

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CITAS
MÉDICAS INTEGRADO CON UNA APLICACIÓN MÓVIL QUE
FACILITE LA GESTIÓN DE BÚSQUEDA Y RESERVAS EN
CLINICAS**

Tesis para optar el Título de **Ingeniero Informático**, que presenta el bachiller:

Karina Arévalo Ramírez-Gastón

ASESOR: Ing. Corrado Daly Scaletti

Lima, Febrero 2015

Resumen

Cuando queremos sacar una cita médica con algún doctor en particular, normalmente debemos limitarnos a ir a la clínica para conseguir un cupo, o a lo mucho hacer una llamada. Este proceso, si bien funciona hoy en día, no es el más óptimo por ciertos puntos, como por ejemplo, demoras en la gestión, pocas opciones de horarios, entre otros.

De igual forma, los pacientes no cuentan con una guía completa de los médicos con los que pueden atenderse. De esta forma no siempre se atienden con el doctor que cubre mejor sus requerimientos, como tiempo, distancia, precio, y otros indicadores. El contar con un consolidado de información sobre todos los médicos del Perú y ver su disponibilidad generaría ciertos beneficios.

El siguiente proyecto de fin de carrera tiene como finalidad crear una solución informática ante este problema mencionado, con la creación de una aplicación móvil que pueda funcionar como un motor de búsqueda personalizado y que permita realizar reservas de citas médicas desde cualquier lugar y a cualquier momento.

A su vez, la integración con un sistema web que permita recibir las peticiones de citas. De esta forma las clínicas podrían estar integradas al sistema que se propone, dándole facilidades en su gestión de reservas y que de esta forma funcione como una posible nueva alternativa de negocio.

Agradecimientos

Quiero dedicar este proyecto de fin de carrera a mis padres y a mi familia, por su apoyo incondicional durante todo mi trayecto por la Universidad, y por estar a mi lado en cada momento importante de mi vida.

De igual forma a mi enamorado Eduardo, por impulsarme desde un inicio a terminar este proyecto, ayudándome en la programación que no conocía, acompañándome en las amanecidas y sobre todo por subirme el ánimo y confiar en mí cada vez que parecía imposible terminar.

A mi asesor, el profesor Corrado, por su extraordinaria asesoría y sus consejos profesionales a lo largo del trabajo.

También deseo expresar mis agradecimientos a todos mis amigos quienes de alguna forma me brindaron su apoyo, sobre todo a James, Maria del Carmen, Luis y Gustavo.

Muchas Gracias

Tabla de contenido

ÍNDICE DE FIGURAS	8
CAPÍTULO 1: GENERALIDADES	9
1 PROBLEMÁTICA	9
1.1 OBJETIVO GENERAL	11
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
1.3 RESULTADOS ESPERADOS	12
2 HERRAMIENTAS, MÉTODOS, METODOLOGÍAS Y PROCEDIMIENTOS	13
2.1 INTRODUCCIÓN	13
2.2 HERRAMIENTAS	13
2.2.1 BASE DE DATOS	13
2.2.2 WEB SCRAPPING	14
2.2.3 XCODE	14
2.2.4 MIDDLEWARE	14
2.2.5 NETBEANS	15
2.3 METODOLOGÍAS	15
2.3.1 METODOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN DEL PRODUCTO	15
2.3.2 JUSTIFICACIÓN DEL USO DE LA METODOLOGÍA	16
2.4 METODOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN DEL PROYECTO	16
2.4.1 JUSTIFICACIÓN DEL USO DE LA METODOLOGÍA	17
3 ALCANCE	17
3.1.1 ALCANCE DEL PROYECTO	17
3.1.2 ALCANCE DE LA SOLUCIÓN	18
3.2 LIMITACIONES	18
3.2.1 LIMITACIONES	18
3.2.2 OBSTÁCULOS	18
3.3 RIESGOS	19
4 JUSTIFICATIVA Y VIABILIDAD DEL PROYECTO	20
4.1 JUSTIFICATIVA	20
4.2 VIABILIDAD	21
4.3 CRONOGRAMA DEL PROYECTO	22
CAPÍTULO 2	23
1 MARCO CONCEPTUAL	23

1.1	INTRODUCCIÓN	23
1.2	OBJETIVO DEL MARCO CONCEPTUAL	23
1.3	PROCESO DE GESTIÓN DE CITAS MÉDICAS	23
1.4	PROGRAMACIÓN DE CITAS (SCHEDULING)	24
1.4.1	PROGRAMACIÓN CON TIEMPO ESPECIFICADO	25
1.4.2	PROGRAMACIÓN DE ONDA	25
1.4.3	PROGRAMACIÓN CLÚSTER	25
1.5	MOTOR DE RESERVAS (BOOKING)	26
1.6	MOTOR DE BÚSQUEDAS	27
1.6.1	BUSCADORES JERÁRQUICOS	28
1.6.2	DIRECTORIOS	28
1.6.3	META BUSCADOR	29
1.7	CONCLUSIÓN	29

2 ESTADO DEL ARTE **30**

2.1	INTRODUCCIÓN	30
2.2	OBJETIVOS DE LA REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE	30
2.3	PRODUCTOS SIMILARES PARA RESOLVER EL PROBLEMA	30
2.3.1	ZocDoc	30
2.3.2	OzDOCSONLINE	31
2.3.3	DOKTUZ	32
2.3.4	CITAS MÉDICAS EN LÍNEA – MINSA	32
2.4	PRODUCTOS SIMILARES EN ÁMBITOS DISTINTOS	33
2.4.1	EXPEDIA	33
2.4.2	BOOKING.COM	33
2.5	ANÁLISIS COMPARATIVO	34
2.6	CONCLUSIONES SOBRE EL ESTADO DEL ARTE	34

CAPITULO 3: ANÁLISIS DEL NEGOCIO **35**

1 PROCESO DE NEGOCIO: SITUACIÓN ACTUAL **35**

1.1	BÚSQUEDA DE DOCTORES	35
1.2	RESERVACIÓN DE CITAS	35
1.3	DIAGRAMA DE PROCESO DE NEGOCIO: SITUACIÓN ACTUAL	36

2 PROCESO DE NEGOCIO: ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN **37**

2.1	DIAGRAMA DE PROCESO DE NEGOCIO: ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN	37
-----	---	----

3 ANÁLISIS COMPARATIVO **37**

3.1	DIAGRAMA DE PROCESO DE NEGOCIO: ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN	39
-----	---	----

CAPITULO 4: DISEÑO DE LA SOLUCIÓN **40**

4 HISTORIAS DE USUARIO DE LA SOLUCIÓN **40**

4.1	PLATAFORMA MÓVIL	40
4.2	SISTEMA WEB	41
5	ARQUITECTURA DEL PROYECTO	42
5.1	DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA	42
5.2	PATRONES DE ARQUITECTURA	43
5.2.1	PLATAFORMA MÓVIL	43
5.2.2	SISTEMA WEB	44
5.3	COMPONENTES UTILIZADOS	44
5.3.1	ERWIN	44
5.3.2	XAMP	45
5.3.3	PHPMYADMIN	45
5.3.4	HIBERNATE	45
6	MODELO DE DATOS	45
CAPITULO 5: CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN		49
1	CONSTRUCCIÓN APLICACIÓN MÓVIL	49
1.1	INTRODUCCIÓN	49
1.2	PROTOTIPOS DE LA APLICACIÓN MÓVIL	49
1.3	HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS	53
1.4	TÉCNICAS DE IMPLEMENTACIÓN	53
1.4.1	TABLAS DINÁMICAS	54
1.4.2	AFNETWORKING	54
2	CONSTRUCCIÓN APLICATIVO WEB	55
2.1	INTRODUCCIÓN	55
2.2	PROTOTIPOS DE PANTALLA	55
2.3	TÉCNICAS DE IMPLEMENTACIÓN	57
2.3.1	JSP Y SERVLETS	57
2.3.2	BOOTSTRAP	58
3	INTEGRACIÓN PARTE WEB Y MÓVIL	58
CAPITULO 6: PRUEBAS		59
6.1	INTRODUCCIÓN	59
6.2	PLAN DE PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD	59
CAPITULO 7: OBSERVACIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		60
7.1	OBSERVACIONES	60

7.2 CONCLUSIONES	61
7.2.1 CONCLUSIÓN PARA EL OBJETIVO ESPECÍFICO 1	61
7.2.2 CONCLUSIÓN PARA EL OBJETIVO ESPECÍFICO 2	61
7.2.3 CONCLUSIÓN PARA EL OBJETIVO ESPECÍFICO 3	61
7.3 RECOMENDACIONES PARA TRABAJOS FUTUROS	62

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
-----------------------------------	-----------



Índice de Figuras

Figura 1: Citas Online [Clínica San Pablo]

Figura 2: Proceso de Gestión de Citas por Teléfono [MINSA]

Figura 3: Ejemplo de Programación de onda

Figura 4: Proceso de Internet Booking para el Negocio de Viajes [ecaretechlabs]

Figura 5: Arquitectura de un sistema que emplea Arañas [M. Chau, D. Zeng, H. Chen]

Figura 6: [ZocDoc]

Figura 7: Programación y Reservación de Citas [Oz Docs. Online]

Figura 8: Perfil de un doctor inscrito en Doktuz [Doktuz]

Figura 9: Citas en Línea [MINSA]

Figura 10: Diagrama de Procesos – Situación Actual [Elaboración Propia]

Figura 11: Diagrama de Procesos – Alternativa de Solución [Elaboración Propia]

Figura 12: Diagrama de Arquitectura [Elaboración Propia]

Figura 13: Patrón de Diseño MVC iOS [Documentación iOS]

Figura 14: Modelo de Datos Físico - Erwin [Elaboración Propia]

Figura 15: Prototipo Login de Aplicación Móvil [Elaboración Propia]

Figura 16: Tab Bars de Aplicación Móvil [Elaboración Propia]

Figura 17: Prototipo Resultado de la Búsqueda - Doctor [Elaboración Propia]

Figura 18: Prototipo de Reserva de Cita [Elaboración Propia]

Figura 19: Prototipo de Tablas y Celdas Dinámicas [Elaboración Propia]

Figura 20: Output de la petición recibida en mensaje JSON [Elaboración Propia]

CAPÍTULO 1: GENERALIDADES

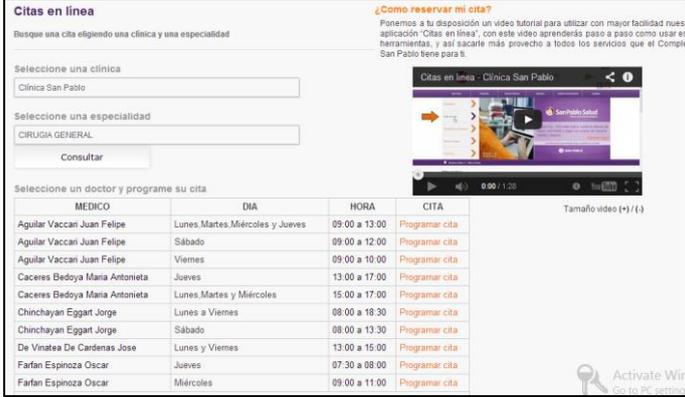
1 Problemática

La gestión de la salud en el Perú es un tema que siempre ha sido cuestionado por la población. A lo largo del tiempo, el proceso de sacar citas con determinadas especialidades médicas, ya sea en hospitales del estado o en las mismas clínicas se vuelve tedioso. Con el apareamiento de las nuevas tecnologías, este proceso ha ido adaptándose al cambio de manera positiva. Hoy en día podemos encontrar algunas clínicas que manejan su sistema de gestión de citas vía internet. Sin embargo, al momento de buscar un médico disponible según nuestra disposición, tenemos que regirnos a las limitaciones que presentan estos sistemas. Generalmente, uno acude a una misma clínica reiteradas veces debido a que nuestra historia médica se almacena ahí, porque es la más cercana a casa, porque es recomendación de familiares, entre otros pero ¿habrá manera de tener información consolidada sobre otras opciones de clínicas a la que podamos realizar una reserva en base a nuestra disposición? Ante este escenario partirá el tema del proyecto de fin de carrera que se presentará en este documento.

Otto Regalado Pezúa, especializado en Gestión de Servicios y editor del blog del diario Gestión, describió en una nota como hoy en día el proceso de citas en las clínicas resulta en algunas ocasiones complicado para los pacientes debido a que existe una desorganización en la programación de doctores y también un riesgo de que si algún paciente cancela su cita, las demás pueden verse afectadas en cierta forma [Diario Gestión, 2014].

Una de las posibles causas que genera este contexto es que no todas las clínicas cuentan actualmente con un proceso de gestión de citas online. La mayoría de establecimientos de salud registra a sus pacientes según un orden de llegada o vía llamadas telefónicas. El esfuerzo innecesario de ir a la clínica horas antes puede ser evitado si es que se contara con un registro que envía directamente peticiones al sistema para solicitar citas, y que actualice la programación de los doctores. Un ejemplo es el sistema de la clínica San Pablo, el cual cuenta con una búsqueda por especialidades y nos devuelve el listado de doctores disponibles. Mediante un formulario registramos nuestros datos y la cita quedará solicitada [Clínica San Pablo, 2014]. La poca cantidad de establecimientos que cuentan con esta facilidad perjudica

de cierta forma al usuario quien tendrá que ir horas antes o llamar por teléfono para ser atendido.



Citas en línea

Busque una cita eligiendo una clínica y una especialidad

Seleccione una clínica
Clínica San Pablo

Seleccione una especialidad
CIRUGIA GENERAL

Consultar

Seleccione un doctor y programe su cita

MEDICO	DIA	HORA	CITA
Agular Vaccari Juan Felipe	Lunes, Martes, Miércoles y Jueves	09:00 a 13:00	Programar cita
Agular Vaccari Juan Felipe	Sábado	09:00 a 12:00	Programar cita
Agular Vaccari Juan Felipe	Viernes	09:00 a 10:00	Programar cita
Caceres Bedoya Maria Antonieta	Jueves	13:00 a 17:00	Programar cita
Caceres Bedoya Maria Antonieta	Lunes, Martes y Miércoles	15:00 a 17:00	Programar cita
Chinchayan Eggart Jorge	Lunes a Viernes	08:00 a 18:30	Programar cita
Chinchayan Eggart Jorge	Sábado	08:00 a 13:30	Programar cita
De Vinatea De Cardenas Jose	Lunes y Viernes	13:00 a 15:00	Programar cita
Farfan Espinoza Oscar	Jueves	07:30 a 08:00	Programar cita
Farfan Espinoza Oscar	Miércoles	09:00 a 11:00	Programar cita

Tamaño video (+) (-)

Activate Win
Go to 80 settings

Figura 1. Citas Online [Clínica San Pablo]

Otra de las causas es que no hay una centralización de información sobre las distintas clínicas del Perú. Es decir, no se cuenta con un motor de búsqueda que permita mostrar a los interesados las alternativas de médicos que hay disponibles, y el lugar de clínicas que se ajusten mejor a su disposición. Se ha determinado que un motor de búsquedas y reservas en este campo podría modernizar la manera en que los pacientes son derivados a algún centro médico específico. Los pacientes podrían tener la opción de elegir los hospitales que les gustaría ir y la fecha y hora que les convenga [Ellingsen y Obstfelder, 2007]. El no contar con una lista de opciones de doctores y establecimientos médicos de manera virtual será predeterminante en este proyecto.

