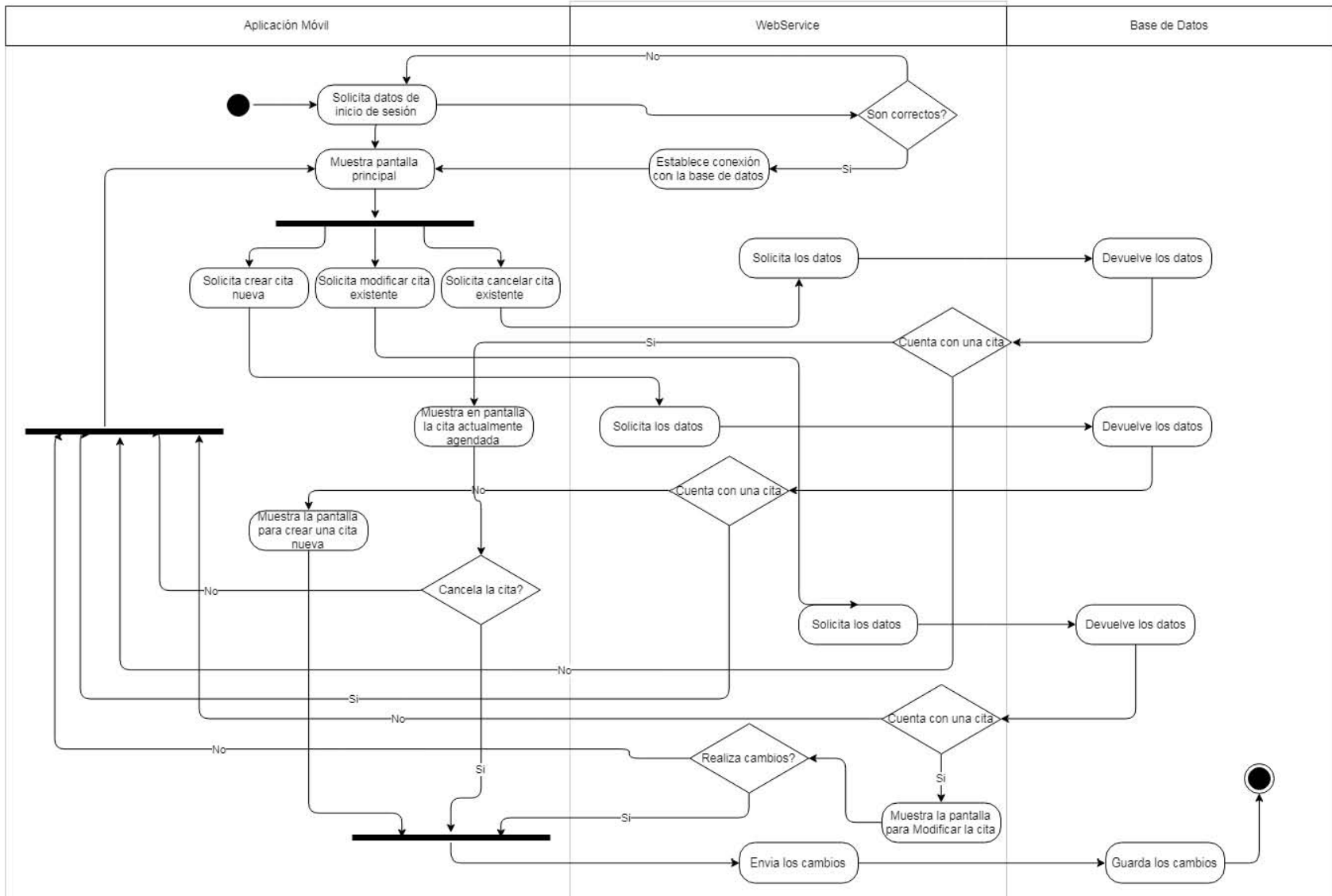


Ilustración 4.10 Diagrama de actividades.

## Caso de Uso del Encargado de Sistemas

En la ilustración 4.11 se muestra el diagrama de casos de uso del encargado de sistemas el cual muestra el procedimiento para dar de alta, baja y modificar la información del personal.[38]

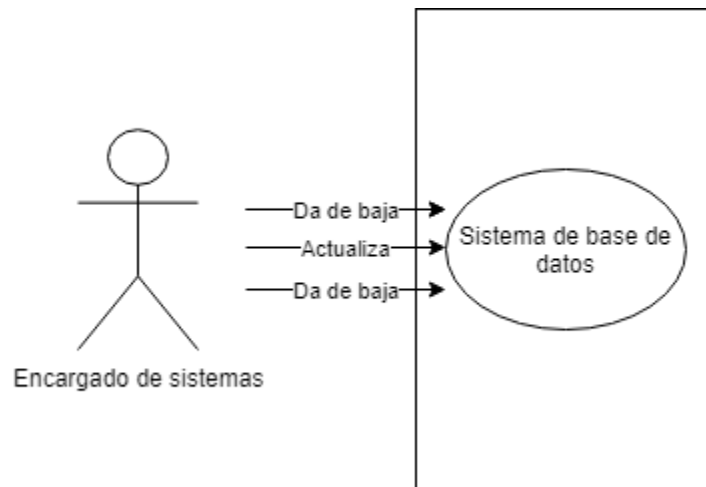


Ilustración 4.11 Caso de uso del encargado de sistemas.

1. El Encargado del sistema es notificado de personal recién contratado que maneja el software de Módulo.
2. El Encargado del sistema da de alta a dicho personal en el sistema asignándoles una cuenta y contraseña única a cada uno de ellos. Otorgándoles niveles de acceso diferentes dependiendo si la cuenta es de un Doctor o Asistente médico.
3. El Encargado del sistema puede actualizar la información del personal registrado en el sistema así como dar de baja una cuenta cuando ya no sea requerida.



Durante el proceso llegamos a la conclusión de que la aplicación móvil podría ser mejorada, al remover una opción y pasar su contenido a la pantalla principal, tal como se muestra en la ilustración 4.12.[38]

### Diagrama de Aplicación Móvil

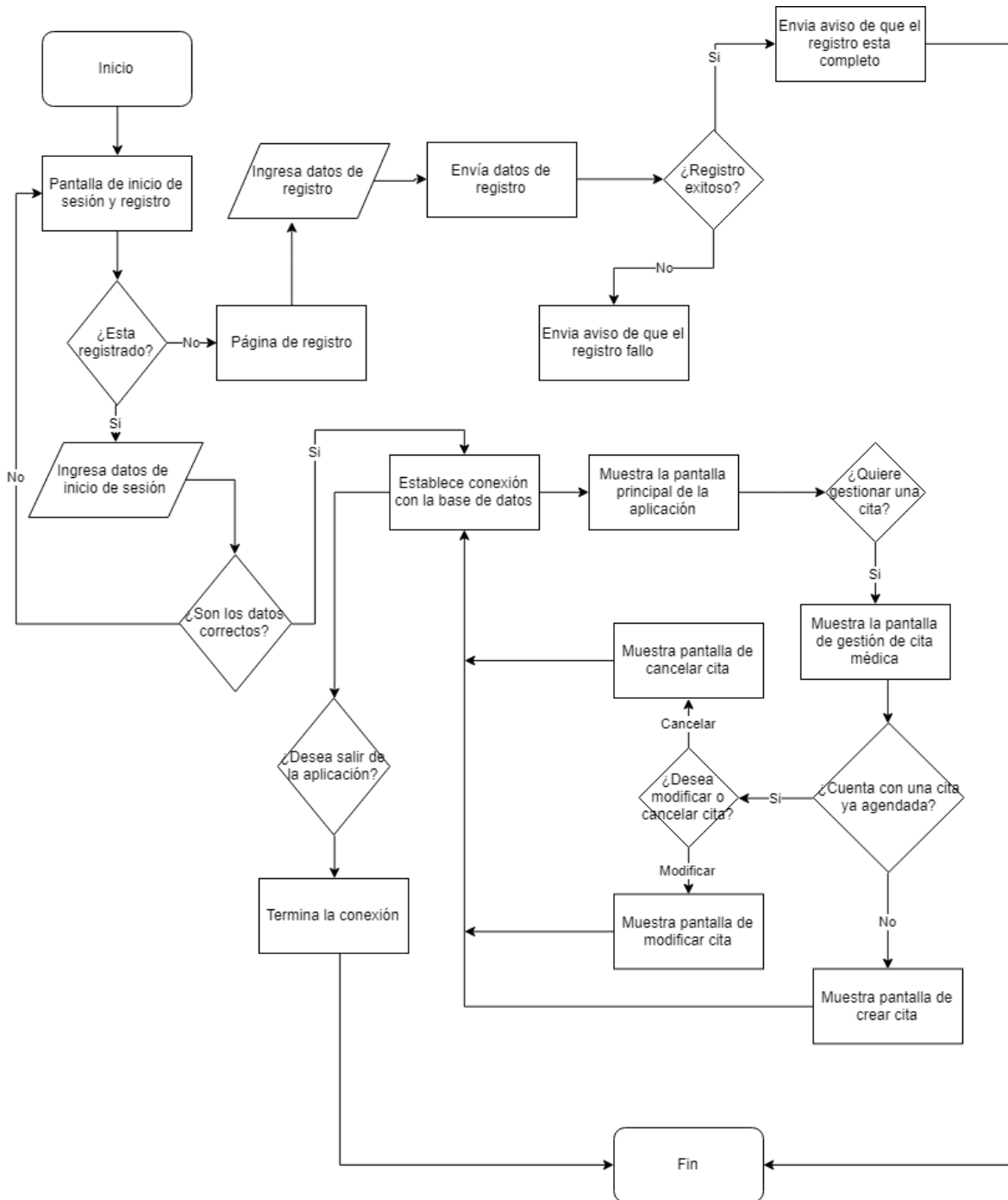


Ilustración 4.12 Segundo diagrama de aplicación móvil.

