



UNIVERSIDAD
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL
PIRHUA

ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE HISTORIAS CLÍNICAS PARA PACIENTES DEL CENTRO DE SALUD PACHITEA

Alan Morales-Ordinola

Piura, marzo de 2019

FACULTAD DE INGENIERÍA

Área Departamental de Ingeniería Industrial y de Sistemas

Morales, A. (2019). *Análisis y diseño de un sistema de gestión de historias clínicas para pacientes del Centro de Salud Pachitea* (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial y de Sistemas). Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Programa Académico de Ingeniería Industrial y de Sistemas. Piura, Perú.



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

[Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura](https://repositorio.institucional.pirhua.edu.pe/)

UNIVERSIDAD DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍA



**Análisis y diseño de un sistema de gestión de historias clínicas para pacientes del
Centro de Salud Pachitea**

**Tesis para optar el Título de
Ingeniero Industrial y de Sistemas**

Alan German Morales Ordinola

Asesor: Dr. Ing. Omar Hurtado Jara

Co-Asesor: Ing. Carlos Zacarías Vélez

Piura, marzo 2019

A Dios y a mis padres German Morales y Julia Ordinola que siempre me apoyaron incondicionalmente para poder llegar a ser un profesional.

Prólogo

Actualmente muchas personas acuden al centro de salud Pachitea, la atención a los pacientes genera una gran cantidad de datos. Dichos datos se registran en varios documentos, siendo el conjunto de estos documentos lo que constituye la historia clínica. Es por esto que el centro de salud maneja una gran cantidad de documentación en lo que se refiere a las historias clínicas de los pacientes. El problema con estos documentos es la gran acumulación de papeles donde se genera desorden al momento de buscar documentos que se traduce en tiempo perdido, pérdida de documentos y se hace difícil hacer seguimiento a las historias clínicas de los pacientes.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se pudo observar la oportunidad de realizar un trabajo para dar solución a este problema. Por consiguiente, se condujo a la necesidad de contar con un sistema de información con el cual se podrá tener un mejor manejo y acceso a los datos. En consecuencia, se propone como producto final de la presente tesis el análisis y diseño de un sistema de gestión de historias clínicas para pacientes del centro de salud Pachitea.

Un agradecimiento muy especial a los ingenieros Omar Hurtado Jara y Carlos Zacarías Vélez por el asesoramiento brindado a lo largo de toda la tesis, apoyándome con sus conocimientos y su tiempo para resolver mis dudas. También a todos aquellos que de alguna forma me ayudaron en el desarrollo de este proyecto.

Resumen

El Centro de Salud Pachitea atiende a pacientes de zonas aledañas. Con el pasar del tiempo las historias clínicas han ido en aumento formando una gran cantidad de documentación lo cual genera muchos problemas como: desorden, pérdida de información, dificultad en el seguimiento y almacenamiento, problemas de salud del personal (acumulación de polvo). Teniendo en cuenta lo anterior, se propone como solución un sistema de gestión de historias clínicas.

Dentro del trabajo de tesis se ha realizado un estudio de factibilidad, el cual demostró que es viable técnica, económica y operativamente la implementación del sistema de gestión de historias clínicas.

Asimismo, se ha llegado a realizar un análisis de requisitos (funcionales y no funcionales), los cuales ayudaron a entender mejor la situación actual del centro de salud y proponer mejoras en la forma de realizar sus procedimientos con el uso de un sistema de gestión.

En el cuarto capítulo, se realizó el diseño del sistema, en el cual se concluye que la mejor opción es desarrollar una aplicación tipo Web, utilizando la arquitectura Modelo Vista Controlador, el servidor de base de datos será MySQL, el lenguaje de programación PHP y el Servidor Web Apache.