Siguiendo por ese lado, muchas veces cuando vamos a una clínica para reservar cita nos regimos estrictamente a la programación del médico. La mayoría de clínicas suelen tener turnos limitados, ya que los doctores suelen atender en varias clínicas y hospitales, y para cada uno de ellos su horario es fijo [Diario Gestión, 2014]. Si nos ponemos en el escenario que, un padre de familia necesita ser atendido por un cardiólogo para hacerse un chequeo, pero solo cuenta con tiempo durante las noches, y a una hora determinada, su búsqueda podría tornarse complicada ya que a parte dependerá de muchos factores como, localidad del establecimiento médico, tipo de seguro al que está afiliado, entre otros. Estos parámetros influyen mucho en mejorar la búsqueda de opciones.

Antes estas causas, podemos establecer que, ante la necesidad de brindar a los usuarios información consolidada sobre lo ya expuesto anteriormente causaría consecuencias como las siguientes:

- Demoras en el proceso de gestión de citas. Las citas online permiten al usuario solicitar una reserva de manera rápida y coger la opción al instante. Lo que actualmente se observa en clínicas que carecen de este mecanismo son las largas colas que se generan para poder solicitar un médico que lo atienda. De igual forma al realizar una cita por vía telefónica no se garantiza la disposición de lo que se busca, haciéndose un proceso más tedioso y largo.
- Los usuarios no encuentran la mejor opción médico que satisface su disposición. Esto generaría una incomodidad en el paciente al tener que ir buscando de clínica en clínica, si hay algún doctor que pueda atenderlo en el plazo que el paciente disponga. Generalmente uno opta por ir a la clínica más cercana o la que usualmente es recomendada por sus familiares, sin embargo existen otras alternativas que podrían hacerle perder menos tiempo en la consulta que realizan por separado.

Podemos afirmar que existe una necesidad por parte de la población en general el poder contar con un consolidado de información en la búsqueda de doctores según sus necesidades y tener la opción de reservar una cita al instante. En base al problema general definido nos planteamos la siguiente pregunta ¿De qué manera se puede obtener un consolidado de información en el contexto de reservar citas médicas en clínicas del Perú? Este proyecto de fin de carrera propondrá una opción de solución con una herramienta que controle lo mencionado en párrafos anteriores.

1.1 Objetivo general

El objetivo general de este proyecto será la Implementación de un motor de búsqueda y reservas para citas médicas en clínicas del Perú que se adapte a las necesidades y disposición de los pacientes.

1.2 Objetivos específicos

- Objetivo Específico 1:
Consolidar la información de los médicos y clínicas disponibles del Perú.

- Objetivo Específico 2:
Facilitar al usuario la exploración de búsqueda de un médico que pueda atender sus necesidades.
- Objetivo Específico 3:
Diseñar un mecanismo de respuesta para recibir las solicitudes de citas para las clínicas.

1.3 Resultados esperados

En base a los objetivos específicos, determinamos los siguientes resultados esperados para este proyecto de fin de carrera.

- Resultado 1 para el objetivo 1:
Implementación de un repositorio de médicos y clínicas el cual cuenta con su respectiva información de contacto.
- Resultado 2 para el objetivo 2:
Implementación de un sistema de búsqueda y reservas de citas médicas que permita filtrar los resultados según parámetros establecidos, como especialidad, tipo de seguro, horario de atención, distrito, precio de consulta.
- Resultado 3 para el objetivo 3:
Implementación de un mecanismo de respuesta a las peticiones de solicitudes de citas para las clínicas que permita actualizar la programación de los doctores.

2 Herramientas, métodos, metodologías y procedimientos

2.1 Introducción

Resultados esperado	Herramientas a usarse
<p>RE1: Implementación de un portafolio de médicos y clínicas el cual cuenta con la programación actualizada de sus horarios, programación, clínicas en las que atiende y disponibilidad de consulta.</p>	<p>Base de Datos Toda la información sobre los médicos y clínicas será almacenado en una base de datos que establecerá comunicación con la aplicación móvil y el sistema web.</p> <p>Web Scrapping Técnica de abstracción de datos de las clínicas que contengan su información disponible en la web</p>
<p>RE2: Implementación de un motor de búsqueda y reservas de citas médicas que permita filtrar los resultados según las disposiciones que tenga el paciente, como especialidad, tipo de seguro, horario de atención, calificación, precio de consulta.</p>	<p>Xcode Herramienta de entorno de desarrollo integrado para implementar aplicaciones iOS para iPhone e iPads.</p> <p>Middleware Conjunto de servicios que serán consumidos por el sistema y la aplicación móvil para su interacción.</p>
<p>RE3: Implementación de un sistema de respuesta de las peticiones de solicitudes de citas para las clínicas.</p>	<p>NetBeans Herramienta de entorno de desarrollo integrado para implementar sistemas web.</p>

2.2 Herramientas

2.2.1 Base de Datos

Para este proyecto será indispensable contar con una base de datos grande ya que almacenará toda la información del motor de búsquedas y el portafolio de

la información de los médicos y clínicas. Para este proyecto se utilizará el sistema de gestión de bases relacional MySQL al tratarse de ser un sistema de libre disponibilidad y por la sencillez de su utilización. Al tratarse de ser un sistema de reservas, el diagrama de datos será grande, y el acceso a la data tendrá que ser sencilla para poder mostrarlo rápidamente en los resultados de las búsquedas.

2.2.2 *Web Scrapping*

El web scrapping es una técnica que permite extraer datos que se encuentran dispersos en la web de las cuales se puede obtener información valiosa y necesaria. La mayoría de motores de búsqueda emplean esta técnica para la indexación de su contenido. Para este proyecto, esta técnica será útil ya que muchas clínicas proveen la programación de doctores en su página web, entre otros datos relevantes, es por ello que se empleará herramientas de abstracción como el Visual Web Ripper para obtener la información, estructurarla y luego ser analizada.

2.2.3 *Xcode*

El Xcode es el entorno de desarrollo integrado (IDE) propio de Apple. A través de esta herramienta se implementan las aplicaciones para Mac, iPhone e iPad. A través del uso del storyboard, le permite al usuario tener la oportunidad de diseñar el flujo de la aplicación de forma intuitiva. El lenguaje de programación empleado en la codificación en xcode, y en general para el sistema operativo de los dispositivos de Apple, es objective-c.

2.2.4 *Middleware*

Para este proyecto, es necesario establecer una comunicación entre la aplicación móvil que emita la reserva, y los sistemas de las clínicas que reciban esa información para poder actualizar su programación de citas. El middleware es un marco que permite la interacción de dos sistemas que se quieran conectar. Para ello se implantarán servicios web que invoquen procedimientos de llamadas y respuestas.

2.2.5 *NetBeans*

NetBeans es un entorno de desarrollo integrado (IDE) que principalmente es utilizado para el lenguaje java, el cual es el elegido para implementar el sistema de respuesta a las solicitudes de citas.

2.3 **Metodologías**

2.3.1 *Metodologías para la Gestión del Producto*

Debido a que este proyecto de fin de carrera será desarrollado por 1 sola persona, y es considerado un proyecto pequeño, se determinó usar la metodología XP (Extreme Programming) en lo que respecta la implementación del producto final. XP es una metodología ágil que permite un desarrollo ligero del software, el cual se basa en simplicidad, comunicación y continua programación para poder obtener el producto rápidamente. De igual forma, esta metodología cuenta con las siguientes etapas, las cuales se seguirán como parte de este proyecto de fin de carrera:

- **Planificación:**
En esta etapa se establece el dialogo permanente entre las partes interesadas y el desarrollador para identificar los procesos e información importante que se requiera para el software. También se establecen fechas para presentar pequeñas versiones del producto que contengan los requerimientos más importantes, pero que muestren un software completamente funcional e integrado.
- **Diseño:**
En esta metodología siempre se plantea un diseño simple, siempre y cuando pueda funcionar con todas las pruebas que se ejecuten y mientras se plasme la intención de los programadores.
- **Desarrollo**
Esta parte es fundamental en el desarrollo del producto ya que, como bien se ha especificado, la programación será el core principal en esta metodología. Se plantean estrategias de implementación como la recodificación, programación en pareja, integración continua, entre otros, siempre y cuando se siga los estándares de codificación predeterminados.

- Pruebas

Todas las funcionalidades deben ser aprobadas por los programadores para verificar el correcto funcionamiento de los entregables o versiones. Se adopta un método de desarrollo basado en las pruebas, de este forma se asegura que la codificación funciona según lo planeado.

[Beck K, 2002]

2.3.2 *Justificación del uso de la metodología*

Se decidió aplicar esta metodología al proyecto de fin de carrera debido a que está orientado a proyectos pequeños, con un grupo reducido de personas, y supone un trabajo ligero, en este caso, para una persona. Además de considerar la simplicidad del desarrollo en sí, las entregas de pequeñas versiones del producto funcional serán primordiales para ir corrigiendo los errores que se vayan encontrando, y tener la revisión oportuna necesaria. Cabe mencionar que se desarrollará la documentación que sea indispensable en este proyecto de fin de carrera.

2.4 Metodologías para la Gestión del Proyecto

La gerencia de proyectos que usaremos para este trabajo será la indicada por el instituto de administración de proyectos (PMI), que será basada en la metodología PMBoK que integra los lineamientos que debemos seguir para alcanzar los objetivos de todo proyecto. De las 9 áreas que incluye la dirección de proyectos según PMBoK, solo se analizarán los siguientes en el presente proyecto de fin de carrera:

- **Gestión del Alcance del Proyecto:** Definir previamente las características y funciones que tendrá el producto final, y estimar el trabajo necesario incluido para llevar con éxito el proyecto. Para el presente proyecto se realizará el desglose de la estructura del trabajo (EDT) y la verificación constante del alcance.
- **Gestión del Cronograma del Proyecto:** Estimar todos los procesos que serán necesarios para aseguración la finalización del proyecto según el tiempo establecido. Se realizará un cronograma (Diagrama de Gantt) con estimaciones

de tiempo y esfuerzo, además de incluir plazos de culminación. El cronograma será monitoreado constantemente y actualizado de ser imprescindible.

- **Gestión de la Calidad del Proyecto:** Es importante asegurar que las funcionalidades del producto a desarrollar sean efectivas y cumplan con los objetivos descritos previamente. El interés es en asegurarse que se alcanzará o superará las necesidades pactadas. En este proyecto se planificarán pruebas constantes del producto para realizar el control de calidad iterativamente.
- **Gestión de Información del Proyecto:** La información es fundamental en un proyecto informático, ya que se definen los procesos necesarios para la implementación del producto final. Es por eso que se debe planear y determinar la información que se requiere y encontrar el método más adecuado para su obtención y su uso.
- **Gestión de Riesgos del Proyecto:** Esta parte es un elemento clave en la dirección del proyecto ya que garantizará una opción de enfrentar las vulnerabilidades que surjan en el desarrollo del proyecto. Para ello se elaborará una matriz de riesgos, identificando previamente los métodos de mitigación del mismo.

[PMBOK, 2014]

2.4.1 Justificación del uso de la metodología

Se escogió esta metodología ya que comprende las mejores prácticas de gestión de proyectos según lo establece la PMI (Instituto de Administración de Proyectos). De estas prácticas se eligieron las necesarias que se adapten a la naturaleza del proyecto de fin de carrera, el cual cuenta con pocos miembros de equipo, tiempo limitado y estructuración flexible al cambio.

3 Alcance

3.1.1 Alcance del Proyecto

Este proyecto de fin de carrera contempla el área de Sistema de la Información y se basará en la creación de una herramienta que contenga un motor de búsqueda de clínicas y doctores de Lima, que permita buscar mediante distintos parámetros como:

- Distrito
- Especialidad
- Precio de Consulta
- Horario de Atención: Rango de Horas
- Seguro.
- Puntuación

La lista de resultados se mostrará mediante una indexación de los médicos y clínicas disponibles según la búsqueda. A su vez, este proyecto contará con la opción de poder reservar una cita con el doctor de su preferencia en base a la lista de resultados. Para ello se implementará un pequeño sistema de respuesta que sirva solo para recibir las peticiones enviadas por la aplicación, el cual será diseñado íntegramente para el uso de las clínicas.

3.1.2 Alcance de la Solución

- El motor de búsqueda y reserva será una aplicación móvil en plataforma iOS, mientras que el sistema de respuesta será desarrollado en web.
- El sistema internamente cubrirá la comunicación entre la aplicación móvil para dar soporte a la información que se pueda mostrar en él.
- La aplicación móvil no contemplará la carga de datos offline, es decir deberá estar conectada a internet para mostrar la información.
- Dada la viabilidad temporal del proyecto la aplicación se limitará a un plan de pruebas de funcionalidad mas no pruebas de rendimiento y stress.

3.2 Limitaciones

3.2.1 Limitaciones

Este proyecto a desarrollar será adaptable para agregar cualquier tipo de clínica al motor que implementaremos. Sin embargo, se decidió cubrir solo las clínicas y médicos que operen en la ciudad de Lima.

3.2.2 Obstáculos

El principal obstáculo identificado es que no todas las clínicas cuentan con un mismo sistema que pueda adaptarse a las solicitudes que enviará la aplicación móvil. Para

este obstáculo se planteó la solución de diseñar un sistema web solo de respuesta a las solicitudes, el cual sea sencillo de usar y que pueda adaptarse al proceso de gestión de citas y ofrecérselo como alternativa a las clínicas.