## 4.3 Construcción

### Elaboración de la Base de datos

La base de datos cuenta con las tablas: Derechohabiente, CitaProgramada, Doctor, Horario y especialidad. La base de datos es dinámica debido a que su contenido será constantemente utilizado, modificado y actualizado. La base de datos también está elaborada siguiendo el modelo relacional, lo cual facilita la administración de los datos de forma dinámica. En la ilustración se muestran las tablas anteriormente mencionadas.

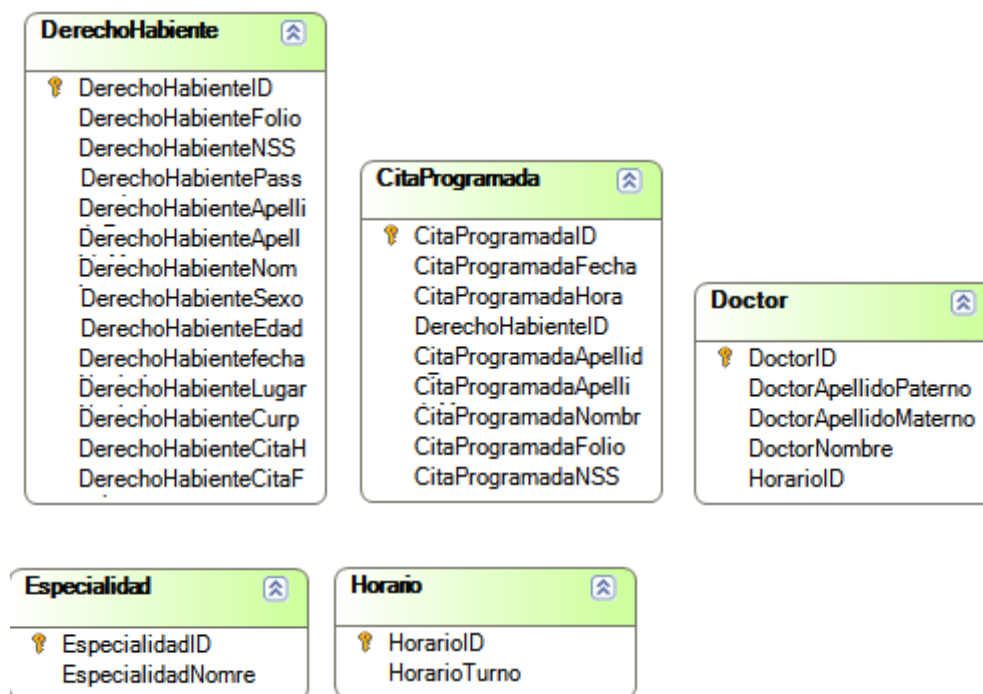


Ilustración 4.13 Tablas de la base de datos.

La base de datos elaborada cumple con los requisitos de la tercera forma normal. Debido a que:

- Los atributos son atómicos.
- Las tablas contienen una llave primaria única.
- La llave primaria no contiene atributos nulos
- Existe independencia tanto del orden de las filas como de las columnas.
- No hay filas duplicadas.
- No existen dependencias parciales.
- No existen dependencias transitivas

La base de datos está alojada en un servidor IIS y será utilizada tanto por la aplicación Web como por la aplicación móvil. La conexión entre la aplicación Web y la base de datos se realiza mediante SQL, mientras que la conexión entre la base de datos y la aplicación móvil será a través de un Webservice el cual administrará la información intercambiada entre la base de datos y la App a través de solicitudes y respuestas entre ambas.

### Diseño de la sección Módulo

En la ilustración 4.14 se puede ver la primera página que será vista por el usuario encargado de módulo, aquí se le pedirá que ingrese su nombre de usuario y contraseña asignados, antes de poder realizar alguna acción, el software validará los datos y de ser los correctos permitirá el acceso. [38]

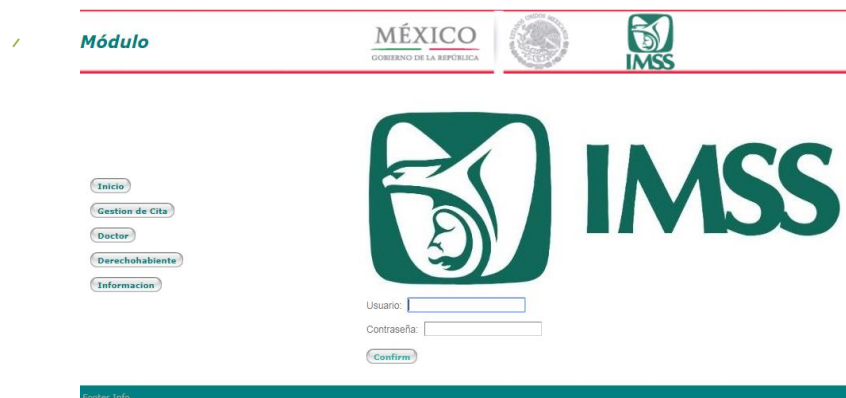


Ilustración 4.14 Pantalla Principal Módulo.

La ilustración 4.15 muestra la página de la opción de Gestión de Citas médicas, en donde se puede elegir entre tres opciones; de agendar una cita médica, modificar una ya existente o cancelar una cita existente.[38]



Ilustración 4.15 Pantalla gestión de cita.

En la ilustración 4.16 se muestra el formulario para agendar una nueva cita médica para el derechohabiente. El sistema le mostrará al encargado de módulo la información necesaria para el llenado del formulario así el derechohabiente solo tendrá que elegir la hora y la fecha en la que desea tener su cita médica.[38]



Ilustración 4.16 Cita programada.

En la ilustración 4.17 se muestra el formulario de Modificar cita médica. En esta ventana el personal encargado de Módulo podrá revisar la información de una cita médica previamente programada. En esta sección también se podrá modificar la hora y fecha de la cita médica o cancelarla de ser necesario, siempre y cuando las regulaciones del IMSS permitan realizar dichos cambios.[38]



The image shows a web interface for editing a scheduled appointment. At the top, there is a navigation bar with icons for back, forward, search, save, refresh, and close. Below this is the title 'Cita Programada'. The form consists of several labeled input fields: 'Programada ID' (1235632), 'Programada Fecha' (15/12/2017), 'Programada Hora' (14:30), 'Derecho Habiente ID' (324 with an up arrow icon), 'Apellido Paterno' (Hernande), 'Apellido Materno' (Mendoza), 'Programada Nombre' (Maria), 'Programada Folio' (22357345342), and 'Programada NSS' (23435436356). At the bottom, there are three buttons: 'Confirm', 'Cancel', and 'Delete'.

|                     |             |
|---------------------|-------------|
| Programada ID       | 1235632     |
| Programada Fecha    | 15/12/2017  |
| Programada Hora     | 14:30       |
| Derecho Habiente ID | 324 ↑       |
| Apellido Paterno    | Hernande    |
| Apellido Materno    | Mendoza     |
| Programada Nombre   | Maria       |
| Programada Folio    | 22357345342 |
| Programada NSS      | 23435436356 |

**Confirm** **Cancel** **Delete**

Ilustración 4.17 Datos.