Tabla de contenido

Introducción.....	1
Capítulo 1 Marco conceptual.....	3
1.1. Hospital	3
1.2. Centro de salud (CS)	3
1.3. Términos comunes	3
1.3.1. Paciente	3
1.3.2. Médico.....	4
1.3.3. Historia clínica	4
1.3.4. Laboratorio clínico	4
1.3.5. Farmacia	4
1.3.6. Emergencia médica	4
1.4. Web	4
1.5. Arquitectura cliente – servidor.....	5
1.6. Servidor web	5
1.7. Aplicaciones.....	5
1.7.1. Aplicación de escritorio	6
1.7.2. Aplicación web.....	6
1.8. Lenguaje unificado de modelamiento (UML).....	6
1.8.1. Casos de uso	7
1.8.2. Diagrama de clases.....	7
1.9. Diagrama de casos de uso	8
1.10. Modelo vista controlador	8
1.11. Base de datos.....	9
1.11.1. Sistema gestor de base de datos	9

Capítulo 2 Aspectos generales	11
2.1. Planteamiento del problema	11
2.2. Alcance del proyecto	11
2.2.1. Subproyecto 1	11
2.2.2. Subproyecto 2	12
2.3. Factibilidad	12
2.3.1. Factibilidad técnica	12
2.3.1.1. Analista - programador	12
2.3.1.2. Servidor	13
2.3.1.3. Usuarios del sistema	14
2.3.2. Factibilidad económica	15
2.3.2.1. Analista - programador	15
2.3.2.2. Servidor	15
2.3.2.3. Usuarios del sistema	16
2.3.2.4. Instalación de red	16
2.3.2.5. Modelo constructivo de costos (COCOMO)	17
2.3.3. Factibilidad operativa	20
2.4. Casos de éxito	21
2.4.1. Geclisa	21
2.4.2. Salus	22
2.4.3. A-medic	23
2.4.4. Control salud	24
Capítulo 3 Análisis del sistema de gestión	27
3.1. Procesos actuales vs propuestos	27
3.1.1. Atención a pacientes	27
3.1.1.1. Proceso actual de atención a pacientes	27
3.1.1.2. Proceso propuesto para atención a pacientes	27
3.1.2. Atención médica	29
3.1.2.1. Proceso actual de atención médica	29
3.1.2.2. Proceso propuesto para atención médica	30
3.1.3. Exámenes de laboratorio	31
3.1.3.1. Proceso actual de laboratorio	31
3.1.3.2. Proceso propuesto para laboratorio	31
3.1.4. Atención por emergencia	32
3.1.4.1. Proceso actual de atención por emergencia	32

3.1.4.2. Proceso propuesto para atención por emergencia.....	33
3.2. Determinación de requisitos.....	34
3.2.1. Requisitos funcionales.....	34
3.2.2. Requisitos de información.....	35
3.2.3. Requisitos no funcionales.....	35
3.3. Diagrama de casos de uso	36
3.3.1. Casos de uso del médico	36
3.3.2. Casos de uso de administrativo	38
3.3.3. Casos de uso del Administrador.....	39
3.3.4. Casos de uso del Personal de laboratorio.	43
3.4. Diagrama de clases.....	44
Capítulo 4 Diseño de aplicación web	45
4.1. Tipo de aplicación	45
4.2. Software y lenguaje de programación.....	46
4.2.1. PHP.....	46
4.2.2. Apache.....	47
4.2.3. MySQL.....	50
4.2.4. Ubuntu Linux	50
4.3. Arquitectura.....	52
4.3.1. Arquitectura lógica	52
4.3.2. Arquitectura física	53
4.4. Diseño de pantallas	54
4.5. Modelo entidad-relación	60
4.6. Diccionario de datos.....	61
Conclusiones.....	67
Referencias bibliográficas.....	69
Anexos.....	71
Anexo A. Oficio del C.S. Pachitea	73
Anexo B. Documentos usados en el C.S. Pachitea.....	74