Otro obstáculo identificado es que las clínicas no estén en condiciones de brindar la información que se requiera para poder reservar una cita. Para este obstáculo se planteó la solución de poder brindar por lo menos los números de teléfono de contacto de la clínica, la cual podrá ser encontrada de todas maneras en la lista de búsqueda.

3.3 Riesgos

Los principales riesgos encontrados en el proyecto son:

Riesgo identificado	Impacto en el proyecto	Medidas correctivas para mitigar
Poca disponibilidad de las computadoras Mac para desarrollar la aplicación móvil.	MEDIO	Coordinar con los encargados un horario disponible para el uso de las computadoras y aprovechar su tiempo al máximo.
Cambio de versión en el sistema operativo iOS y posibles cambios en el lenguaje de programación.	MEDIO	Estudio previo del lenguaje de programación e identificar si existen problemas de adaptabilidad con tiempo previo.
Problemas con la cuenta desarrolladora para probar aplicaciones iOS	MEDIO	Confirmar previamente que existe una cuenta disponible para poder testear la aplicación antes de ser presentada.
Cambios en el proceso del negocio	ALTO	Desarrollar un sistema flexible que pueda adaptarse a cualquier cambio en el modelado principal del proceso.
No contar con la información actualizada las clínicas.	MEDIO	Establecer compromisos por parte de las empresas a brindar la información actualizada al instante si estas optan por su incorporación en el sistema de reservas a implementar.

4 Justificativa y viabilidad del proyecto

4.1 Justificativa

El presente proyecto pretende mejorar la experiencia de los pacientes de clínicas en el Perú brindándole una herramienta que les permita encontrar fácilmente un doctor, acceder de manera instantánea a la programación de horarios y realizar la reserva desde el mismo dispositivo.

Por una parte se puede mencionar que el negocio de las reservas en línea ha crecido considerablemente en los últimos años. En España, durante el año 2012 se realizó un estudio que determinó que se realizaron más de 13000000 reservas online de restaurantes, duplicando su cantidad con respecto al año anterior [PUROMARKETING, 2014]. De igual manera, el ingreso de la aplicación HelloFood al Perú, el cual es una plataforma que permite buscar y realizar pedidos delivery en restaurantes, ha sido recibido de manera positiva, incluso llegando a expandir a 20 países en menos de un año [TECNEWS, 2014]. El sector de la salud tiene una gran oportunidad de incursionar en este tipo de plataforma, generando un impacto positivo en la sociedad, e incluso facilitando unos de los procesos más tediosos y cuestionados en el Perú, como es la gestión de citas médicas.

El desarrollo del motor de reservas propuesto será beneficioso para el usuario de forma que les consuman poco esfuerzo y tiempo y brindándoles facilidad al momento de buscar y reservar citas con doctores, el cual podrá realizarse a cualquier lugar y hora desde el dispositivo móvil. El contar con un sistema de este tipo favorece al paciente dándole la libertad y flexibilidad de elegir el servicio médico que él necesite y que se ajuste a los requerimientos personales de cada uno, como el horario, costo y distancia a la clínica.

De igual forma, además del beneficio que se generaría para los pacientes, el negocio de las clínicas también se verá favorecido con esta herramienta al disminuir el tiempo que requería el personal al realizar las citas personalmente, de actualizar la programación de doctores y la espera continua de los pacientes.

Finalmente, podemos concluir que la solución que se plantea en este proyecto es necesaria para facilitar al público objetivo, el cual son todos los ciudadanos, a mejorar su acceso a la atención médica en clínicas de Lima, ahorrando el tiempo de búsqueda,

brindándole diversas opciones de médicos que se ajusten a sus solicitudes, y permitir que la mayoría de clínicas pueda adaptarse a este proceso de negocio más fluido.

4.2 Viabilidad

- **Viabilidad Técnica:** Para el presente proyecto se desarrollará una aplicación móvil en plataforma iOS y un sistema web. Esto es técnicamente viable debido a que se cuenta con la instrumentaria necesaria para el desarrollo y además las herramientas necesarias están a disposición del tesista. La arquitectura que se propondrá será flexible, y los conocimientos del lenguaje de programación y nociones en general son factibles de aprender durante el transcurso del proyecto.
- **Viabilidad Económica:** Para las pruebas necesarias de la aplicación móvil es requisito contar una cuenta de desarrollador de Apple, la cual tiene un costo de \$99 dólares al año. Sin embargo, existe la opción de una cuenta de desarrollador para universidades que deseen inculcar el desarrollo de aplicaciones en su currícula. Este proyecto es económicamente viable ya que se cuenta con una cuenta de entidad universitaria en proceso de ser aceptada, y no es necesaria ninguna adquisición adicional de nuevo material o software.
- **Viabilidad Temporal:** Se cuenta con un ciclo académico para el desarrollo e implementación del producto final. Sin embargo, se propone un cronograma de trabajo especificando casi 5 meses de trabajo, y 1 mes de control y pruebas. Se determina que este proyecto es temporalmente viable siguiendo lo establecido dentro del cronograma, con la intención de culminar el proyecto satisfactoriamente en el tiempo establecido.

4.3 Cronograma del Proyecto

ACTIVIDAD	DURACION (días)	COMIENZO	FIN
Inicio	8	17-Mar-14	25-Mar-14
Definición del Tema	1	17-Mar-14	18-Mar-14
Levantamiento Bibliográfico	7	18-Mar-14	25-Mar-14
Planificación	11	14-Jul-14	25-Jul-14
Levantamiento de Información	3	14-Jul-14	17-Jul-14
Elaboración de la lista de Requerimientos	1	21-Jul-14	22-Jul-14
Modelamiento de Procesos	3	22-Jul-14	25-Jul-14
Diseño	14	1-Aug-14	15-Aug-14
Elaboración de la Arquitectura del Sistema	1	1-Aug-14	2-Aug-14
Configuración de la Arquitectura de la BD	4	4-Aug-14	8-Aug-14
Elaboración de los Prototipos de diseño de la aplicación y el sistema	2	13-Aug-14	15-Aug-14
Desarrollo	67	18-Aug-14	24-Oct-14
<i>Primera versión:</i>			
Implementación del middleware con los servicios de la app y el sistema	5	18-Aug-14	23-Aug-14
<i>Segunda versión:</i>			
Desarrollo de Aplicativo que contenga el motor de búsquedas	11	25-Aug-14	5-Sep-14
<i>Tercera Versión</i>			
Implementación de Interfaz que contenga la programación de doctores	4	8-Sep-14	12-Sep-14
<i>Cuarta Versión:</i>			
Desarrollo de Aplicativo que contenga el motor de reservas	11	15-Sep-14	26-Sep-14
<i>Quinta Versión</i>			
Implementación del Sistema de Respuesta	11	29-Sep-14	10-Oct-14
<i>Sexta Versión</i>			
Integración del Sistema con la Aplicación Móvil	11	13-Oct-14	24-Oct-14
Pruebas	32	27-Oct-14	28-Nov-14
Control	18	27-Oct-14	14-Nov-14
Cierre del Proyecto	11	17-Nov-14	28-Nov-14

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

1 Marco Conceptual

1.1 Introducción

Para este proyecto, se estudiará el comportamiento de un motor de búsqueda y reserva para el sector de gestión de médicos y citas. Es por ello que se necesita una noción clave de las definiciones de las herramientas que aplicarán en este estudio.

1.2 Objetivo del marco conceptual

El objetivo del marco conceptual será profundizar sobre el proceso de registro de citas médicas y además que el lector se familiarice con los conceptos de motores de búsqueda y reserva.

1.3 Proceso de Gestión de Citas Médicas

El proceso del negocio a estudiar en este proyecto es la gestión de citas de un centro médico. Se tomará como referencia el proceso que se sigue actualmente en el ministerio de la salud del Perú para los hospitales del estado conociendo que el proceso es similar en las clínicas particulares. [MINSA, 2013].

1. El paciente solicitante realiza una llamada al Call Center del MINSA para solicitar una cita. El solicitante le brinda los datos personales, además también los datos necesarios por el cual solicita la cita (lugar de residencia, especialidad, tipo de enfermedad, etc.)
2. Desde el Call Center se accede al módulo de citas del sistema informático consultando la disponibilidad según las indicaciones del solicitante.
3. Desde el establecimiento de salud se carga la programación de los médicos y se procede a registrar la atención para el paciente.
4. El paciente se acerca al módulo de admisión de la clínica el día de su cita. Ellos registrarán sus datos y verificarán si es paciente nuevo y asegurado. La

información de la cita realizada por teléfono quedará registrada en el sistema, de esta forma se llevará el control de la gestión.

5. El Paciente accede a la atención del médico seleccionado inicialmente.

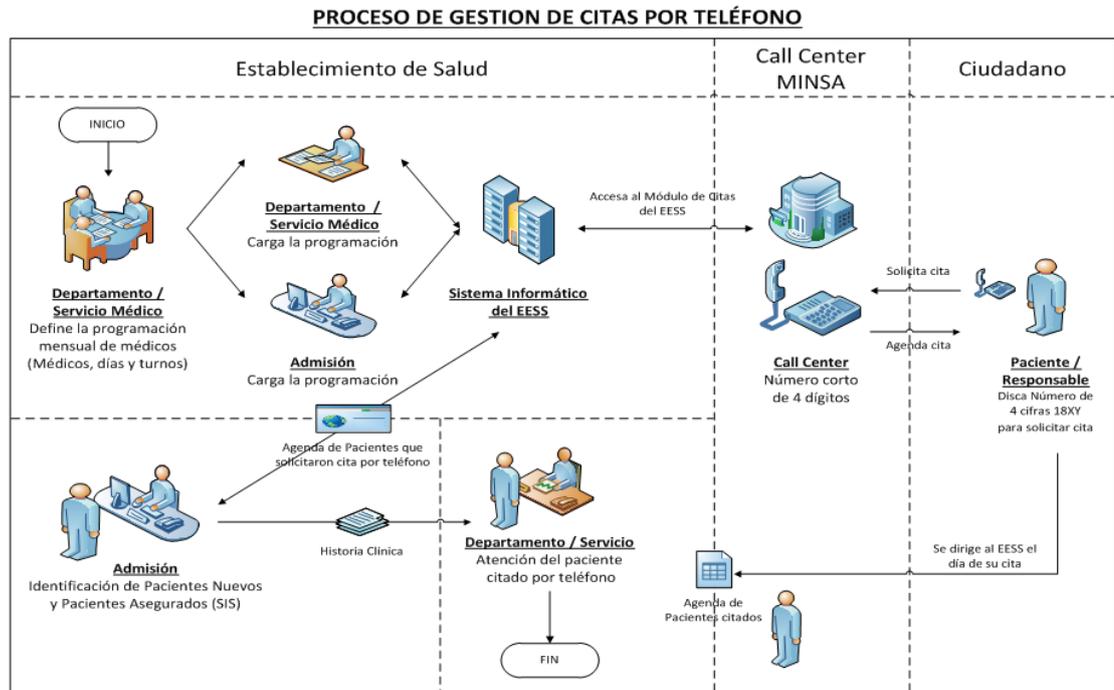


Figura 2. Proceso de Gestión de Citas por Teléfono [MINSA]

1.4 Programación de Citas (Scheduling)

El término scheduling, traducido al español como “programación” se empezó a utilizar en el año 1952, cuando Norman T. J Bailey realizó un estudio sobre las colas que se formaban y los sistemas de citas médicas que se utilizaban durante esas épocas. Bailey estableció una propuesta de solución a este inconveniente, y propuso que un procedimiento recomendado para este problema es citar a los pacientes en intervalos regulares, cada uno con un tiempo promedio a la consulta.

Para la programación de citas será primordial que el tiempo de la consulta inevitablemente varíe de paciente a paciente, es por ello que dependerá del médico/consultor quien decidirá el tiempo de acuerdo a la asistencia médica que se requiera y la atención que el paciente amerite [N.T.J. Bailey, 1952].

Algunos tipos de programación son:

1.4.1 Programación con tiempo especificado

Para la programación de actividades con tiempo real se han implementado algoritmos para distintos procesadores, que pueden dividirse en dos categorías: los estáticos y dinámicos. Para la programación estática de tareas, la asignación de recursos se determina fuera de línea antes del inicio de la ejecución de la tarea, en cambio, para la programación dinámica, el algoritmo realiza la secuenciación y asignación de recursos en línea [Hamidzadeh, Atif; 1996].

1.4.2 Programación de onda

La programación de onda es una técnica probabilística que usa una distribución jerárquica para programar tareas de fuerza utilizando una subdivisión recursiva y emitiendo comandos con comportamiento de onda capaces de ejecutar tareas individuales. Esta programación es una técnica distribuida que no necesariamente produce horarios óptimos, pero su implementación es sencilla [Tilborg, Wittie; 1984]. Su aplicación podría reflejarse en el siguiente ejemplo: se programan citas para pacientes en horas específicas durante los primeros 30 minutos de cada hora, y la otra media hora se utiliza para algunas circunstancias especiales.

Time	Single Booking	Time	Wave Scheduling	Time	Modified Wave Scheduling	
9:00	Robert Ricigliano (490) 459-1111	9:00	Robert Ricigliano (490) 459-1111	9:00	Robert Ricigliano (490) 459-1111	
9:10	Physical exam		Physical exam		Physical exam	
9:20	↓		June St. James Re ✓ (490) 459-1000			
			Robin Soto			
9:30	June St. James Re ✓ (490) 459-1000		(490) 297-1349		9:30	June St. James Re ✓ (490) 459-1000
9:40	Robin Soto (490) 297-1349		Well-child visit			Robin Soto (490) 297-1349
9:50	Well-child visit ↓			Well-child visit		

Figura 3. Ejemplo de Programación de onda

1.4.3 Programación clúster

Una de las técnicas de programación más eficientes es la llamada “clustering” o categorización, el cual consiste en agrupar tareas en procesadores virtuales (llamados clúster) y luego mapearlos en procesadores reales [Cirou, Jeannot;

2001]. Un ejemplo que se puede determinar es la programación de pacientes con problemas o condiciones similares en grupos. Cada grupo puede ser citado en una fecha específica o en algún bloque durante el día [Libro].

1.5 Motor de Reservas (Booking)

Con el rápido avance del internet, la vida diaria de las personas se vuelve más dependiente de este canal. La mayoría de las industrias ven la oportunidad de mejorar sus servicios con esta plataforma [Bo, 2011].