En la ilustración 4.18 se muestra la ventana de derechohabiente, donde aparece un formulario que contendrá los datos del derechohabiente. En esta sección es donde se puede dar de alta a un derechohabiente nuevo en el sistema, llenando los campos con la información necesaria.[38]

The screenshot displays a web application interface for the 'Derecho Habiente' (Beneficiary) registration. At the top, there is a header bar with the text 'Módulo' on the left, the Mexican coat of arms and 'MÉXICO GOBIERNO DE LA REPÚBLICA' in the center, and the 'IMSS' logo on the right. Below the header, a navigation menu on the left contains buttons for 'Inicio', 'Gestion de Cita', 'Doctor', 'Derechohabiente' (which is highlighted), and 'Informacion'. The main content area is titled 'Derecho Habiente' and contains a form with the following fields: ID (with a small '0' in the input), Folio, NSS, Password, Apellido Paterno, Apellido Materno, Nombre, Sexo, Edad, Fecha de Nacimiento (with a date picker icon), Lugar Nacimiento, Curp, Cita Hora, and Cita Fecha. At the bottom of the form are three buttons: 'Confirm', 'Cancel', and 'Delete'. A footer bar at the bottom left contains the text 'Footer Info'.

Ilustración 4.18 Derechohabiente.

En la ilustración 4.19 se muestra la ventana de derechohabiente la cual contiene los datos de un usuario previamente registrado.[38]

**Módulo**

MÉXICO  
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA

IMSS

**Derecho Habiente**

ID: 2

Folio: 87654321

NSS: 987654321

Password: 55555

Apellido Paterno: Rodriguez

Apellido Materno: Diaz

Nombre: Antonio

Sexo: Masculino

Edad: 35

Fecha de Nacimiento: 11/15/83

Lugar Nacimiento: Cuernavaca

Curp: 1123fvdg43556

Cita Hora:

Cita Fecha:

Confirm Cancel Delete

Footer Info

Ilustración 4.19 Datos derechohabiente.

En la ilustración 4.20 se muestra la ventana de “doctor” en donde se puede ver la información de los doctores registrados como su especialidad, horario y datos personales. En esta sección es donde se da de alta o de baja a un doctor en el sistema.[38]

**Doctor**

ID: 12

Apellido Paterno: Najera

Apellido Materno: Gonzalez

Nombre: Juan

Horario ID: 3

Confirm Cancel Delete

Ilustración 4.20 Doctor información.

## Elaboración de la App Móvil

En esta imagen se muestra la pantalla principal de la aplicación móvil. Para poder ingresar se debe tener un número de folio y una contraseña que será asignada por el encargado de sistemas.

En la ilustración 4.21 se muestra el diseño final de la pantalla de inicio de sesión de la aplicación móvil.[38]

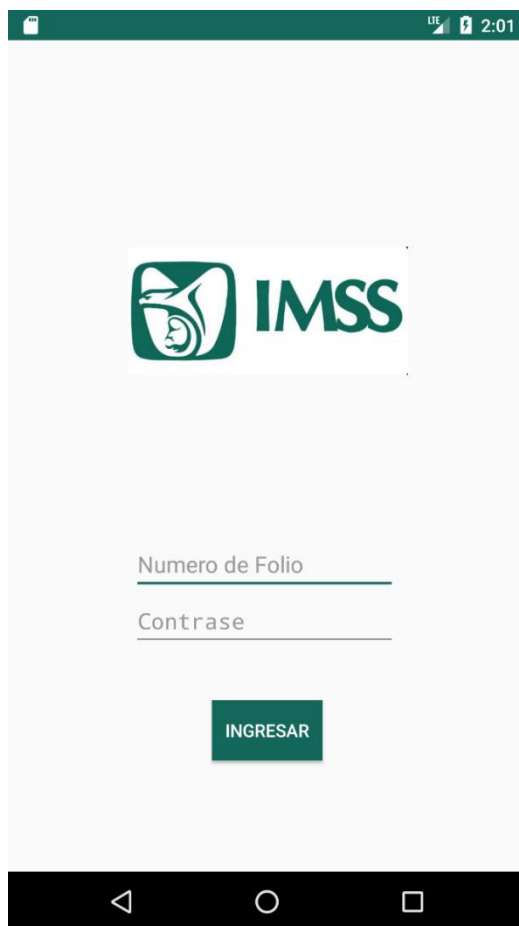


Ilustración 4.21 Pantalla principal App móvil.



En la ilustración 4.22 se muestran cómo deben ser llenados los campos 'Número de folio' y 'Contraseña' para poder iniciar sesión. Una vez llenados estos campos la aplicación utilizará y enviará una solicitud de conexión al Webservice, el cual funciona como intermediario entre la base de datos y la aplicación móvil, permitiendo el intercambio de información entre ambas.[38]

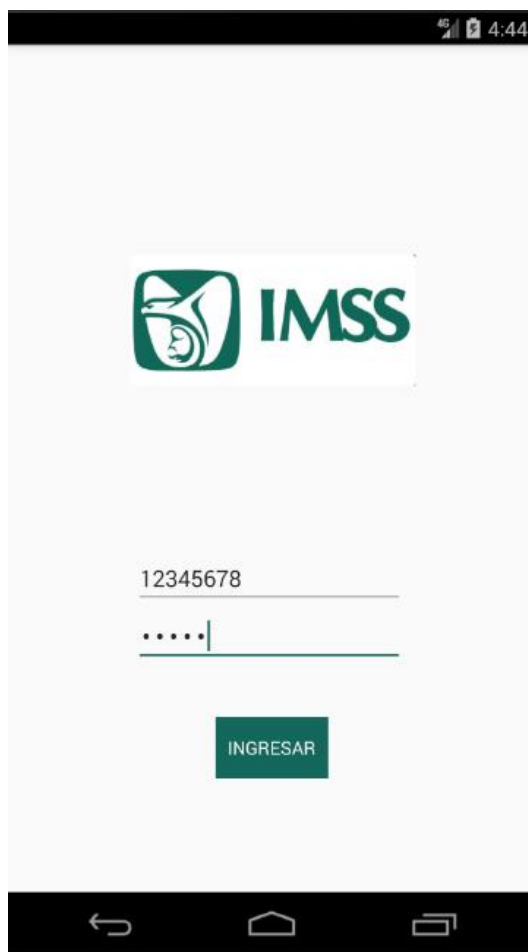


Ilustración 4.22 Inicio de sesión ejemplo.

Una vez ingresados los datos requeridos, la aplicación se conectará al Webservice para verificar los datos con la base de datos, al ser validados los datos este establecerá una conexión segura entre la aplicación móvil y la base de datos y permitirá ingresar a la pantalla principal de la aplicación. En caso contrario, negará el acceso y mostrará un mensaje de error diciendo que los datos de inicio de sesión son incorrectos.

Una vez confirmados que los datos de inicio de sesión son los correctos y la conexión con la base de datos fue exitosa, la aplicación mostrará un mensaje de bienvenida con el nombre del derechohabiente como se puede ver en la ilustración 4.23.[38]

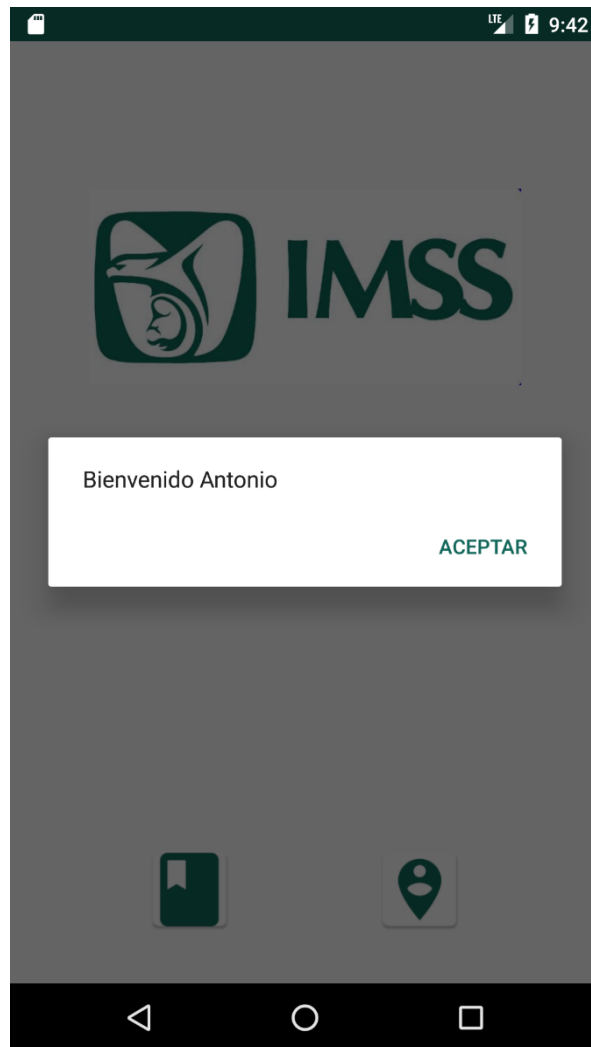


Ilustración 4.23 Mensaje de bienvenida.

En la ilustración 4.24 se puede apreciar las opciones que está brindando la App y en la ilustración 4.25 se aprecia el banner que muestra información adicional sobre el hospital, así como enlaces a sus programas de ayuda y demás servicios a los que los derechohabientes tienen derecho.