Lista de tablas

Tabla 1.	Especificaciones técnicas del computador para el analista - programador.....	13
Tabla 2.	Especificaciones de software necesarias para el analista - programador.....	13
Tabla 3.	Especificaciones técnicas para el servidor.....	13
Tabla 4.	Especificaciones de software necesarias para el servidor.....	14
Tabla 5.	Especificaciones técnicas mínimas del computador para un usuario del sistema.....	14
Tabla 6.	Especificaciones de software necesarias para el usuario del sistema	15
Tabla 7.	Costo estimado del servidor.....	16
Tabla 8.	Resumen de costos de usuarios del sistema	16
Tabla 9.	Resumen de costos de instalacion de red.....	16
Tabla 10.	Modelo básico (Cocomo).....	18
Tabla 11.	Resumen de costos del analista – programador	19
Tabla 12.	Resumen de costos del servidor.....	19
Tabla 13.	Resumen de costos de usuarios del sistema	19
Tabla 14.	Diagrama de flujo del proceso actual de atención de pacientes.....	28
Tabla 15.	Diagrama de flujo del proceso propuesto para atención a pacientes.	29
Tabla 16.	Diagrama de flujo del proceso actual de atención médica.....	30
Tabla 17.	Diagrama de flujo del proceso propuesto para atención médica.	30
Tabla 18.	Diagrama de flujo del proceso actual de laboratorio.	31
Tabla 19.	Diagrama de flujo del proceso propuesto para laboratorio.....	32
Tabla 20.	Diagrama de flujo del proceso actual de atención por emergencia.	33
Tabla 21.	Diagrama de flujo del proceso propuesto para atención por emergencia	34
Tabla 22.	Requisitos funcionales.	35
Tabla 23.	Requisitos de información	35
Tabla 24.	Requisitos no funcionales.	36

Tabla 25.	Buscar pacientes.	37
Tabla 26.	Gestión de historiales.....	37
Tabla 27.	Gestión de hospitalización.....	38
Tabla 28.	Gestión de citas.....	39
Tabla 29.	Gestión de médicos.....	40
Tabla 30.	Gestión de tarifario.	40
Tabla 31.	Gestión de personal de laboratorio..	41
Tabla 32.	Gestión de usuarios.....	41
Tabla 33.	Gestión de módulos.	42
Tabla 34.	Gestión de turnos.	42
Tabla 35.	Gestión de laboratorios.	43
Tabla 36.	Tipos de aplicaciones.....	45
Tabla 37.	Paciente.....	61
Tabla 38.	Cita.....	61
Tabla 39.	Consulta.	62
Tabla 40.	Detalle Consulta.	62
Tabla 41.	Hospitalización.	62
Tabla 42.	VisitaMedica.....	63
Tabla 43.	Médico.	63
Tabla 44.	Especialidad.....	63
Tabla 45.	Turno.	64
Tabla 46.	TipoTurno.	64
Tabla 47.	Triaje.....	64
Tabla 48.	Calendario.....	64
Tabla 49.	Examen Laboratorio.	65
Tabla 50.	Tipo Examen.....	65
Tabla 51.	Distrito.	65
Tabla 52.	Provincia.	65
Tabla 53.	Departamento.....	66

Lista de figuras

Figura 1.	Comunicación cliente/servidor	5
Figura 2.	Funcionamiento de un servidor web.	6
Figura 3.	Diagrama de actividades de un robot.	7
Figura 4.	Casos de uso.	7
Figura 5.	Diagrama de clases.	8
Figura 6.	Modelo vista – controlador.	8
Figura 7.	Costos de servidor virtual.	15
Figura 8.	Oficio	20
Figura 9.	Geclisa – Plantillas de carga historia prestacional	21
Figura 10.	Geclisa – Historia prestacional	22
Figura 11.	Salus.....	23
Figura 12.	A-medic – Gestión de pacientes	24
Figura 13.	A-medic – Agenda de visitas	24
Figura 14.	Control salud - Información del paciente.....	25
Figura 15.	Control salud - Agenda	25
Figura 16.	Casos de uso del actor médico.	36
Figura 17.	Casos de uso del actor administrativo.....	38
Figura 18.	Casos de uso del actor administrador.....	39
Figura 19.	Casos de uso del actor personal de laboratorio.	43
Figura 20.	Diagrama de clases.	44
Figura 21.	Top Lenguajes de Programación 2018 – Distintos tipos de lenguaje.....	46
Figura 22.	Top Lenguajes de Programación 2018 – Lenguaje Web	47
Figura 23.	Cuota de mercado de todos los sitios.....	48
Figura 24.	Cuota de mercado de sitios activos.....	48
Figura 25.	Cuota de mercado de los sitios con más millones de usuarios.	49
Figura 26.	Cuota de mercado de computadoras	49
Figura 27.	Cuota de mercado de dominios.....	50