Un sistema de reservas en línea, hoy en día, incluye un computador conectado a una red amplia de trabajo, el equipo incluye un procesador y una memoria configurada para almacenar programación de horarios y gran cantidad de datos. La base de datos dependerá del servicio que se esté brindando.

Armstrong, Grossi y Sauter describieron el flujo del motor de reservas de la siguiente manera: A través de la programación, el procesador recibe una petición de performance según los parámetros buscados. Esta petición incluirá una fecha, lugar, hora, entre otros parámetros, que desean ser reservados. El sistema determinará si la petición coincide con alguna de las opciones en la base de datos y notificará si está disponible. Si la reserva se realiza, el procesador actualiza los itinerarios necesarios en la base de datos [Armstrong, Grossi, Sauter; 2014].

Las aplicaciones que cuenten con un motor de reservas tienen características de alta concurrencia, capacidad de tiempo real, alta confiabilidad y seguridad. Una tecnología relacionada a esta es el motor de reglas (Rule Engine), el cual es un software inteligente que es usado para administrar e implementar automáticamente reglas de negocio y cuyas funciones incluyen almacenar, clasificar y administrar reglas, validando su consistencia, y conectando estas reglas con las aplicaciones [Young, Jie, Chunxiao; 2009].

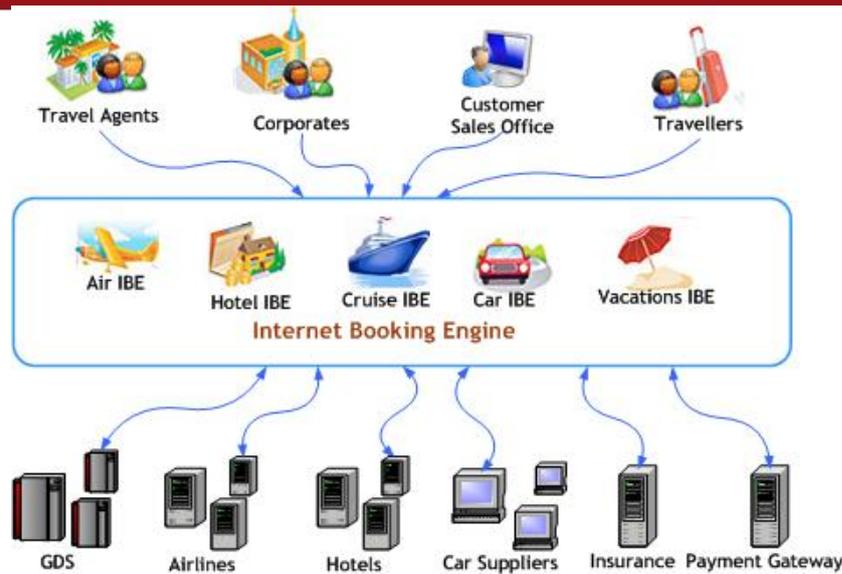


Figura 4. Ejemplo del Proceso de Internet Booking para el Negocio de Viajes [ecaretechlabs]

1.6 Motor de Búsquedas

La evaluación de las búsquedas en internet es el proceso que asegura la efectividad de un sistema que contenga un motor de búsqueda. Con la gran cantidad de datos que se almacena en internet hoy en día, los usuarios pueden sumergirse rápidamente en el mar de información que la web puede proveer [Ali, Beg; 2011]. R. Baeza-Yates nos define un motor de búsqueda como un sistema que colecta y organiza documentos de la web y presenta una manera de seleccionar documentos basados en palabras claves, frases o patrones entre los documentos [Baeza-Yates, 2003].

Los motores de búsqueda son generalmente usados para encontrar información relacionada a palabras específicas o combinaciones de las mismas. Según una revisión del tema realizada por Rashid Ali y M. Sufyan Beg, en una típica búsqueda en la Web, el usuario realiza una consulta compuesta por palabras claves a un motor de búsqueda, y este le devuelve una serie de resultados en un orden establecido. Estos buscadores pueden calificarse según su precisión, rapidez de búsqueda, relevancia de la información, entre otros [Ali, Beg; 2011].

1.6.1 Buscadores Jerárquicos

Los buscadores jerárquicos permiten al usuario ingresar una consulta, y este les presenta páginas webs en categorías, creando un directorio jerárquico de un subconjunto del Internet. También son llamados buscadores telarañas por su capacidad de explorar la web, clasificar y almacenar [Almpanidis, Kotropoulos; 2007].

El proceso de indexación en los motores de búsqueda se ejecuta a través de los llamados rastreadores o “*crawlers*”. Un rastreador es un agente que atraviesa la estructura de hipertexto de la web de forma automática a partir de puntos de partida, que son llamados semillas. De forma recursiva los rastreadores van recuperando todo los documentos referenciados. También son llamados robots de web o arañas [Chau, Zeng, Chen; 2001].

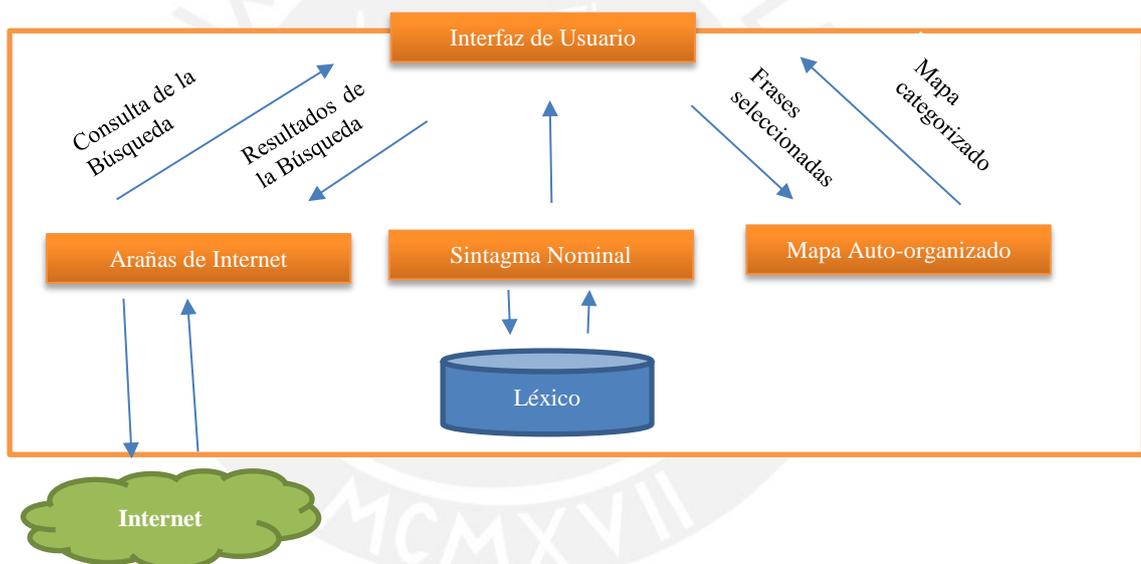


Figura 5. Arquitectura de un sistema que emplea Arañas [M. Chau, D. Zeng, H. Chen].

1.6.2 Directorios

A parte de buscar, navegar webs que contengan directorios bien estructurados pueden proveer información nueva y relevantes, de tal forma que ayude a los usuarios a explorar dominios que no son familiares para ellos de manera eficiente y convirtiendo la navegación en web una experiencia más amigable. Los directorios web poseen una estructura jerárquica distinta que almacena conceptos de categorización, que usualmente no se encuentran en otro tipo de

motores de búsqueda. El desarrollo de estos directorios incluye técnicas de identificación manual y categorización de recursos web. También incluye conceptos de minería de datos o combinaciones entre ellos [Chung, 2012].

Los sistemas de búsqueda comprenden una interfaz de usuario para recoger los datos que se buscan, una base de datos que almacena una variedad de directorios que listan información de acuerdo a la taxonomía de las palabras, y una interfaz en donde mostrar las respuestas de la consulta. Con los datos de búsqueda introducidos, el motor de búsqueda sondea el almacén de acuerdo a las reglas predefinidas para formar el directorio listando la información correspondiente [Monberg, Mariani, Staab; 2003].

1.6.3 *Meta buscador*

Los meta buscadores están basados en los motores de búsqueda comunes, los cuales utilizan múltiples servicios prestados por estos motores de búsqueda. De tal forma, proporciona un servicio de búsqueda unificado. No tiene índices pero maneja los parámetros de los motores de búsqueda de igual forma. Cuando una consulta es realizada, los meta buscadores en sí no se encargan totalmente de él, en su lugar se basan en el apoyo de los miembros de otros motores de búsqueda y muestra una combinación en sus resultados [Jiandong, Yang, Jian; 2010].

Según un estudio realizado por Gail Herrera, el cual se basó en la implementación de una herramienta de Meta buscador para la biblioteca de una universidad, se determinó que desarrollar un motor de búsqueda de este tipo no requiere de un conocimiento de base de datos determinada, ya se basa en patrones. El meta buscador emite solo una búsqueda a los recursos electrónicos similares, y los resultados de la búsqueda se devuelven típicamente mezclado [Herrera; 2007].

1.7 **Conclusión**

Se determina que los conceptos, previamente explicados, ayudarán a enfatizar el problema que conlleva este proyecto de fin de carrera. Los conceptos descritos sobre motores de búsqueda y motores de reserva nos ayudarán para entender el

funcionamiento de los mismos. Estas herramientas se aplicarán en el proceso de citas utilizando métodos de programación.

2 Estado del arte

2.1 Introducción

Actualmente existen varios sistemas de gestión de citas médicas en internet, como se mostrará en los siguientes apartados, sin embargo, no se muestra una información consolidada que ayuden al usuario a elegir la mejor opción. Su limitación es básicamente agendar un cita, mas no elegir entre la alternativa de clínica que mejor coincida con su necesidad. Además, existen motores de reservas, aplicados al área de hotelería y turismo, los cuales cuentan con parámetros de búsqueda más específicos, y serán fundamentales para tomar de referencia en este proyecto.

2.2 Objetivos de la revisión del estado del arte

El objetivo de este punto será dar a conocer formas aproximadas de resolver el problema de la reservación de citas, además de brindar información sobre motores de reservas ya elaborados, aplicados a otras áreas.

2.3 Productos Similares para resolver el problema

2.3.1 ZocDoc

ZocDoc es un sistema diseñado para EEUU que permite a los pacientes encontrar un doctor o dentista cerca su zona, verificar su disponibilidad y poder hacer una cita al instante. Esta aplicación permite a la mayoría de los pacientes encontrar un doctor en el lapso de 1-2 días. Este sistema también está disponible para plataformas móviles, y funciona sólo en el EEUU. ZocDoc trabaja con una lista de proveedores de médicos, los cuales se incluirán en el repertorio de resultados. Los parámetros de búsqueda son: tipo de doctor, código postal y tipo de seguro médico. Esta compañía fue fundada en el 2007 y actualmente siguen mejorando el acceso a la atención médica aumentando sus funcionalidades y también sus proveedores [Zocdoc, 2014].



Figura 6. Plataforma de ZocDoc [ZocDoc.com]

2.3.2 OzDocsOnline

OzDocs Online es un sistema australiano diseñado especialmente para doctores cuyo objetivo es que ayude a gestionar las citas de sus pacientes. Este software permite la interacción de los pacientes, quienes ellos mismo podrán reservar una cita con el médico de su preferencia, seleccionando los días disponibles y las horas libres. Las ventajas de este sistema es que está disponible las 24/7, además que mejora el tiempo del flujo de reservación de citas, evitando las llamadas telefónicas o las colas que se originarían. Este sistema también cuenta con otras funcionalidades como revisar las prescripciones médicas de los doctores, revisar análisis de exámenes, etc. [OzDocs Online Au, 2014].

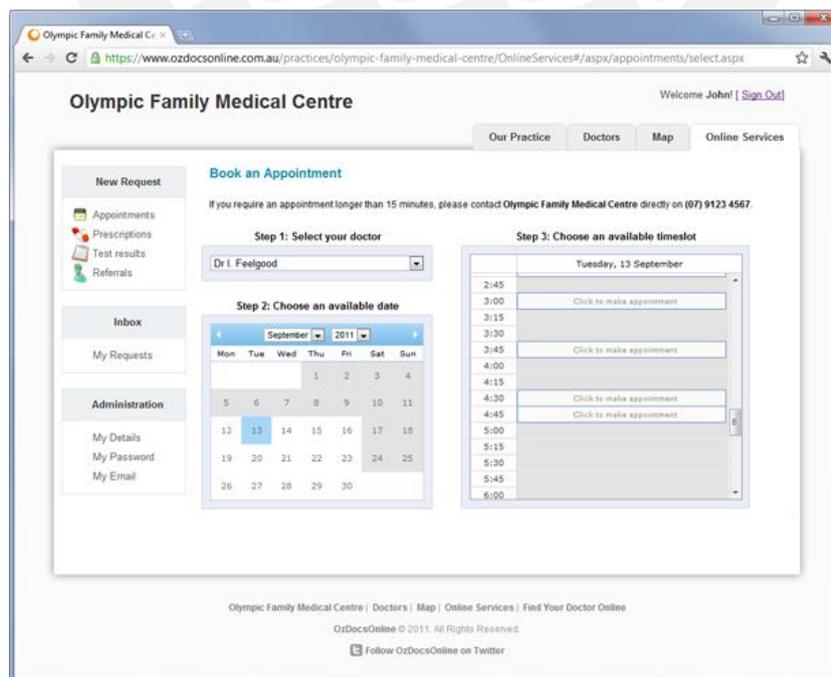


Figura 7. Programación y Reservación de Citas [Oz Docs. Online]

2.3.3 *Doktuz*

Doktuz es una plataforma web que permite encontrar médicos de confianza, comunicarse con ellos de manera segura y acceder a su información. Existe tres maneras de acceder a este sistema: como paciente, como entidad de salud y como empresa. Su principal objetivo es crear redes de confianza en un directorio de médicos, de manera que los pacientes puedan basarse en recomendaciones de otras personas al momento de elegir con que doctor podrían atenderse. La información que se encuentra en el perfil de cada doctor muestra la formación profesional y las instituciones donde trabaja. Hay una puntuación por cada médico que indica cuantas personas confían en él, este será un indicador más al momento de la búsqueda. [Doktuz, 2014]



Rodrigo Castro de la Mata
Cirugía General
12 confían en mi

Sobre mi
RNE: 11698.