Una de las opciones es citas médicas, en la cual se tendrá acceso a opciones para poder gestionar una cita médica y la otra opción es ubicación, en esta se podrá acceder a un mapa el cual mostrará las ubicaciones de las unidades médico familiar y clínicas IMSS, así como opciones de “cómo llegar” a dichos lugares.[38]

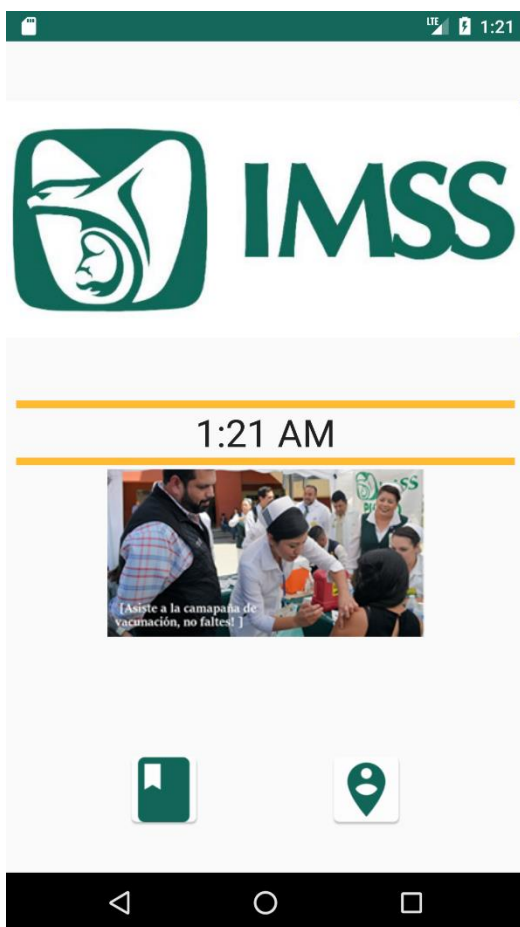


Ilustración 4.24 Pantalla de inicio.

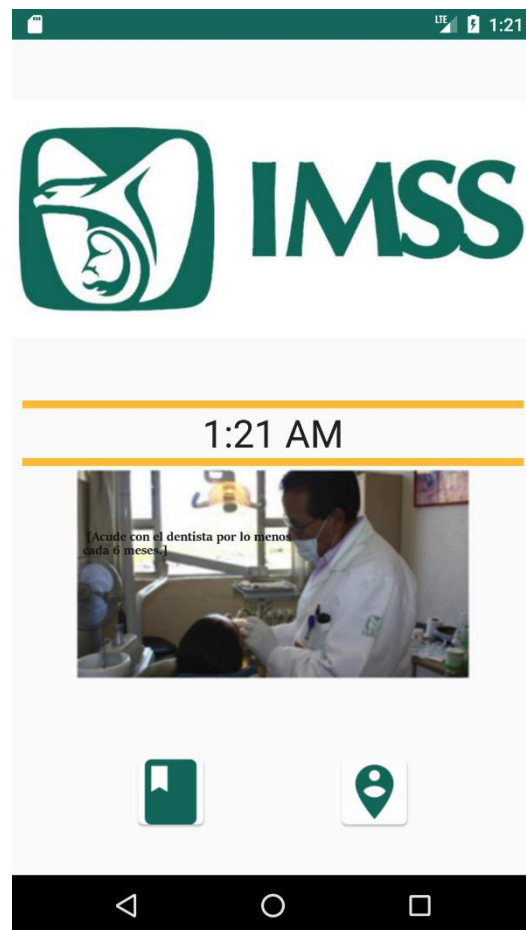


Ilustración 4.25 Pantalla inicio banner.

El derechohabiente al elegir la opción de citas accederá al menú de “Agendar cita médica” que cuenta con tres opciones diferentes:

- Crear cita médica
- Modificar cita
- Eliminar cita

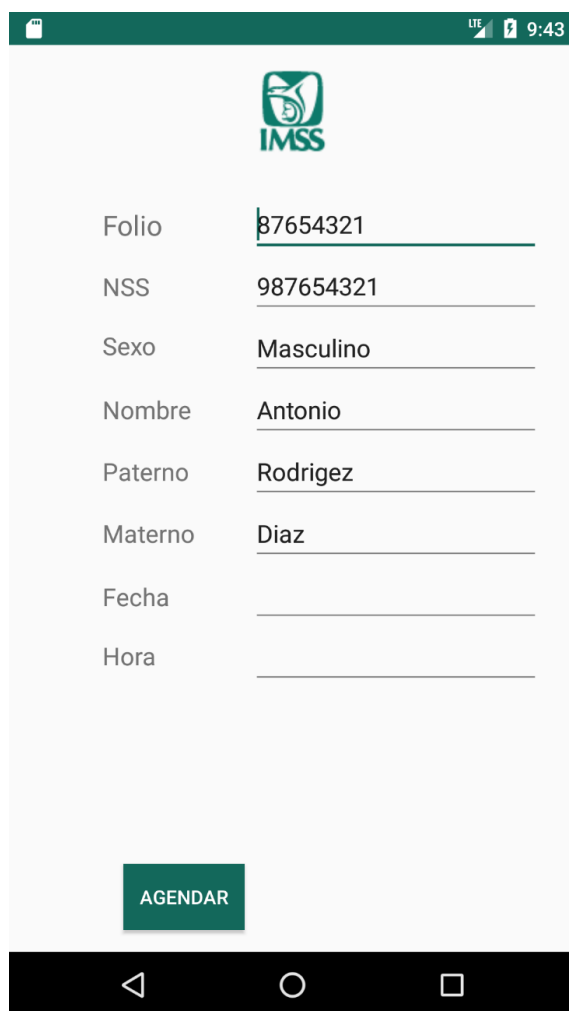
En la ilustración 2.26 se muestra la página de ‘Agendar cita médica’ de la aplicación móvil. En esta sección el derechohabiente puede utilizar la opción de crear cita médica accederá a un formulario con el cual podrá generar una cita médica a la hora y fecha que desea siempre y cuando esta esté disponible.[38]



Ilustración 4.26 Opciones de la App.

La aplicación como ya se mencionó anteriormente interactúa con la misma base de datos a la que el módulo de atención tiene acceso, lo que permite que las citas médicas generadas en la aplicación móvil se vean reflejadas en el módulo y viceversa.

Esto también permite que el proceso de agendar una cita nueva a través de la aplicación sea más sencillo para el usuario, debido a que este solo necesita ingresar la hora y fecha al momento de solicitar la cita. En la ilustración 4.27 se muestra el formulario de creación de una nueva cita médica, el cual extraerá de la base de datos los datos del derechohabiente y llenará automáticamente el formulario.[38]



The screenshot shows a mobile application interface for scheduling a medical appointment. At the top, there is a green header bar with the IMSS logo. Below the header, the form contains the following fields:

|         |           |
|---------|-----------|
| Folio   | 87654321  |
| NSS     | 987654321 |
| Sexo    | Masculino |
| Nombre  | Antonio   |
| Paterno | Rodriguez |
| Materno | Diaz      |
| Fecha   |           |
| Hora    |           |

At the bottom of the form, there is a green button labeled "AGENDAR". The status bar at the top right shows "LTE", signal strength, battery, and the time "9:43". The Android navigation bar is visible at the bottom.

Ilustración 4.27 Datos gestión de cita.

Como se explicó anteriormente los datos que se ven en la ilustración 4.27 salen de forma automática y no pueden ser modificados por el usuario, por lo que el usuario solo tendrá que seleccionar la hora y fecha en la que se desea agendar la cita médica. Cabe mencionar que la aplicación solo permitirá la creación de una cita nueva cuando el derechohabiente no cuente con ninguna cita programada.