Figura 28.	Ranking de sistemas de gestión de bases de datos.	51
Figura 29.	Los principales sistemas operativos de los desarrolladores.....	51
Figura 30.	Los principales sistemas operativos de los desarrolladores profesionales.	52
Figura 31.	Modelo vista-controlador	53
Figura 32.	Arquitectura cliente-servidor.....	54
Figura 33.	Pantalla de inicio de sesión.....	55
Figura 34.	Pantalla de registro de pacientes.....	55
Figura 35.	Pantalla de registro de citas - calendario.	55
Figura 36.	Pantalla de registro de citas - médico.	56
Figura 37.	Pantalla de registro de citas - horario.	56
Figura 38.	Pantalla de registro de citas - paciente.....	56
Figura 39.	Pantalla de registro de citas - turno.	57
Figura 40.	Búsqueda de historias clínicas.....	57
Figura 41.	Historia clínica de un paciente.....	58
Figura 42.	Crear nuevo usuario.....	58
Figura 43.	Reporte de pacientes por mes y especialidad.	59
Figura 44.	Reporte de pacientes por especialidad en un día.	59
Figura 45.	Modelo Entidad Relación.	60

Introducción

Muchos pacientes pasan cada año por el centro de salud Pachitea, muchos pasan consultas con los médicos y casi todos dejan a su paso un cúmulo de papeles y exámenes de laboratorio que se guardan en las historias clínicas. El crecimiento de personas que acuden al centro de salud genera el problema de almacenar toda esa cantidad de papel e información de historias clínicas, todo esto genera falta de espacio y de personal para su manejo.

Por el problema expuesto en el párrafo anterior, es que se pensó en desarrollar un sistema de gestión de historias clínicas de fácil uso que permita guardar toda la información que generan los pacientes que acuden al centro de salud. También, que el sistema permita buscar de manera fácil la información de los pacientes como día y fecha de atención, doctor que realizó la consulta, motivo de la consulta, etc.

El presente trabajo de tesis tiene como finalidad elaborar los requisitos y especificaciones técnicas necesarias para implementar el sistema de gestión de historias clínicas a través del cual se tenga acceso a toda la información guardada en una base de datos, esto permitirá una mejora en los procesos haciéndolos más eficientes y rápidos.

Capítulo 1

Marco conceptual

1.1. Hospital

Un hospital es un lugar con una adecuada infraestructura para el tratamiento de la salud de las personas (pacientes). Cuenta con personal capacitado y especializado (médicos y enfermeras) para el tratamiento de diferentes malestares de salud física y mental de los pacientes.

Cuenta con diferentes especialistas, quienes son asignados a diferentes ramas de la medicina, como: pediatría, traumatología, gastroenterología, otorrinolaringología, entre otras.

También posee diferentes áreas, como: contabilidad, almacén, recursos humanos, farmacia, etc.; que sirven para complementar el trabajo realizado por el personal especializado en salud.

1.2. Centro de salud (C.S.)

Un centro de salud, es un lugar donde se brinda atención general y especializada para el tratamiento de salud de las personas. A este lugar, en su mayoría, acuden personas que viven en los alrededores. Dentro de las actividades de un centro de salud, se encuentra la educación en salud para la población, como: charlas, conferencias, entre otros.

1.3. Términos comunes

1.3.1. Paciente

Es toda persona que es atendida en un hospital o CS, por diferentes motivos, como: encontrarse mal de salud, revisión de ésta, vacunación, hospitalización, etc. (RAE, 2018).

1.3.2. Médico

Es un profesional que está autorizado legalmente para practicar la medicina. Es la persona que atiende al paciente y realiza el estudio, tratamiento y diagnóstico de lo que le ocurre al paciente para así poder mejorar la salud de las personas. (RAE, 2018)

1.3.3. Historia clínica

Es un documento que contiene toda la información de salud de un paciente, desde la primera atención brindada por un hospital o CS, hasta la fecha. Dentro de la información que contiene este documento, se encuentran: procedimientos realizados, fecha y hora de atención, exámenes médicos, laboratorio, tratamientos, recetas médicas, el médico que lo atendió, su estado de salud actual, estado de salud después del tratamiento hasta que es dado de alta, entre otros. (RAE, 2018)

1.3.4. Laboratorio clínico

Un laboratorio clínico cuenta con equipos especializados para el análisis y toma de muestras de los pacientes. Además, el personal que labora allí es multidisciplinario (médico patólogo y técnicos en análisis clínicos), y son quienes analizan muestras biológicas humanas, que contribuyen al estudio, prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades.