Formación profesional (CV)

Estudio	Universidad	Lugar	Año
Pre-grado Medicina	Universidad De San Martín De Porres	Lima - Perú	1983 - 1991
Especialización Cirugía General	Universidad Peruana Cayetano Heredia	Lima - Perú	1995 - 1998
Otros Cirugía Laparoscópica		Lima - Perú	1999 - 2000

Instituciones donde trabajo
Sanna / El Golf

Figura 8. Perfil de un doctor inscrito en Doktuz [Doktuz]

2.3.4 *Citas Médicas en Línea – MINSA*

Actualmente el MINSA trabaja con un sistema online de citas médicas para los distintos hospitales del estado. Su flujo es seleccionar el hospital específico, ingresar datos del paciente y agendar la cita en el día de preferencia. Cabe resaltar que los pacientes deberán estar registrados como usuarios del hospital a buscar, de otra forma no se podrá acceder a los siguientes parámetros, como la posibilidad de visualizar la programación de los médicos disponibles. Luego de verificar la autenticación del usuario, se podrá habilitar los campos de tipo de consulta, día y fechas disponibles, y la posibilidad de reservar la cita. [MINSA, 2014]

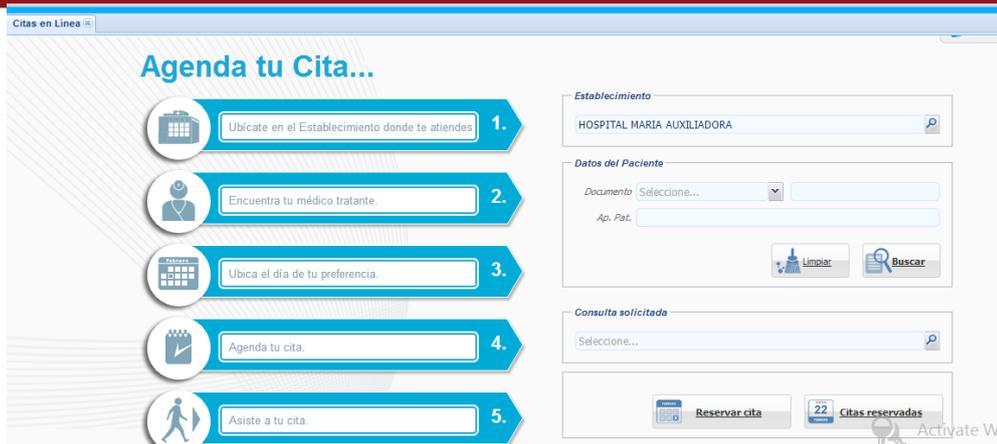


Figura 9. Citas en Línea [MINSA]

2.4 Productos similares en ámbitos distintos

2.4.1 *Expedia*

Expedia es un motor de búsqueda de vuelos y hoteles, que permite la opción de encontrar pasajes y los muestra ordenados por precio, según los parámetros de búsqueda que se ingresen. Incluye un portafolio que abarca grandes corporaciones de aerolíneas y hoteles. Su sitio web utiliza sistema de distribución global para su motor de reservas tanto para vuelos como para hoteles. Expedia utiliza servicios tercerizados de sistemas de reservación como SABRE, Worldspan y Pegasus. Actualmente esta empresa es considerada como una de las principales agencias de viajes virtuales en el negocio del turismo [Expedia, 2014].

2.4.2 *Booking.com*

Booking.com es un Sistema online que permite la búsqueda y reservación de hoteles alrededor del mundo. Esta empresa cuenta en su base de datos con más 400 000 hoteles distribuidos en 201 países. La particularidad de este sistema es que permite la interacción del usuario dándole opción de comentar y calificar su estadía en cada hotel, de esta forma servirá como referencia para futuros huéspedes. Booking.com cuenta con una búsqueda más personalizada para el usuario que incluye parámetros como precio, tipo de alojamiento, calificación y puntuación [Booking.com, 2014].

2.5 Análisis Comparativo

A continuación, un resumen de los productos encontrados:

	Parámetros de Búsqueda	Alcance	Utiliza Scheduling	Característica Especial	Plataforma
ZocDoc	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tipo de Médico ✓ Código Postal ✓ Seguro 	Doctores registrados a la empresa en USA.	SI – Tiempo especificado	Permite encontrar médicos por zona y hacer la reservación.	Web
OzDocs Online	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Doctor Especifico 	Doctores de Australia	SI – Tiempo especificado	Permite reservar un cita con un médico específico	Web
Doktuz	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Especialidad ✓ Nombre del Doctor ✓ Tipo de Seguro ✓ Calificación 	Doctores de Perú que estén inscritos en el sistema	NO – No utiliza scheduling pues no se incluye los horarios de los doctores.	Permite buscar doctores y ver su información personal generando una red de contactos.	Web
Citas Online MINSA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hospital ✓ Área 	Hospitales del estado en Perú	SI – Tiempo especificado	Permite programar una cita con los médicos disponibles.	Web

2.6 Conclusiones sobre el estado del arte

Como vemos, actualmente hay varias alternativas alrededor del mundo que facilitan la interacción del paciente al momento de querer agendar una cita médica. Sin embargo, en el Perú, no todas las clínicas cuenta con este sistema, y si lo tienen, el paciente no cuenta con una información consolidada de acuerdo a sus necesidades. De acuerdo a lo especificado, los sistemas de reservación en el área del turismo son muy usados hoy en día, ya que brindan al usuario mayores opciones de búsqueda y proporcionan una mejor precisión en las respuestas.

CAPITULO 3: ANÁLISIS DEL NEGOCIO

1 Proceso de Negocio: Situación Actual

Actualmente el proceso de citas médicas es muy variado dependiendo de las clínicas en particular. Cada negocio maneja la información según las limitaciones de su sistema. A continuación se explicará los procesos que se siguen.

1.1 Búsqueda de Doctores

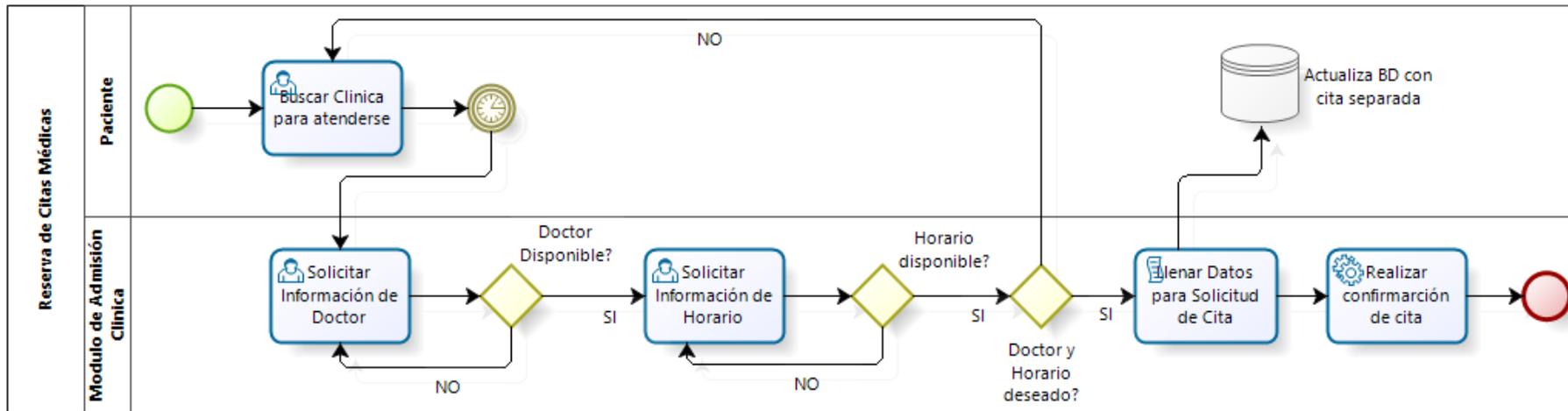
El proceso que sigue todo paciente para buscar un doctor según sus necesidades no está definido. La información sobre el staff médico de todas las clínicas no está disponible en un solo lugar. Es por ello que las personas usualmente deben acercarse a las clínicas para saber la programación de los horarios y la disponibilidad del médico que deseen atenderse. Desde el módulo de admisión de la clínica, el paciente espera a su turno para luego consultar sobre la disponibilidad del doctor en el área que desee atenderse. La búsqueda dentro del proceso a implementar será sintáctica ya que se buscará mediante palabras claves y específicas que se compararán con la información recopilada en la base de datos.

1.2 Reservación de Citas

Para el caso de la reserva de citas, este proceso aún sigue siendo presencial en la mayoría de establecimientos de salud. La actividad comienza cuando la persona ya eligió al médico de su elección, no necesariamente tendrá que ser en ese mismo momento sino podría solicitar una cita para un día específico, es decir el doble esfuerzo de regresar a la clínica. Algunos negocios de clínicas obligan a crear una historia médica cuando el paciente reserva por primera vez. El proceso comienza desde el módulo de administración, la encargada simplemente confirmará la cita con día y hora.

1.3 Diagrama de Proceso de Negocio: Situación Actual

Figura 10. Elaboración Propia



2 Proceso de Negocio: Alternativa de Solución

Actualmente vivimos en un entorno globalizado y competitivo. Las oportunidades de negocio van acomodándose según la ventaja competitiva del entorno. Para este proyecto se ofrece un proceso más consolidado más que todo al momento de la búsqueda del doctor. El paciente, desde cualquier lugar disponible, podrá buscar él mismo los doctores o especialidades que el prefiera y con los parámetros que el elija. Cuando encuentra al médico de su elección, el paciente procederá a elegir un horario disponible y podrá reservar directamente desde una aplicación móvil.

De esta forma, la solicitud se enviará directamente al establecimiento de salud elegido, el cual actualizará automáticamente la programación del doctor. De esta forma la comunicación entre el dispositivo móvil y el sistema de las clínicas será integrada para evitar cualquier cruce inesperado. A su vez el proceso nuevo permitirá mayor flexibilidad por parte del paciente de poder programar con tiempo una cita y poder hacerlo desde cualquier lugar.

2.1 Diagrama de Proceso de Negocio: Alternativa de Solución

3 Análisis Comparativo

Como ya se mencionó en este capítulo, el proceso que se sigue actualmente para poder reservar citas funciona, sin embargo se pudo identificar ciertos aspectos que, con ayuda de la tecnología, puede significar un avance positivo en este procedimiento.

Al analizar las ventajas de este nuevo proceso podemos determinar que uno de sus enfoques principales es la mejora a un acceso de atención médica más eficiente y ordenado, de forma que no haya necesidad de perder tiempo en una búsqueda que generalmente no te lleve a la mejor opción.

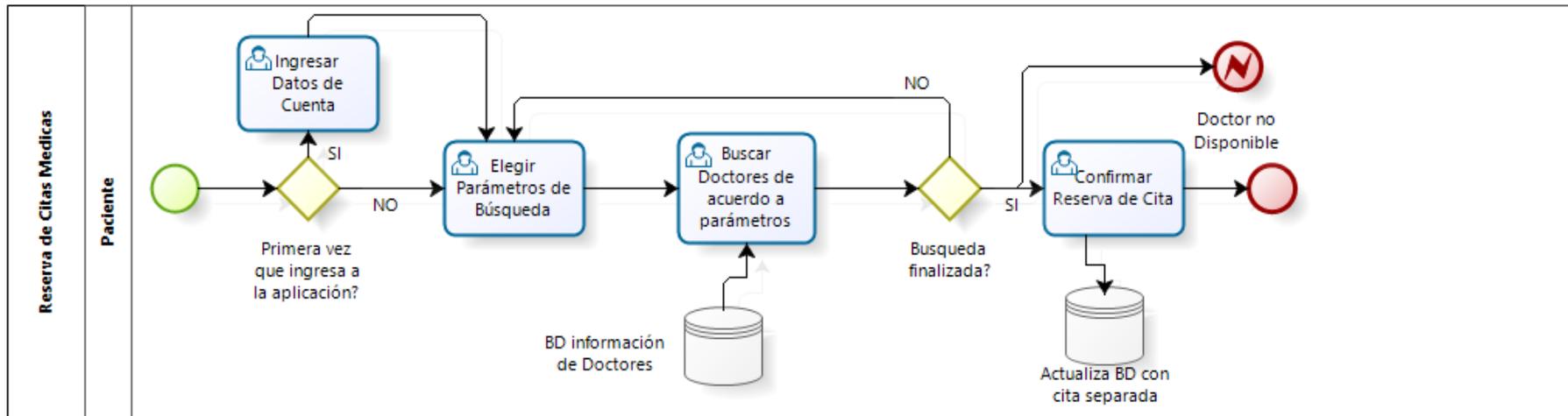
Como se aprecia en la Figura 9, la actividad que involucra la búsqueda de clínicas y doctores puede tomar más tiempo del que amerita si es que no se cuenta con un directorio o información centralizada. De esta forma, en el proceso de alternativa en este proyecto [Figura 10] cubre este aspecto, asignándole una búsqueda más detallada y personalizada.

Como vemos, algunos aspectos como la experiencia del usuario se ven cubiertos, dándole facilidad, asegura un acceso más rápido a la atención, permitiéndole una reserva las 24 horas y brindando información efectiva al usuario que ayude en su elección.



3.1 Diagrama de Proceso de Negocio: Alternativa de Solución

Figura 11. Elaboración Propia



CAPITULO 4: DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

4 Historias de Usuario de la Solución

Como parte de la solución se desarrollaron los requisitos que se contemplarán en el alcance del presente proyecto. Estas historias de usuario se crearon a partir de las necesidades expuestas en el capítulo del modelamiento de negocio, en el cual se establecieron los nuevos procesos propuestos.

4.1 Plataforma móvil

Para la plataforma móvil se identificaron ciertos módulos que ayudarán a la distribución de las actividades del dispositivo:

- **Módulo de Seguridad:** En este campo se albergarán todos los requisitos relacionados a la configuración del usuario y el acceso a la aplicación.
- **Módulo de Búsqueda:** En este módulo se albergarán los requisitos relacionados a los campos de búsqueda y a la visualización de los resultados de cada uno de los campos.
- **Módulo de Reserva:** En este módulo se albergarán los requisitos relacionados a la reserva de una cita con el doctor escogido a través de la búsqueda.
- **Módulo de Interacción:** En este módulo se albergarán los requisitos relacionados a la calificación de doctores, comentarios, entre otros.

Cabe mencionar que, por ser dispositivo móvil, el actor principal de los procesos involucrados serán los pacientes.