En la ilustración 4.28 se muestra el mensaje que aparecera al momento de entrar al formulario para crear la cita nueva, el cual instruir al usuario que solo debe seleccionar la hora y fecha para poder agendar la cita.[38]

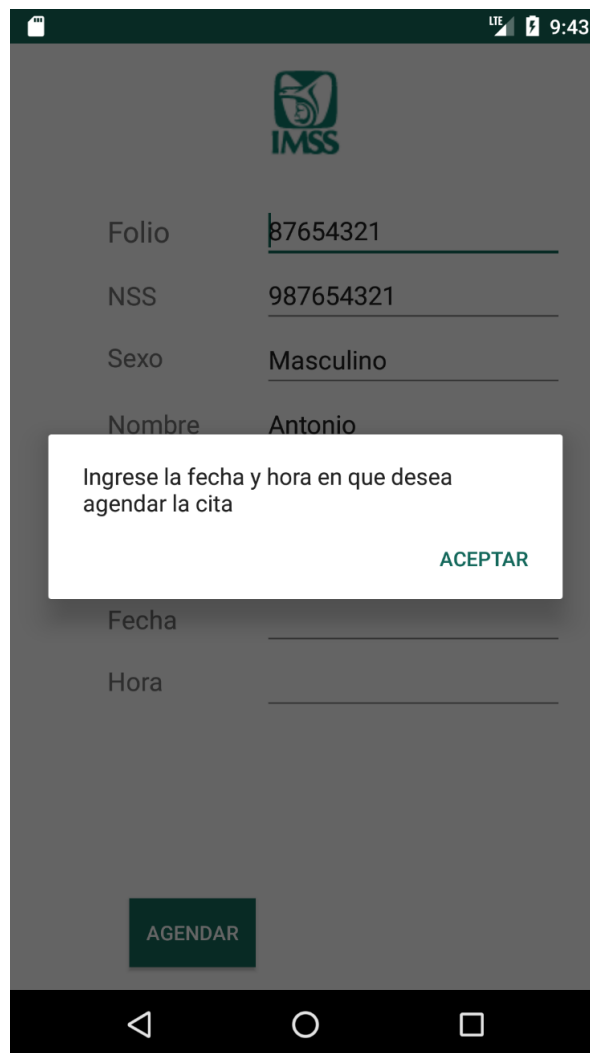


Ilustración 4.28 Ejemplo crear cita.

En la ilustración 4.29 se muestra la sección de cancelar cita, en esta se muestra un formulario con la información de la cita actualmente agendada y en la parte inferior contara con el botón cancelar, al presionarlo saldrá un mensaje de confirmación para cancelar la cita como se muestra en la ilustración 4.30.[38]

En caso de no haber ninguna cita agendada, la opcion de cancelar cita estará deshabilitada en la pantalla de gestion de citas médicas.

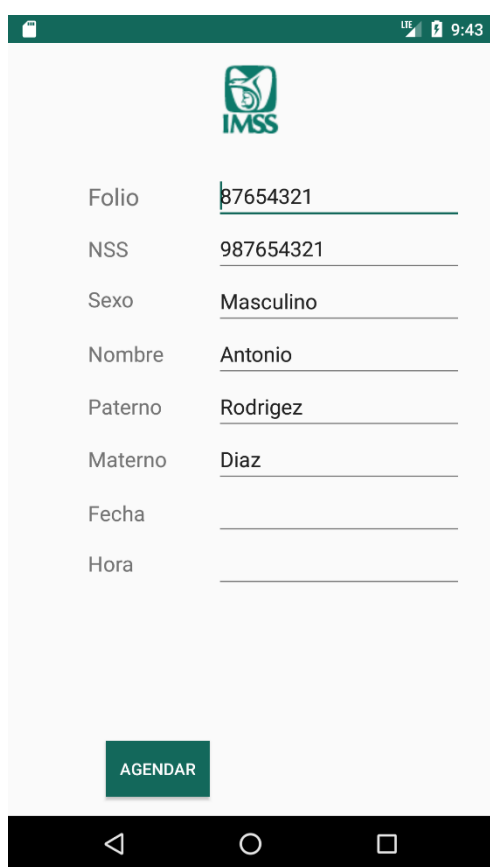


Ilustración 4.29 Cancelar cita.

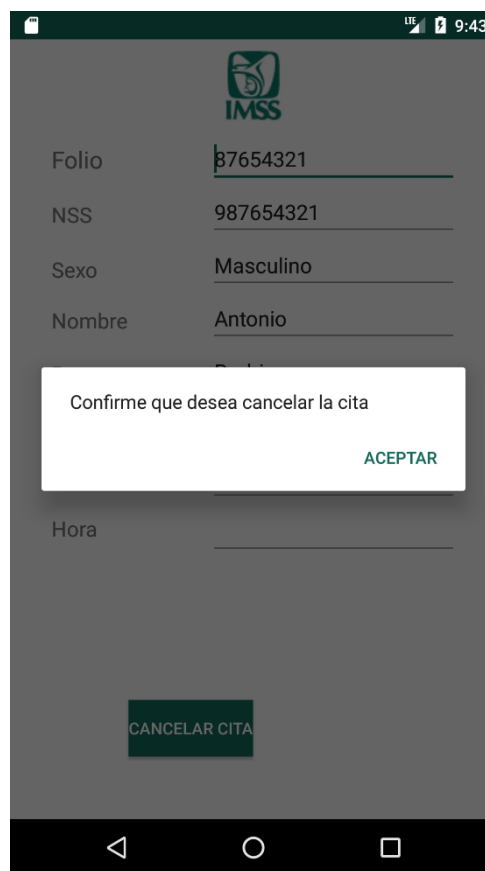


Ilustración 4.30 Confirmación.

En la ilustración 4.31 se muestra la sección de modificar cita, en esta se muestra un formulario con la información de la cita actualmente agendada y permitirá al usuario modificar tanto la hora como la fecha de su cita médica, siempre y cuando lo permitan los lineamientos del IMSS.

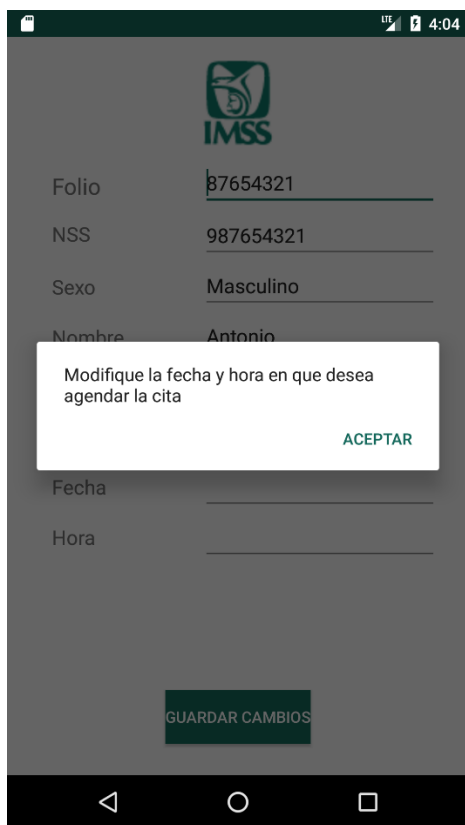


Ilustración 4.31 Ejemplo Modificar cita.

En caso de no haber ninguna cita agendada la opción de modificar cita estará deshabilitada.





# **CAPÍTULO V. RESULTADOS Y TRABAJO FUTURO**

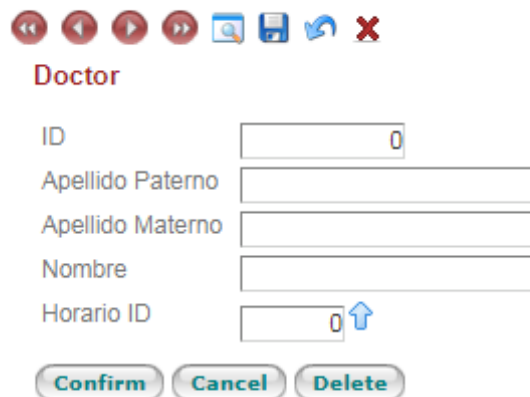
# CAPÍTULO V. RESULTADOS Y TRABAJO FUTURO

En este capítulo se mostrarán las imágenes finales de la aplicación móvil y la aplicación Web y también se mostrará el tiempo de ejecución de la aplicación móvil.

## 5.1 RESULTADOS

Aquí se mostrará el resultado obtenido de la aplicación Web y la aplicación móvil. En la aplicación Web contamos con un área de registro para dar de alta a los derechohabientes, doctores, y trabajadores del área de módulo.

En la imagen 5.1 se muestra la pantalla de registro de Doctor, con los campos de información requeridos. Para poder hacer el registro de un médico se necesita llenar los campos mostrados en la imagen, una vez llenados se da click en el botón confirmar.



Doctor

ID

Apellido Paterno

Apellido Materno

Nombre

Horario ID  ↑

[Confirm](#) [Cancel](#) [Delete](#)

Ilustración 5.1 Pantalla de registro doctor.

En la ilustración 5.2 se muestran los datos del doctor que se ha dado de alta en la aplicación Web. Una vez llenados los campos se presiona el botón de confirmar para poder completar el registro de alta del doctor.



The screenshot shows a web form titled "Doctor" with a navigation bar at the top containing icons for back, forward, search, save, refresh, and close. The form fields are as follows:

|                  |  |
|------------------|--|
| ID               | <input type="text" value="2"/>   |
| Apellido Paterno | <input type="text" value="Catalan"/>   |
| Apellido Materno | <input type="text" value="Nolasco"/>   |
| Nombre           | <input type="text" value="Vicente"/>   |
| Horario ID       | <input type="text" value="2"/>  |

At the bottom of the form are three buttons: "Confirm", "Cancel", and "Delete".