Historia de Usuario Aplicación Móvil	
Numero: 1	Nombre: Registro de Usuario
<i>Usuario:</i> Paciente	
<i>Módulo Asignado:</i> Seguridad	<i>Iteración Asignada:</i> Segunda versión: Desarrollo de Aplicativo que contenga el motor de búsquedas
<i>Prioridad en Negocio (Alta/Media/Baja):</i> Media	
<i>Riesgo en Desarrollo (Alto/Medio/Bajo):</i> Alta	
<i>Descripción:</i> En la sección del login, el usuario podrá iniciar sesión con una cuenta y contraseña para poder acceder a la aplicación.	
<i>Observaciones:</i> Ninguna	

El catálogo completo de Historias de Usuario estará incluido en el anexo.
(Anexos)

4.2 Sistema Web

Para el sistema web se estableció otro catálogo de requisitos referente a la actualización de información. A su vez se estableció un único módulo general el cual es el siguiente:

- **Módulo de Administración:** Este módulo será el encargado de subir toda la información necesaria sobre los mantenimientos del sistema y la parte administrativa.
- **Módulo de Admisión:** Este módulo serán quien esté pendiente de la recepción de solicitudes de citas y la verificación de la información recibida.

El actor principal de estos requerimientos serán los encargados de la admisión de citas en cada una de las clínicas que participen.

Historia de Usuario Sistema Web	
Numero: 1	Nombre: Login de Seguridad
<i>Usuario:</i> Administrador	
<i>Módulo Asignado:</i> Administración	<i>Iteración Asignada:</i> Segunda versión: Desarrollo de Aplicativo que contenga el motor de búsquedas
<i>Prioridad en Negocio (Alta/Media/Baja):</i> Alta	
<i>Riesgo en Desarrollo (Alto/Medio/Bajo):</i> Media	
<i>Descripción:</i> En la página principal, el sistema deberá contar con un login de usuario, el cual permita controlar la seguridad de la información del sistema para cada una de las clínicas registradas.	
<i>Observaciones:</i> Cada clínica deberá tener previamente un usuario y contraseña asignada	

El catálogo completo de Historias de Usuario del sistema web estará incluido en el anexo.(Anexos)

5 Arquitectura del Proyecto

5.1 Definición de la Arquitectura

El modelo de la arquitectura que se usará en el presente proyecto será Cliente Servidor. A través de esta arquitectura podrá permitir a los usuarios finales, en este caso, los pacientes y las personas encargadas de las clínicas, a poder acceder a la información en forma transparente en los entornos multiplataforma (sistema y móvil) que se desarrollarán. Para explicar mejor el diseño se puede apreciar la figura 11, el cual está distribuido en 3 capas.

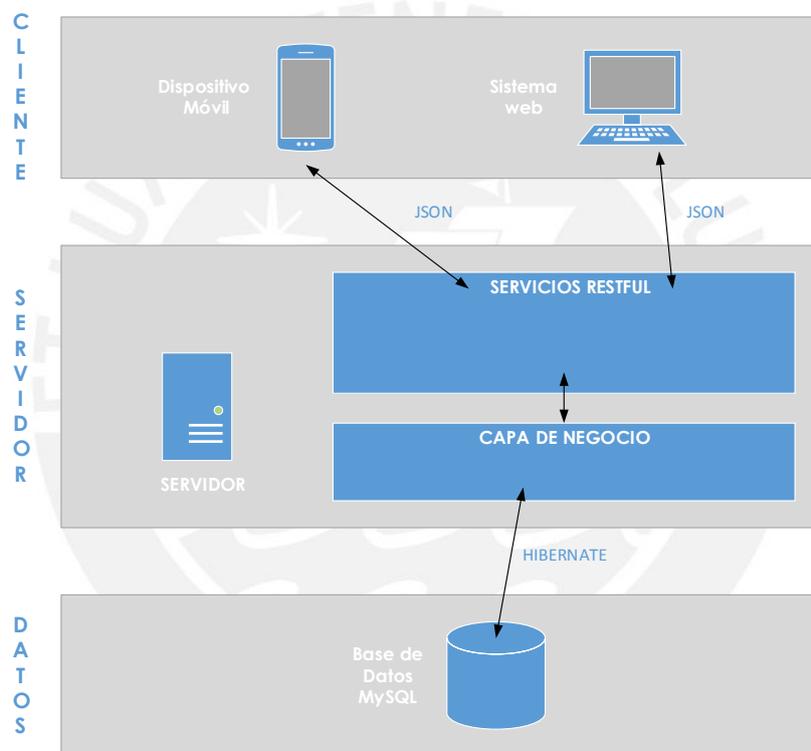


Figura 12. Diagrama de Arquitectura del Proyecto [Elaboración Propia]

- Clientes:** En este modelo los clientes serán los dispositivos móviles mediante el cual los pacientes podrán acceder a la aplicación, y el sistema web que se utilizará en las clínicas para poder recibir y actualizar la información que requieran. A este proceso se le denomina front-end, de esta forma los pacientes/usuarios manejarán todas las funciones a través de la interfaz de usuario, accederán a los datos y solicitarán los servicios de la aplicación mediante este medio [Chung L, 2012].

- Servidor:** En este modelo, el servidor se comunicará con la capa modelo a través del framework Hibernate. De esta forma se establecerá la comunicación con la base de datos de las clínicas. Este proceso será el encargado de atender las peticiones que le solicitan los clientes, en este caso, tanto desde la aplicación móvil como desde el sistema web. Para el presente proyecto de fin de carrera se manejarán los servicios REST, de esta forma se comunicará el servidor con los clientes a través de mensajes cifrados. Se usará la siguiente notación:

@GET:	Petición HTTP en el cual solo debemos leer información
@POST:	Petición HTTP en el cual se añade un recurso o modifica. También cuando recibe una consulta y lo utiliza para realizar operaciones y devolver otra.

5.2 Patrones de Arquitectura

5.2.1 Plataforma Móvil

Para el desarrollo de la aplicación móvil se trabajará con el modelo vista controlador. Este modelo, según la documentación oficial de Apple, es contemplado como se muestra en la Figura 12. En este proyecto de fin de carrera, los objetos que se manejen dentro de la aplicación móvil se relacionarán con cada uno de los 3 roles establecidos en este patrón, trabajarán juntos y manejarán finalmente la interfaz del usuario. [Librería de Desarrollador iOS, 2013]

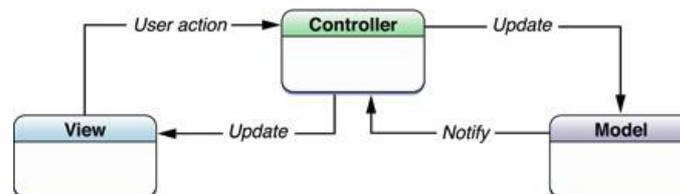


Figura 13. Patrón de Diseño MVC iOS [Extraído de <https://developer.apple.com/library/ios/documentation>]

Como ya se ha especificado, el modelo representa los datos de la aplicación a desarrollar, que para este caso, serán manejados vía comunicación con el backend. Se cargará y enviará información constantemente a través de los servicios. La vista será la interfaz de usuario con la que interactuará. El Xcode, la herramienta que se utilizará para el desarrollo, proporciona ciertas clases que ayudarán en la implementación de la vista y el controlador al mismo tiempo. Dentro de las clases se encuentran los UIViews, los cuales representan las vistas que se muestran al usuario. A su vez, existen las clases UIViewController los cuales cuentan con métodos específicos para realizar ciertas tareas durante eventos de la vista.

Cabe mencionar que para que se carguen los datos será necesario contar con conexión a internet debido a que los web services son los responsables de la carga de la información en la aplicación.

5.2.2 Sistema Web

Para el sistema web se utilizará el patrón MVC implementado en lenguaje java. En este caso el modelo vista controlador tendrá el siguiente esquema general: Se enviará las solicitudes a través de un navegador web (capa de presentación), en este caso, el login de las clínicas y las consultas para ver la información de disponibilidad por doctor. Esta información viajará a través del controlador, quien interpretará las acciones y transferirá los datos al modelo respectivo, quien puede consultar y guardar información directamente a la base de datos (También a través de los métodos DAO).

5.3 Componentes Utilizados

5.3.1 Erwin

El Erwin se utilizará para el desarrollo del modelo lógico y físico de la base de datos, de esta forma se administrará todos los datos del sistema. Primero se definieron las posibles entidades candidatas y luego se establecieron las relaciones entre entidades, así como los posibles atributos y tipos de datos para cada una de ellas.

5.3.2 XAMP

El presente proyecto manejará servicios web para establecer la comunicación con los clientes de la arquitectura, es por ello que es necesario un servidor local o remoto para montar la base de datos y poder crear los servicios web. Para ello se utilizará la herramienta xampp, el cual consta de un servidor web con apache, php y mysql. De esta forma, se utilizará una pc como servidor local, y se utilizará la ip de la red en la que se encuentre para poder direccionar los mensajes del backend hacia la aplicación y viceversa.

5.3.3 Phpmyadmin

Para un manejo más eficiente de la administración de la base de datos se utilizará la herramienta phpmyadmin, el cual permite agregar, modificar, eliminar y realizar consultas a la base mediante páginas web. De esta manera la importación y carga de datos se realizará a través de este medio, mediante archivos CSV.

5.3.4 Hibernate

El hibernate es un framework para la plataforma Java, en la cual se realiza el mapeo objeto relacional desde la base de datos hacia el proyecto web a través de archivos XML o anotaciones en el modelo de entidades definido para establecer las relaciones necesarias.

6 Modelo de Datos

En esta sección se dará a conocer las entidades más representativas de este proyecto, los cuales se adaptarán tanto para la aplicación móvil y para el sistema de citas en las clínicas.

En primer lugar, se estableció en el modelo las tablas más importantes, las cuales son las siguientes: La tabla cita es la que almacenará toda la información primordial del objetivo de este proyecto. Esta tabla almacenará las solicitudes por cada usuario en base a un bloque respectivo, este bloque se relacionará a un horario, el cual pertenece a un doctor.

De esta manera, el modelo propuesto se realizó lo más genérico posible, tal que pueda adaptarse a cualquier negocio de clínica en la actualidad. Se establecieron las siguientes entidades como las primordiales para que se cumpla con el primer resultado esperado del presente proyecto, tener un portafolio de médicos que pueda actualizarse a través de la arquitectura flexible presentada en este capítulo. A continuación el diccionario de datos del modelo con las entidades más importantes:

Distrito (District)	Información de todos los distritos de Lima
Clínica (Clinic)	Información de las clínicas que estén disponibles en el buscador
Especialidad (Specialty)	Información de todas las especialidades incluidas en todas las clínicas.
Doctor (Doctor)	Se almacenará toda la información de cada doctor. Este tendrá relacionado una clínica y una especialidad.
Horario (Schedule)	En esta tabla se almacenará cada horario establecido por un doctor. Se guardará información del día y las horas de inicio y fin de cada turno. Se contempla que un doctor puede tener varios horarios (uno por cada día), es por ello que en cada horario se almacenará a que doctor le pertenece.
Bloque (Block)	En esta tabla se almacenará la información de cada bloque por horario. Este bloque estará definido por la fecha exacta y la disponibilidad del mismo. Es decir, para poder separar una cita, se buscará los bloques que estén disponibles. Por cada horario habrá varios bloques limitados por las horas de inicio y fin. Se estableció que cada bloque será de aproximadamente media hora.
Cita (Appointment)	En esta tabla se almacenará directamente cada cita registrada desde la aplicación móvil. Esta cita estará ligada únicamente a un bloque que esté disponible. Cuando la cita sea registrada, el estado del bloque cambiará de disponible a ocupado.
Calificación (Rating)	Se ha establecido que cada usuario podrá calificar al doctor luego de realizada su consulta. De esta forma se podrá compartir con los demás usuarios la opinión en ciertos aspectos sobre cada doctor. Cabe mencionar que los

	usuarios solo podrán darle calificación en base a indicadores que serán prestablecidos en la entidad tipo de calificación.
Precio (Price)	Se almacenará los precios de las consultas por clínica.
Paciente (Patient)	En esta tabla se almacenará toda la información del paciente, tanto sus datos personales como el seguro al que está afiliado.
Usuario (User)	En esta tabla se almacenará la información del usuario que accede a la aplicación. Cada usuario deberá estar ligado a un paciente.

La información que se mostrará en la aplicación será de uso público ya que el proceso principal de este proyecto es con un fin informativo para los pacientes, por ejemplo mostrar horarios y disponibilidad de doctores, entre otros. La información personal de cada usuario, como las citas a las que se ha registrado solo podrá ser accedida por él mismo ya que cuenta con un sistema de identificación con contraseña. Como parte del proyecto, toda información recopilada en la base de datos será confidencial.