Ilustración 5.2 Datos Doctor.

En la ilustración 5.3 se muestra como identificar el horario de los doctores, el número 1 significa turno vespertino y el 2 turno matutino.



The screenshot shows a "Selection List" dialog box with a title bar. It contains a table with the following data:

| ID  | Turno      |
|-----|------------|
| ✓ 1 | Vespertino |
| ✓ 2 | Matutino   |

Below the table is a "Cancel" button.

Ilustración 5.3 Acotación de Turnos.

En la ilustración 5.4 se muestra una nueva opción que se le agrego a la aplicación móvil, anteriormente eran solo 2 botones. El nuevo botón agregado se llama tips, en esta sección el derechohabiente podrá visualizar información que se le está proporcionando para que sepa sobre programas de ayuda o consejos.

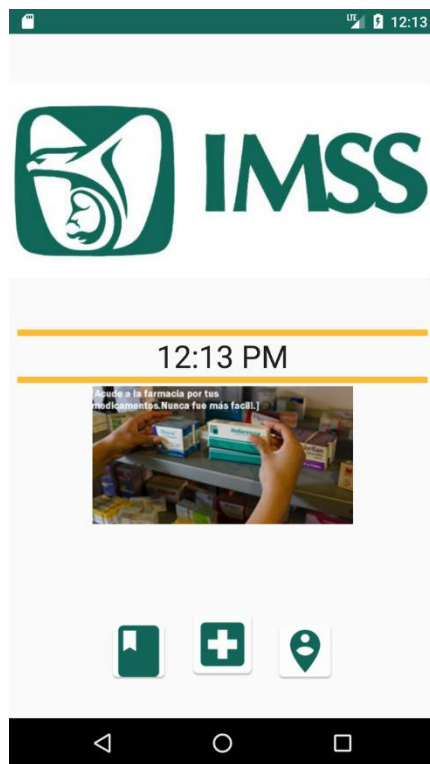


Ilustración 5.2 Pantalla de inicio boton nuevo



Ilustración 5.3 Pantalla tip.

En el rendimiento de la aplicación móvil se obtuvieron dichos tiempos de respuesta en unidad de segundos. Los tiempos son evaluados en relación a todo el procedimiento del proceso correspondiente.

| PROCESO                     | TIEMPO |
|-----------------------------|--------|
| Cargar pantalla inicial     | 0.47 s |
| Cargar pantalla de registro | .58 s  |
| Guardar Cita                | 1.3 s  |
| Visualizar Mapa             | 2.2 s  |

Ilustración 5.5 Tiempo de ejecución

En la imagen 5.6 se muestran los procesos de la aplicación móvil del IMSS Digital, en esta tabla se dan a conocer los tiempos en los que tarda en cargar dicha aplicación. Los tiempos son evaluados en relación a todo el procedimiento del proceso correspondiente.

| PROCESO                     | TIEMPO |
|-----------------------------|--------|
| Cargar pantalla inicial     | 9 s    |
| Cargar pantalla de registro | 3.5 s  |
| Guardar Cita                | 1.5 s  |
| Visualizar Mapa             | 3.61 s |

Ilustración 5.6 Tiempos de IMSS Digital

## 5.2 TRABAJO FUTURO

Para esta aplicación se decidió utilizar el sistema operativo Android, sin embargo con la metodología utilizada y el razonamiento que se ha ampliado en este trabajo, se puede realizar en otros sistemas operativos como iOS.

En los siguientes puntos se abordan mejoras para este sistema las cuales son:

- Implementar el sistema a nivel nacional.
- Incluir nuevas opciones que permitan realizar más procedimientos a través del sistema híbrido.
- Incluir el expediente clínico en la aplicación.

# **CAPÍTULO VI. CONCLUSIÓN**

## CONCLUSIÓN

La aplicación no se ha implementado en ningún hospital ya que las normas de estos son estrictas y no permiten el acceso a personal ajeno a la institución por ese motivo se han realizado las pruebas en un entorno que simula al hospital.

En las pruebas realizadas se han obtenido datos suficientes para llegar a la conclusión que el prototipo logra cumplir con el objetivo de resolver el problema de la atención a los derechohabientes que desean solicitar y/o cancelar citas médicas, permitiendo un servicio más agilizado y eficiente.

La implementación de una base de datos unificada proporciona una mejor comunicación ya que esta permite que tengan un intercambio de información entre las bases de datos en las diferentes clínicas del IMSS y proporciona una gama de opciones mayores a las que proporciona el modelo de base de datos con el que actualmente cuentan la mayoría de los hospitales, las cuales permiten implementar tecnologías que brinden una solución a los problemas presentes en los hospitales.

En la elaboración de esta propuesta se manejó como receptor al IMSS pero, el proyecto puede ser aplicado en cualquier otra institución médica.

Con base en la última comparativa obtenida en las ilustraciones 5.5 y 5.6

Se puede apreciar que este sistema que se realizó mejora la eficacia del servicio y además es un 63% más rápida que la aplicación móvil IMSS Digital por lo tanto la hipótesis se valida.



# **ANEXO A**

## ANEXO A

Estas son las preguntas que se le realizaron a los trabajadores del área de módulo del IMSS, cada pregunta conto con opción múltiple. Se encuestó a 20 trabajadores del turno matutino y 20 trabajadores del turno vespertino.

- 1) ¿Qué tan grande es la carga de trabajo en el área de módulo?  
A) Poca      B) Moderada      C) Mucha

\*Nota: Poca: 0-40, Moderada: 41-80, Mucha: Mayor a 80.

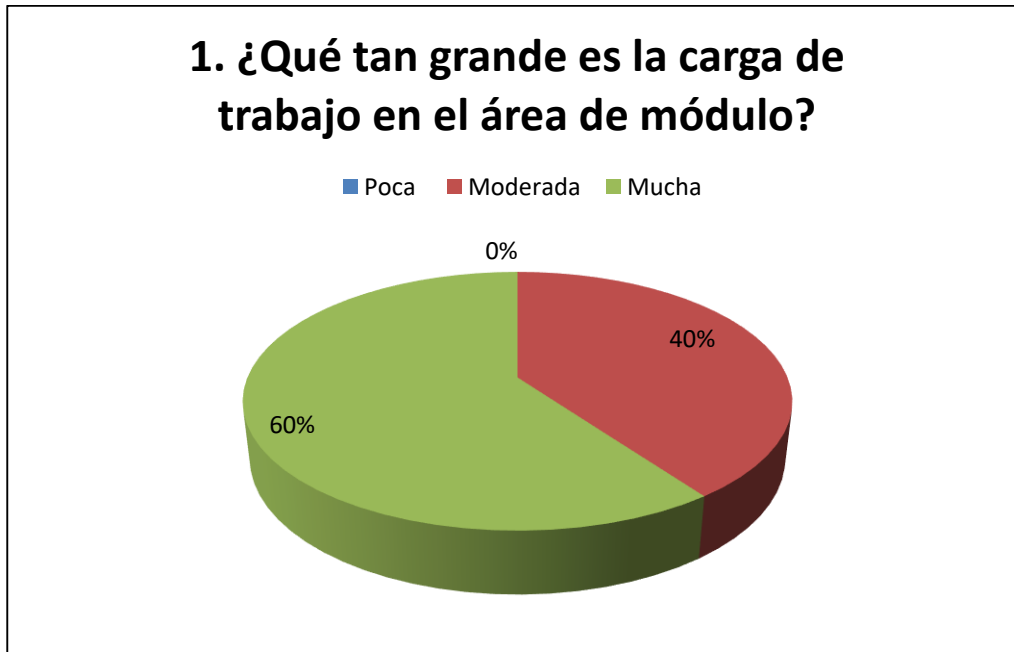
- 2) ¿Considera que el área de módulo cuenta con suficiente personal para atender satisfactoriamente a los derechohabientes que acuden a agendar una cita médica?  
A) SI                      B) No

- 3) ¿Considera que el módulo de atención está cuenta con equipo actualizado?  
A. Si              B) No

\*Nota: Actualizado= Windows 7, 4 Gb de RAM, Procesador a 2.3 Ghz.

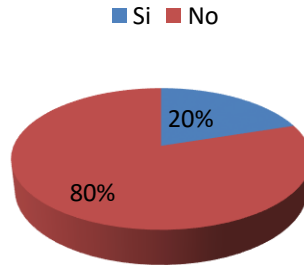
- 4) ¿Cuál cree que sea la causa principal de los problemas que tiene a la hora de atender a los derechohabientes?  
A) Mucha carga de trabajo      B) El Proceso es muy tardado
- 5) ¿Cuál de las siguientes opciones considera sea la mejor para mejorar la calidad del servicio?  
A) Actualizar el quipo    B) facilitar el proceso    C) reducir la carga de trabajo

## Gráficas



En la gráfica se puede apreciar que la mayoría de los trabajadores piensa que la carga de trabajo es mucha.

**2. ¿Considera que el área de módulo cuenta con suficiente personal para atender satisfactoriamente los derechohabientes que acuden a agendar una cita médica?**



En la gráfica de esta pregunta se puede apreciar que la mayoría de los trabajadores coinciden en que el área de módulo no cuenta con el personal suficiente para atender la carga de trabajo.

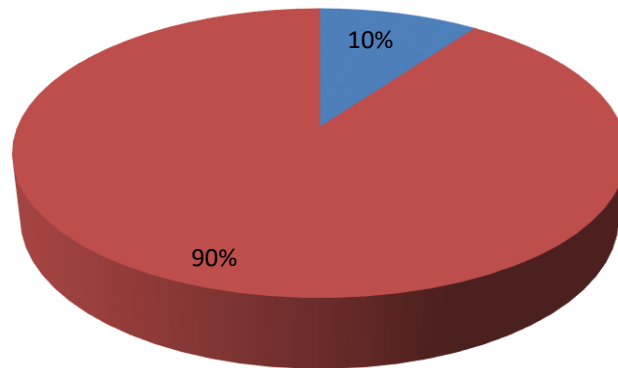
**3. ¿Considera que el módulo de atención está equipado con equipo actualizado?**



En la gráfica se puede apreciar que un 65% considera que el equipo con el que trabajan debe de ser actualizado

#### 4. ¿Cuál cree que sea la causa principal de los problemas que tiene a la hora de atender a los derechohabientes?

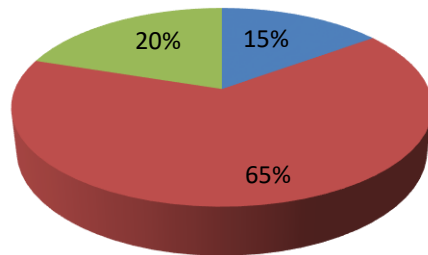
■ Mucha carga de trabajo   ■ El proceso es muy tardado



En la gráfica se aprecia que el 90% de los encuestados coinciden en que el principal problema es debido a que el proceso de agendar una cita médica es demasiado tardado para la carga de trabajo.

### 5. ¿Cuál de las siguientes opciones considera sea la mejor para mejorar la calidad del servicio?

■ Actualizar el equipo ■ Facilitar el proceso ■ Reducir la carga de trabajo



En la gráfica se puede apreciar que la mayoría de los encuestados considera que la mejor solución para el mayor de los problemas presentes en el área de módulo sería facilitar el proceso.

# **ANEXO B**

## ANEXO B

Estas son las preguntas que se le realizaron a derechohabientes del IMSS, cada pregunta contó con opción múltiple y eligieron su respuesta en base a la atención que se recibió. Se encuestó a 40 derechohabientes.

1. ¿Qué tan satisfecho o insatisfecho está con la atención que recibe al realizar una cita médica?

- A) Satisfecho      B) Insatisfecho      C) Neutro

Nota:

2. ¿Para la consulta del día de hoy realizó una cita previa?

- A) Si                      B) No

3. ¿Por qué medio programo su cita médica?

- A) Personal      B) Internet      C) Telefónica

4. ¿Se requiere anticipación para programar una cita médica?

- A) Si                      B) No

5. ¿La consulta médica se realizó a la hora señalada?

- A) Si                      B) No

6. ¿Qué tan satisfecho está con el proceso para agendar una cita médica?

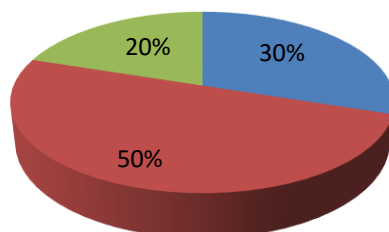
- A) Satisfecho      B) Insatisfecho      C) Neutro



## Gráficas

### 1. ¿Qué tan satisfecho o insatisfecho esta con la atención que recibe al realizar una cita médica?

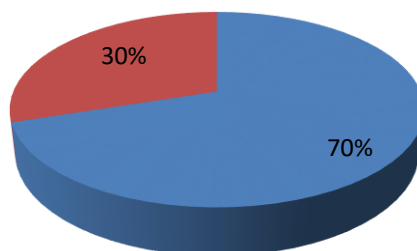
■ Satisfecho ■ Insatisfecho ■ Neutro



En la gráfica se muestran los resultados de la pregunta realizada, el inciso “B” que es insatisfecho fue el más seleccionado por los derechohabientes, dejando ver que la mayoría de las personas no está de acuerdo con la atención que se le da.

### 2. ¿Para la consulta del día de hoy realizó una cita previa?

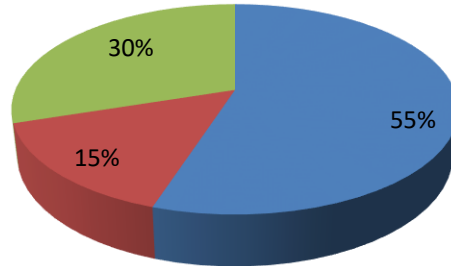
■ Si ■ No



En esta gráfica se muestra que el 70% de los derechohabientes tienen que realizar una cita previa para poder tener una consulta médica.

### 3. ¿Por qué medio programo su cita médica?

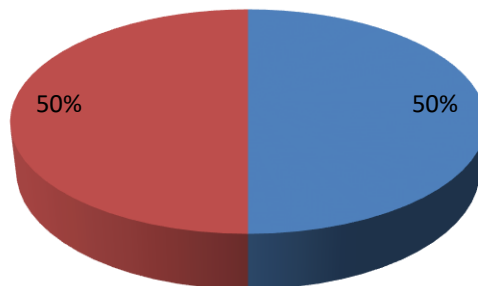
■ Personal ■ Internet ■ Telefonico



En esta gráfica se muestra el resultado de la pregunta porque medio programo su cita médica, y el inciso "A" (personal) es el que tuvo mayor selección demostrando que aun la gente desconoce que otros servicios le brinda la institución para poder realizar citas médicas.

### 4. ¿Se requiere anticipación para programar una cita médica?

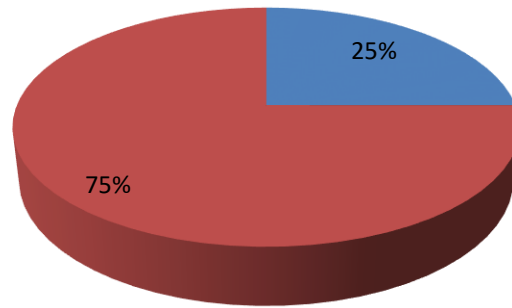
■ Si ■ No



En respuesta a esta pregunta la gráfica la mitad de los encuestados dice requerir anticipación para la programación de una cita médica.

**5. ¿La consulta médica se realizó a la hora señalada?**

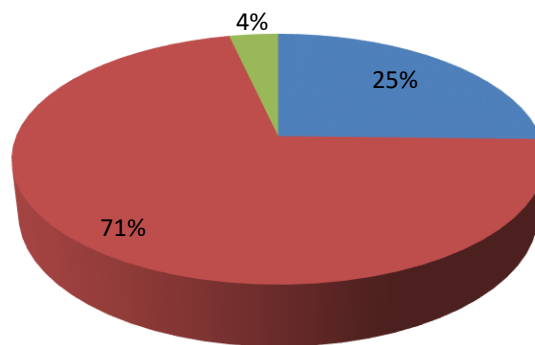
■ Si ■ No



Se puede apreciar que la mayoría de los derechohabientes está inconforme ya que la cita médica no se realizó a la hora señalada.

**6. ¿Qué tan satisfecho está con el proceso para agendar una cita médica?**

■ Satisfecho ■ Insatisfecho ■ Neutro



El 71% de los derechohabientes está insatisfecho con el proceso de agendado de cita.