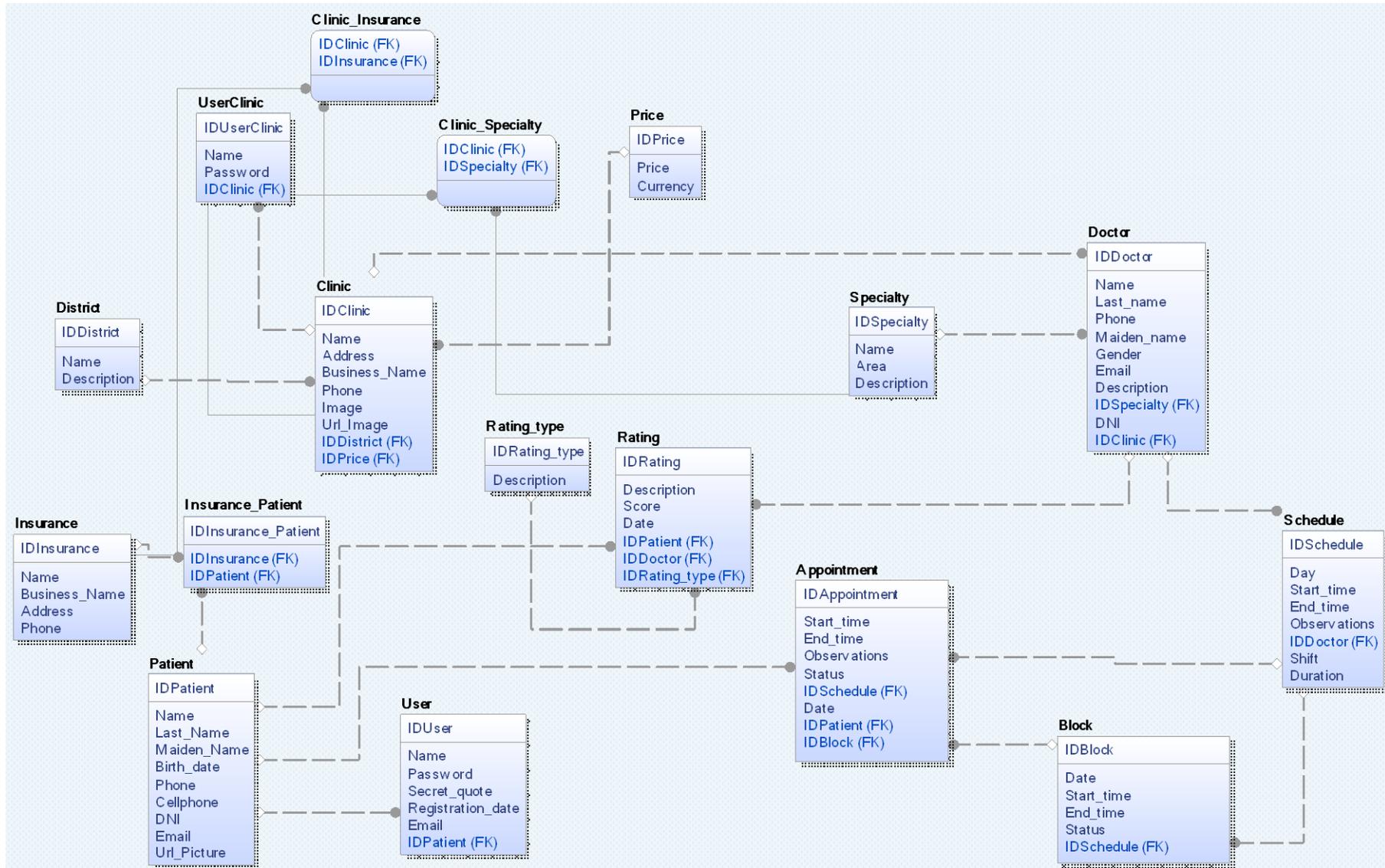


Figura 14. Modelo de Datos Físico - Erwin [Elaboración Propia]

CAPITULO 5: CONSTRUCCIÓN

1 Construcción Aplicación Móvil

1.1 Introducción

Como parte de nuestro segundo resultado esperado, se diseñará el motor de búsqueda y reservas para las citas médicas. De esta forma, se implementará una aplicación móvil en el sistema operativo iOS. En la primera parte de este capítulo se explicará en detalle la construcción de la herramienta y los mecanismos utilizados para el mismo.

Como se explicó previamente, la implementación de la aplicación será bajo el lenguaje objective-c, el cual fue el primer lenguaje nativo para desarrollar aplicaciones móviles en iOS, después de aparecer el lenguaje Swift con la última actualización del sistema operativo.

1.2 Prototipos de la Aplicación Móvil

Los prototipos de la aplicación se elaboraron a través del Storyboard que proporciona la herramienta xcode. Básicamente la aplicación contará con un registro obligatorio para acceder a ella. También contará con una opción para inscribir a los nuevos usuarios, de esta forma se almacenarán los datos personales que todo paciente requiere para solicitar una cita. Cabe mencionar que este registro será único y personal.



1er Paso: Ingresa tus datos personales

Nombre	escribe tus datos
Apellido P	escribe tus datos
Apellido M	escribe tus datos
Dirección	escribe tus datos
Distrito	escribe tus datos

Cancelar Siguiente

Figura 15. Registro de Nuevos Usuarios [Elaboración Propia]

La aplicación contará con 4 secciones específicas de búsqueda: por especialidad, por distrito, por nombre, y una búsqueda avanzada general. Esta última contará con los campos específicos para poder solicitar una búsqueda más personalizada de acuerdo a la necesidad de cada paciente, considerando los siguientes parámetros: especialidad, distrito, fecha, turno (mañana o tarde) y seguro médico. De esta forma se obtendrán resultados más exactos en base a lo que desee el paciente y garantizarle una cita que se ajuste a su disposición.



Figura 16. Tab Bars de Aplicación Móvil [Elaboración Propia]

Para cada una de las búsquedas se mostrará una lista con el uso de Table View Controllers, los cuales son los más usados siguiendo los estándares en aplicaciones iOS. Dependiendo de cada tipo de búsqueda se mostrará la lista de doctores resultantes. El usuario podrá elegir el doctor que prefiera, pasando a una ventana con los datos principales del mismo, como nombre, especialidad, clínica en la que atiende, además del horario establecido.

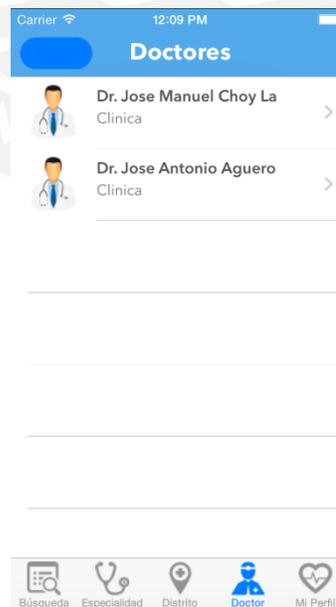


Figura 17. Prototipo Resultado de la Búsqueda - Doctor [Elaboración Propia]

Para proceder a reservar una cita con el doctor seleccionado, se dispondrá de un botón de “ver disponibilidad”. La siguiente ventana dentro del flujo del proceso será para seleccionar los bloques disponibles para la cita. Es importante mencionar que los bloques aparecerán en base a los días de la semana con la fecha del sistema.



Figura 18. Prototipo de Perfil de Doctor [Elaboración Propia]

En la disponibilidad del doctor aparecerá una agenda desde el día actual a 15 días adelante, en el cual el usuario podrá seleccionar la fecha que desee y ver si hay bloques libres y ocupados. Los bloques libres tendrán un botón que permitirá reservarlo y mediante una confirmación previa se guardará la nueva cita con el doctor seleccionado.

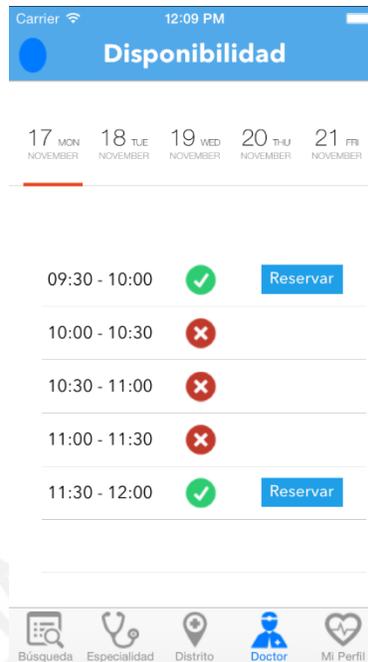


Figura 18. Prototipo de Reserva de Cita [Elaboración Propia]

Por último, se contará con una sección de perfil de usuario el cual contendrá 3 secciones: Mis datos, mis doctores y mis citas. En la sección de mis datos se mostrará la información personal del usuario. En la sección de mis doctores se podrá visualizar los médicos que han atendido o atenderán al paciente, dándole la opción de poder calificar su consulta y ver la calificación promedio que otros usuarios le han dado. Por último, en la sección de mis citas se guardarán todas las citas que se han reservado a través del dispositivo y se mostrará una imagen de alerta cuando la fecha de la misma esté pendiente.



1.3 Herramientas y Tecnologías

En este apartado se listará el conjunto de herramientas y softwares que se emplearán para el desarrollo de la aplicación móvil:

- Plataforma: móvil
- Lenguaje: objective-c
- Servidor de Aplicaciones: Tomcat
- Servicios Web: REST
- Herramientas de Desarrollo: Xcode, Github.

1.4 Técnicas de Implementación

A continuación se explicará las secciones de implementación más representativas de la aplicación.

Para la estructura del proyecto, se diseñaron las vistas mediante el storyboard. De esta forma se realizó la división de pantallas y se categorizó algunas clases con la vista. El Xcode tiene la facilidad de implementar cada vista mediante la interfaz de usuario, de esta manera se diseñaron la mayoría de ventanas como el login, los parámetros de búsqueda, entre otros. Cada View se relaciona con una clase el cual tiene la particularidad de contar con propiedades y métodos relacionados a la vista.

1.4.1 Tablas Dinámicas

Tomaremos como ejemplo la búsqueda por especialidad y explicaremos como se realizó la implementación de la misma. Se trabajó con tablas y celdas dinámicas para casi todas las vistas de la aplicación. Esta funcionalidad permite crear un prototipo de la celda, adecuarla y que cuando se carguen los datos, todas las filas tengan la misma estructura. De esta manera, las etiquetas se definen y se actualizarán según el resultado de la búsqueda.

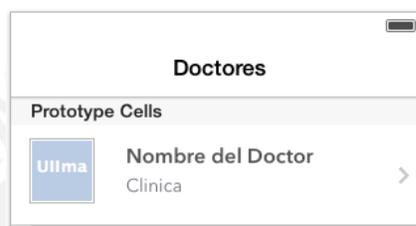


Figura 19. Prototipo de Tablas y Celdas Dinámicas [Elaboración Propia]

1.4.2 AFNetworking

Para la recepción de los servicios enviados por backend se implementa por cada vista un método que pueda llamar a las peticiones HTTP en cada caso. Para ello se utilizó el framework AFNetworking 2.4.0. Esta librería ayuda a la gestión de tareas de networking para los aplicativos iOS. Así mismo contempla serializadores para respuestas de tipo JSON, XML, entre otros. Siguiendo con el ejemplo, se implementa el método que permitirá cargar todas las especialidades que se encuentran en la base de datos para poder listarlas en la vista de la aplicación. De la misma manera se trabajará con todas las consultas, de forma bidireccional, es decir, se mandará consultas y se recibirán.

```
2014-09-22 13:55:55.635 buscaDocapp[2990:60b] JSON: (
  {
    specialty = {
      area = Anestesiologia;
      description = "La anestesiologia es la especialidad medica dedicada a la atencion
y cuidados especiales de los pacientes durante las intervenciones quirurgicas u otros procesos
que puedan resultar molestos o dolorosos.";
      idspecialty = 1;
      name = Anestesiologia;
    };
  },
  {
    specialty = {
      area = Alergologia;
      description = "La alergia es una respuesta exagerada de nuestro organismo cuando
entra en contacto con determinadas sustancias provenientes del exterior.";
      idspecialty = 2;
      name = Alergologia;
    };
  },
}
```

Figura 20. Output de la petición recibida en mensaje JSON [Elaboración Propia]

2 Construcción Aplicativo Web

2.1 Introducción

Como parte del resultado esperado 3 de este proyecto se diseñará un sistema web que será el prototipo de respuesta con el cual las clínicas que participen puedan administrar sus citas y poder recibirlas peticiones de citas que se envían desde el aplicativo móvil, y de igual manera actualizarán el cronograma y horario de cada doctor.

Cabe resaltar que este sistema será administrado por cada clínica, es por ello que el diseño del mismo será genérico y flexible para acatar las políticas de negocio de cada establecimiento de salud.

2.2 Prototipos de Pantalla

El sistema básicamente contará con los siguientes componentes: Un inicio de sesión que permita a cada administración de clínica autenticarse y ver solo la información de su centro médico.



A Web Page

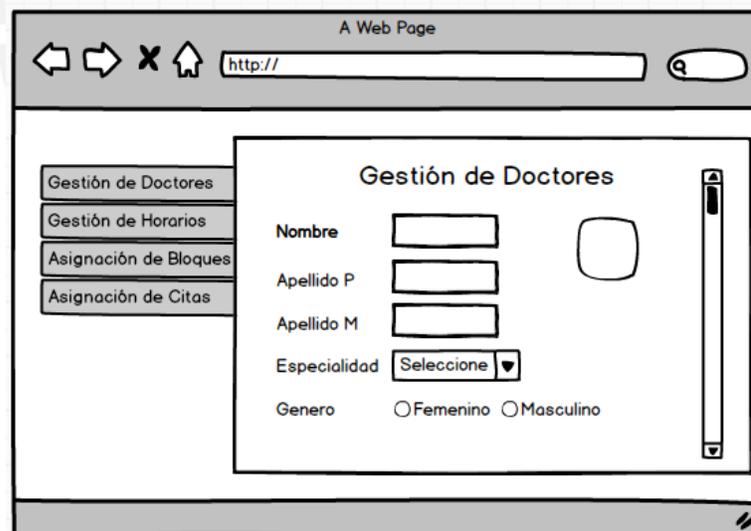
http://

Registro de Sistema

Usuario

Contraseña

Como ya se mencionó, el objetivo principal del sistema es que se pueda llevar una administración sencilla y fluida de las citas, y que a su vez se pueda integrar con la base de datos que alberga toda la información en general. El sistema contará con un subsistema de doctores que permita registrar nuevos, además de asignarles un cronograma de trabajo establecido por la misma clínica y según la disponibilidad del doctor.



A Web Page

http://

Gestión de Doctores

Nombre

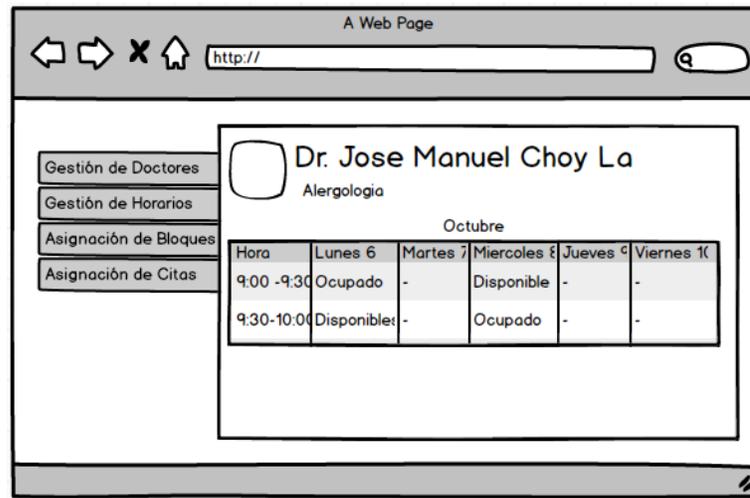
Apellido P

Apellido M

Especialidad

Genero Femenino Masculino

Para la asignación de citas se podrá verificar la disponibilidad de cada doctor. Esta disponibilidad se actualizará constantemente cada vez que algún paciente reserve desde algún dispositivo móvil. La finalidad de esta implementación es que cada clínica pueda contar con un sistema completo adaptado al negocio que presenta este proyecto de fin de carrera.