# **REFERENCIAS**

## REFERENCIAS

- [1] INEGI (Diciembre 2016) [inegi.org.mx](http://inegi.org.mx)  
[www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=msoc01&s=est&c=22594](http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=msoc01&s=est&c=22594)
- [2] INEGI (Diciembre 2014) [inegi.org.mx](http://inegi.org.mx)  
[www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=msal26&s=est&c=22550](http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=msal26&s=est&c=22550)
- [3] IMSS. (31 de Diciembre de 2011). IMSS.gob. Recuperado el 22 de Marzo de 2016, de [www.imss.gob.mx/sites/all/statics/pdf/transparencia/rendicion/2006-2012/IRC1.pdf](http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/pdf/transparencia/rendicion/2006-2012/IRC1.pdf)
- [4] Decreto de la fundación del IMSS. (s.f.). Obtenido de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Decreto-De-La-Fundacion-Dellmss/4359117.html>
- [5] INEGI (Diciembre 2010)  
[www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=msoc02&s=est&c=22595](http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=msoc02&s=est&c=22595)
- [6] Eleazar Cantillo Lozano, M. R. (Diciembre de 2007). [konradlorenz.edu.co](http://konradlorenz.edu.co). Obtenido de [www.konradlorenz.edu.co/images/stories/suma\\_digital\\_sistemas/2009\\_01/eleazar.pdf](http://www.konradlorenz.edu.co/images/stories/suma_digital_sistemas/2009_01/eleazar.pdf)
- [7] Padilla, M. A. (Junio de 2012). Academia.edu. Obtenido de [www.academia.edu/5373849/TESES\\_Development\\_of\\_a\\_Web\\_Application\\_for\\_the\\_Registration\\_of\\_Clinical\\_Electronic\\_HCE\\_for\\_the](http://www.academia.edu/5373849/TESES_Development_of_a_Web_Application_for_the_Registration_of_Clinical_Electronic_HCE_for_the)
- [8] Rodríguez, R. C. (2012). Es.scribd.com. Obtenido de [www.es.scribd.com/document/189717955/Tesis-II-moreno-Rodriguez-Rosa](http://www.es.scribd.com/document/189717955/Tesis-II-moreno-Rodriguez-Rosa)
- [9] López, J. (08 de Diciembre de 2010). [Upolijenny.blogspot.mx](http://upolijenny.blogspot.mx). Obtenido de [www.upolijenny.blogspot.mx](http://www.upolijenny.blogspot.mx)

- [10] Saéñz, C. B. (24 de Noviembre de 2012). Ingenieríassoftwarebejarano.blogspot.mx. Obtenido de [www.ingenieríassoftwarebejarano.blogspot.mx/2012/11/ingenieria-Webdefinicion-es-la.html](http://www.ingenieríassoftwarebejarano.blogspot.mx/2012/11/ingenieria-Webdefinicion-es-la.html)
- [11] Vittone, J. C. (s.f.). Appdesignbook.com. Obtenido de [www.appdesignbook.com/es/contenidos/las-aplicaciones/](http://www.appdesignbook.com/es/contenidos/las-aplicaciones/)
- [12] Anónimo. (s.f.). wikipedia.org/aplicacionmovil. Obtenido de [www.es.wikipedia.org/wiki/Aplicacion\\_movil](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Aplicacion_movil)
- [13] Carballar, C. (12 de Julio de 2012). Avansys. Obtenido de <http://blog.avansys.com.mx/2012/07/que-son-las-aplicaciones-moviles-ypara.html>
- [14] Anónimo. (s.f.). Masadelante.com. Obtenido de <http://www.masadelante.com/faqs/sistema-operativo>
- [15] Anónimo. (17 de Febrero de 2014). ChannelBiz. Obtenido de <http://www.channelbiz.es/2014/02/17/windows-7-extiende-su-ciclo-de-vida-para-usuarios-empresariales/>
- [16] Pes, C. (s.f.). Carlospes.com. Obtenido de [http://www.carlospes.com/minidiccionario/lenguaje\\_de\\_bajo\\_nivel.php](http://www.carlospes.com/minidiccionario/lenguaje_de_bajo_nivel.php)
- [17] Anónimo. (s.f.). cs.ictea.com. Obtenido de [www.cs.ictea.com/knowledgebase.php?action=displayarticle&id=8790](http://www.cs.ictea.com/knowledgebase.php?action=displayarticle&id=8790)
- [18] Microsoft. (20 de Julio de 2015). docs.microsoft.com. Obtenido de [www.docs.microsoft.com/es-es/dotnet/csharp/getting-started/introduction-to-the-csharp-language-and-the-net-framework](http://www.docs.microsoft.com/es-es/dotnet/csharp/getting-started/introduction-to-the-csharp-language-and-the-net-framework)
- [19] Anónimo. (9 de Febrero de 2016). EcuRed. Obtenido de [http://www.ecured.cu/Arquitectura\\_Cliente\\_Servidor](http://www.ecured.cu/Arquitectura_Cliente_Servidor)

- [20] Anónimo. (s.f.). [es.wikipedia.org/desarrollodesoftware](http://es.wikipedia.org/desarrollodesoftware). Obtenido de [www.es.wikipedia.org/wiki/Kit\\_de\\_desarrollo\\_de\\_software](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Kit_de_desarrollo_de_software)
- [21] Anónimo. (s.f.). [Es.slideshare.net](http://Es.slideshare.net). Obtenido de [www.es.slideshare.net/karenonunez/sistema-operativo-android-versioneshistoria](http://www.es.slideshare.net/karenonunez/sistema-operativo-android-versioneshistoria)
- [22] Anónimo. (3 de Octubre de 2017). [Silicon.es](http://Silicon.es). Obtenido de <http://www.silicon.es/marshmallow-domina-universo-android-2356470>
- [23] Anónimo. (11 de Diciembre de 2014). [academiaandroid.com](http://academiaandroid.com). Obtenido de [www.academiaandroid.com/android-studio-v1-caracteristicas-comparativaeclipse](http://www.academiaandroid.com/android-studio-v1-caracteristicas-comparativaeclipse)
- [24] Anónimo. (s.f.). [dtic.com.mx](http://dtic.com.mx). Obtenido de [www.dtic.com.mx/casos-de-exito/10706-congeladora-horticola-se-mantiene-vigente-con-genexus](http://www.dtic.com.mx/casos-de-exito/10706-congeladora-horticola-se-mantiene-vigente-con-genexus)
- [25] Genexus. (s.f.). [fing.edu.uy](http://fing.edu.uy). Obtenido de [www.fing.edu.uy/tecnoinf/mud/cursos/desgx/materiales/desGX\\_1.0/Introduccion\\_Teorica.pdf](http://www.fing.edu.uy/tecnoinf/mud/cursos/desgx/materiales/desGX_1.0/Introduccion_Teorica.pdf)
- [26] Anónimo. (s.f.). [wiwiWeblog](http://wiwiWeblog.com). Obtenido de [www.wiwiloz.wordpress.com/iis-internetinformation-server/](http://www.wiwiloz.wordpress.com/iis-internetinformation-server/)
- [27] riddell, J. (05 de Julio de 2016). [opsview.com](http://opsview.com). Obtenido de [www.opsview.com/integrations/Web-infrastucture/microsoft-iss](http://www.opsview.com/integrations/Web-infrastucture/microsoft-iss)
- [28] Morales, J. D. (30 de Junio de 2014). [ibm.com](http://ibm.com). Obtenido de [www.ibm.com/developerworks/ssa/data/library/tipos\\_bases\\_de\\_datos/](http://www.ibm.com/developerworks/ssa/data/library/tipos_bases_de_datos/)
- [29] Sicilia, M. A. (s.f.). [cnx.org](http://cnx.org). Obtenido de [www.cnx.org/contents/qtZsLiX@1/Unejemplo-simple-de-normaliza](http://www.cnx.org/contents/qtZsLiX@1/Unejemplo-simple-de-normaliza)
- [30] Anónimo. (s.f.). [es.wikipedia.org/sqlserver](http://es.wikipedia.org/sqlserver). Obtenido de [www.es.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_SQL\\_Server](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server)

[31] Anónimo. (s.f.). profesores.fi-b.unam.mx. Obtenido de [www.profesores.fib.unam.mx/carlosaydoo/uml.html](http://www.profesores.fib.unam.mx/carlosaydoo/uml.html)

[32] Anónimo. (s.f.). softwarerecopilation.wordpress.com. Obtenido de [www.softwarerecopilation.wordpress.com/modelo-rup/](http://www.softwarerecopilation.wordpress.com/modelo-rup/)

[33] Anónimo. (2015). aprendo.tressrevolution.com. Obtenido de <http://aprendo.tressrevolution.com/article/AA-00658/0/Alta-de-empleadoAsistencia.html>

[34] IMSS ( 2017). Obtenido de <http://www.imss.gob.mx/prensa/archivo/201705/149>

[35] IMSS (2017). Obtenido de <http://www.imss.gob.mx/servicios-digitales>

[36] IMSS (2015). Obtenido de [https://public.tableau.com/profile/imss.cpe#!/vizhome/PDA/DSH\\_PDA?publish=yes](https://public.tableau.com/profile/imss.cpe#!/vizhome/PDA/DSH_PDA?publish=yes)

[37] Gobmx. (13 de Febrero de 2017). gobiernomexico.com. Obtenido de <http://www.gobiernomexico.com.mx/gobierno-federal/imss-imss-atienderecomendacion-general-de-la-cndh-relacionada-con-el-expediente-clinicocomo-parte-del-derecho-a-la-informacion/>

[38] Creación propia.