2.3 Técnicas de Implementación

2.3.1 JSP y Servlets

Para el desarrollo web del sistema se utilizarán las clases de tipo JSP y Servlet. Se trabajó en unión al backend que se implementó para la primera parte del desarrollo de la aplicación móvil. El modelo de datos se reutilizarán y las consultas a los web services también según sea el caso. Los servlets se encargarán de gestionar las peticiones que ameriten, como por ejemplo, la asignación de horarios y actualización de disponibilidad.

Estos servlets invocarán a la lógica desarrollada en el backend, para poder obtener los datos a mostrar y modificarlos según sea necesario. Cabe mencionar que estas peticiones serán siempre por clínica, ya que el sistema solo tendrá acceso a mostrar información por cada establecimiento de salud. Los archivos JSP son utilizados para mezclar código HTML con código java. Estos serán utilizados para mostrar en una interfaz las peticiones que hagamos mediante código embebido.

2.3.2 Bootstrap

Bootstrap es un framework que permite crear interfaces entre CSS y JavaScript. Para este proyecto se utilizará una plantilla para mejorar la visualización del sistema y darle usabilidad al usuario que lo manejará, que en este caso sería el personal administrativo de cada clínica. A través de código HTML se integrará este marco en los JSP que se explicaron anteriormente, que formarán la parte visual del sistema. Bootstrap brindará elementos con estilos predefinidos y adaptados al proyecto para crear la interfaz web.

3 Integración Parte Web y Móvil

Dentro de nuestros resultados y objetivos principales del proyecto, es validar una correcta interacción entre la aplicación realizada para el móvil y el sistema implementado para cada clínica. De esta manera se podrá comprobar que las clínicas pueden funcionar con el mecanismo de reserva de citas instantáneas, y los pacientes podrán enviar sus solicitudes desde cualquier lugar. Mediante esta integración se espera visualizar la actualización del horario y disponibilidad de los doctores.

CAPITULO 6: PRUEBAS

6.1 Introducción

Como parte de la metodología escogida para este proyecto de fin de carrera, Xtreme Programming, se realizará un plan de pruebas de funcionalidad en base a las historias de usuario que se establecieron tanto para la parte móvil como para la parte web. El objetivo del plan es comprobar el correcto funcionamiento de los requisitos, además de comprobar la correcta interacción entre las distintas plataformas y si cumplen con el objetivo del negocio.

En extreme programming el plan de pruebas se presenta en cada iteración en base a los resultados obtenidos. En este caso, dentro de cada versión entregada según nuestro cronograma, el plan de pruebas se ejecutó después de entregada cada versión.

- **Primera versión:** Implementación de los servicios entre el app y el sistema
- **Segunda versión:** Desarrollo de Aplicativo que contenga el motor de búsquedas
- **Tercera versión:** Implementación de la interfaz que contenga la programación de los doctores
- **Cuarta versión:** Desarrollo de Aplicativo que contenga el motor de reservas
- **Quinta versión:** Implementación del Sistema de respuesta
- **Sexta versión:** Integración del Sistema con la Aplicación móvil

6.2 Plan de pruebas de funcionalidad

Se utilizará una plantilla que se describirá a continuación por cada versión de entrega del producto.

Identificador	1
Objetivo	<Indique que es lo que se desea probar>
Precondición	<Indique la precondición que debe existir en el sistema para ejecutar la prueba>
Descripción de la prueba	<Indique los pasos a ejecutar necesarios para realizar la prueba incluya la data a ser ingresada>
Resultados Esperados	<Describa cual debe ser el resultado esperado>
Resultado Obtenido	<Describa el resultado de la ejecución de la prueba una vez ejecutada>

La lista completa de Plan de Pruebas se encontrará en la sección de anexos

CAPITULO 7: OBSERVACIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Observaciones

Durante el desarrollo e implementación del presente proyecto de fin de carrera se identificaron las siguientes observaciones:

- Dentro de la estructura de la base de datos se trabajó con la relación que cada doctor trabaja en una clínica. Esto se decidió ya que el objetivo de la aplicación es que un usuario pueda encontrar un doctor disponible según sus criterios de búsqueda, y los resultados se mostrarán por clínica. Por ese motivo se consideró no indispensable tener esa relación ya que habrá forma de localizar al doctor de igual manera.
- Una consideración importante que se tomó durante el desarrollo de la aplicación es la factibilidad de que un paciente esté afiliado a más de un plan de seguro médico. Es por ello que se optó por cambiar esta relación teniendo en cuenta que al momento de registrar un usuario en la aplicación, este tendrá la opción de seleccionar más de un seguro. En consecuencia, ya no será necesario tener el filtro dentro de la búsqueda porque se considerará implícitamente cuando el usuario inicie sesión.
- La cancelación de una cita es un punto que se consideró importante en el diseño de la solución. Cada clínica maneja internamente dentro de sus políticas la opción de cancelar una cita dependiendo del lapso de tiempo entre la emisión de la solicitud y la fecha en que se concrete la cita. Por ese motivo no se consideró la opción de colocar un botón de cancelar, para contemplar esto se mostrará el número de contacto de la clínica para que el usuario pueda llamar directamente en caso desee cancelar y pagar alguna penalidad según sea el caso.
- El tiempo de duración de cada cita se consideró estándar en todos los casos, sin embargo, en la práctica no siempre es así. Para este proyecto el objetivo es poder reservar una cita, por eso se estableció un rango de media hora por cada paciente. Cada clínica puede manejar sus propias políticas sobre el tiempo de espera, como por ejemplo, si la cita demora 15 minutos, ellos tendrá la libertad de dejar pasar si desean a otro paciente o dejar esperar hasta que sea la hora establecida. Para este proyecto se ha considerado un bloque genérico de manera que sea flexible con todos y sin considerar

los casos especiales ya mencionados, sin dejar de mencionar que pueden ocurrir en la vida real.

7.2 Conclusiones

Luego de implementar el proyecto, se obtuvieron las siguientes conclusiones en base a cada objetivo formulado.

7.2.1 *Conclusión para el Objetivo Específico 1*

Se pudo obtener un repositorio de médicos según lo especificado. Se logró desarrollar una arquitectura que brinda soporte al modelo de solución que se planteó inicialmente. La correcta elección de las técnicas de implementación, los servicios de interacción y el modelo de base de datos fueron elementos fundamentales a lo largo del desarrollo del producto. Cabe mencionar que se desarrolló un análisis del proceso de negocio de citas médicas para poder reconocer la brecha del proceso actual y del que se propone. Este estudio fue importante al momento de plantear los requerimientos de la aplicación y del sistema.

7.2.2 *Conclusión para el Objetivo Específico 2*

Se pudo diseñar e implementar una herramienta móvil en plataforma iOS que cumple con las especificaciones brindadas al inicio del proyecto, las cuales son, brindar una manera ordenada de buscar un doctor, y poder realizar una reserva de cita desde cualquier lugar. A lo largo del desarrollo del producto se pudo identificar mejoras continuas a la aplicación, que le daban un valor agregado al propuesto inicialmente. Por ejemplo se decidió contar con un perfil de usuario que permita ver sus últimas citas. De esta manera los requerimientos se fueron ajustando continuamente, sin embargo, el producto final fue el esperado.

7.2.3 *Conclusión para el Objetivo Específico 3*

Se consiguió elaborar las interfaces de un sistema de respuesta para las clínicas de Lima, cuyo alcance era la gestión de doctores, la asignación de horarios y disponibilidad de citas. Se pudo comprobar la interacción y actualización de los horarios de doctores a través de la comunicación con la plataforma móvil. Durante el desarrollo se pudo

verificar que la propuesta móvil puede mostrar la información actualizada de las clínicas a través de los web services y la lectura de datos de la base. Además la solución de crear un sistema genérico, si bien será difícil de implantar en todas las clínicas, se puede vender la idea de un negocio completo que como ya se vio. De esta forma dependerá de cada clínica aportar su información si es que quiere participar de la propuesta planteada en este proyecto de fin de carrera, de la misma manera la solución brindará facilidades al paciente tanto como para el establecimiento de salud.

7.3 Recomendaciones para trabajos futuros

Durante el desarrollo del proyecto se han identificado posibles mejoras y funcionalidades adicionales que pueden servir de referencia para trabajos futuros, entre ellas se encuentran:

- Se podrá añadir una funcionalidad a la aplicación para que esta permita visualizar las clínicas que estén cerca al usuario a través de un mapa y sistemas de geolocalización. De esta forma el usuario podrá encontrar aún más fácilmente un doctor que este cerca al lugar que se encuentre.
- El alcance de este proyecto se limita a la búsqueda de doctores y reserva de citas médicas para clínicas de Lima. Sin embargo se puede aumentar la base de datos incluyendo a los hospitales del estado.
- Cabe la posibilidad que se integre este proyecto con algún otro que contemple el almacenamiento de historias médicas virtuales de usuario. De esta manera se podría tener una aplicación más completa e informativa para los pacientes.
- La aplicación móvil podría contemplar también los pagos de las citas a través de tarjetas de crédito. De esta forma se aumentaría la fluidez de la cita médica evitando todo tipo de contacto administrativo en personal.
- El desarrollo de la misma aplicación en la plataforma Android. De esta forma se podrá abarcar un mercado más grande de usuarios, y considerando que esta plataforma es la que tiene más usuarios en base a cantidad, esta aplicación será de beneficio para más pacientes.

Referencias bibliográficas

- [Bailey, 1952] Bailey, N.T.J., *A Study of Queues and Appointment Systems in Hospital Out-Patient Departments, with Special Reference to Waiting-Times*. Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological), 1952. **14**(2): p. 185-199.
- [Hamidzadeh, Atif; 1996] Hamidzadeh, B. and Y. Atif. *Dynamic scheduling of real-time aperiodic tasks on multiprocessor architectures*. in *System Sciences, 1996., Proceedings of the Twenty-Ninth Hawaii International Conference on*. 1996.
- [Tilborg, Wittie; 1984] Van Tilborg, A.M. and L.D. Wittie, *Wave Scheduling—Decentralized Scheduling of Task Forces in Multicomputers*. Computers, IEEE Transactions on, 1984. **C-33**(9): p. 835-844.
- [Cirou, Jeannot; 2001] Cirou, B. and E. Jeannot. *Triplet: A clustering scheduling algorithm for heterogeneous systems*. in *Parallel Processing Workshops, 2001. International Conference on*. 2001.
- [Bo, 2011] Bo, H. *Design and Implementation of Cinema Online Booking System*. in *Computer Science and Society (ISCCS), 2011 International Symposium on*. 2011.
- [Armstrong, Grossi, Sauter; 2014] Armstrong, M., S. Grossi, and K. Sauter, *Online Booking System*. 2014, Google Patents.
- [Young, Jie, Chunxiao; 2009] Yong, Z., Z. Jie, and X. Chunxiao. *An Extensible Framework for Internet Booking Application Based on Rule Engine*. in *Web Information Systems and Applications Conference, 2009. WISA 2009. Sixth*. 2009.
- [Baeza-Yates, 2003] Baeza-Yates, R., *Information retrieval in the Web: beyond current search engines*. International Journal of Approximate Reasoning, 2003. **34**(2–3): p. 97-104.
- [Ali, Beg; 2011] Ali, R. and M.M.S. Beg, *An overview of Web search evaluation methods*. Computers & Electrical Engineering, 2011. **37**(6): p. 835-848.
- [Almpanidis, Kotropoulos; 2007] Almpanidis, G., C. Kotropoulos, and I. Pitas, *Combining text and link analysis for focused crawling—An application for vertical search engines*. Information Systems, 2007. **32**(6): p. 886-908.

- [Chau, Zeng, Chen; 2001] Chau, M., D. Zeng, and H. Chen, *Personalized spiders for web search and analysis*, in *Proceedings of the 1st ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries*. 2001, ACM: Roanoke, Virginia, USA. p. 79-87.
- [Chung, 2012] Chung, W., *Managing web repositories in emerging economies: Case studies of browsing web directories*. *International Journal of Information Management*, 2012. **32**(3): p. 232-238.
- [Monberg, Mariani, Staab; 2003] Monberg, J.C., R. Mariani, and S.A. Staab, *Business directory search engine*. 2003, Google Patents.
- [Jiandong, Yang, Jian; 2010] Jiandong, C., T. Yang, and S. Jian. *Automatic classification of meta-search engine design and implementation*. in *Advanced Computer Control (ICACC), 2010 2nd International Conference on*. 2010.
- [Herrera; 2007] Gail Herrera, "Meta-Searching and Beyond: Implementation Experiences and Advice from an Academic Library," *Information Technology and Libraries* 26 (June 2007): 44.
- [Ellingsen, Obstfelder, 2007] Ellingsen, G. and A. Obstfelder, *Collective expectations—Individual action implementing electronic booking systems in Norwegian health care*. *International Journal of Medical Informatics*, 2007. **76**, **Supplement 1**(0): p. S104-S112.
- [Zocdoc, 2014] Zoc Doc
Recuperado el 14 de Mayo del 2014
Disponible en:
<http://espanol.zocdoc.com/>
- [OzDocs Online Au, 2014] Oz Docs Online: Your Doctor Online
Recuperado el 14 de Mayo del 2014
Disponible en:
<https://www.ozdocsonline.com.au/>
- [Doktuz, 2014] Doktuz
Recuperado el 20 de Octubre del 2014
Disponible en:
<https://doktuz.com>
- [MINSA, 2014] Ministerio de Salud del Perú
Recuperado el 14 de Mayo del 2014
Disponible en:
www.minsa.gob.pe/
- [Beck K, 2002] Beck, K. "Una explicación de la Programación Extrema: aceptar el cambio" Addison-Wesley Iberoamericana España, S.A, 2002.

- [PMBOK, 2014] PMI- PMBOK
Recuperado el 1 de Junio del 2014
Disponible en:
<http://www.pmi.org/PMBOK-Guide-and-Standards.aspx>
- [Chung, L, 2012] Chung, L. "*Client-Server Architecture*". Computer Science Program, the University of Texas, Dallas
- [iOS developer, 2013] iOS Developer Documentation
Recuperado el 13 de Setiembre del 2014
<https://developer.apple.com/library/ios/navigation/>