1.3.5. Farmacia

Es un establecimiento donde preparan y venden medicamentos. Las personas que acuden a este, cuentan con una receta brindada por un profesional de la salud. (RAE, 2018)

1.3.6. Emergencia médica

Se considera emergencia médica a la situación que pone en peligro la vida del paciente, por lo que requiere la atención inmediata por parte de los profesionales de la salud que laboran en un hospital o C.S. (RAE, 2018)

1.4. Web

Es el sistema de gestión de información para la transmisión de datos a través de internet, ya que para usar la web se necesita tener acceso a internet y a un navegador web.

1.5. Arquitectura cliente – servidor

Esta arquitectura es muy conocida y se aplica a diferentes fuentes como: sistemas de información, aplicaciones de celulares, software de aplicación, etc. Empieza cuando el cliente solicita un recurso (página Web, archivo, etc.) enviando una solicitud de un recurso al servidor, esperando la respuesta de éste. El servidor responde la solicitud del cliente enviando lo que necesita o con un mensaje de recurso no encontrado. (EcuRed, 2018)

El cliente y el servidor pueden estar conectados a una red local o mundial (internet). Este proceso es la base de la comunicación por redes, como se muestra en la Figura 1.

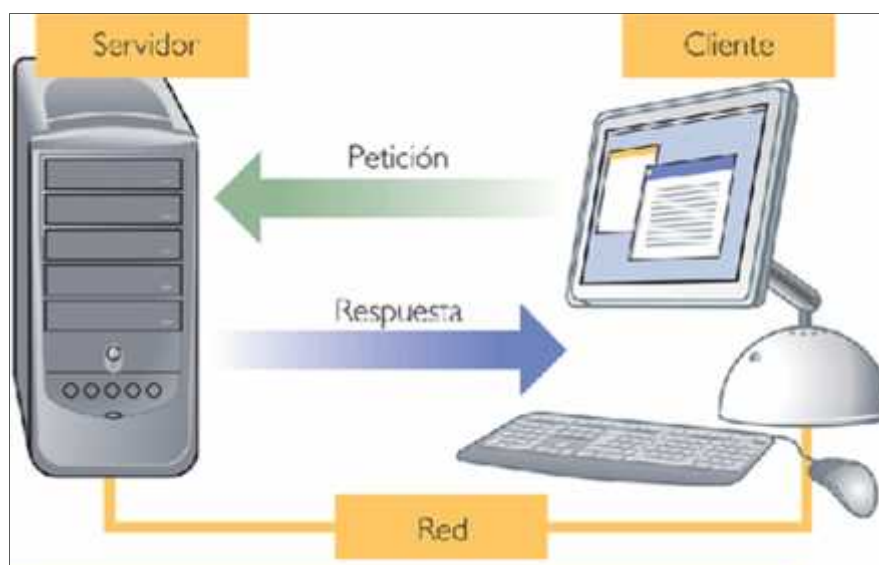


Figura 1. Comunicación cliente/servidor

Fuente: <http://culturacion.com/cual-es-la-utilidad-de-las-aplicaciones-clienteservidor/>

1.6. Servidor web

Un servidor web es un software que permite transferir páginas Web. Este software se ejecuta sobre un computador, y espera peticiones por parte de un navegador Web. El servidor responderá con una página Web o mostrando un mensaje si se detectó un error. El servidor Web no realiza ninguna interpretación de código, sólo se limita a transferir páginas Web. (EcuRed, 2018). Ver Figura 2.

1.7. Aplicaciones

En la actualidad muchas de las tareas que llevamos a cabo a través de un ordenador las realizamos gracias a un software de aplicación. Estos programas facilitan el trabajo de los usuarios en tareas específicas que requiere un sistema especializado como: hojas de cálculo, procesadores de texto o las bases de datos, entre otras. También existen aplicaciones médicas, educativas y muchas otras.

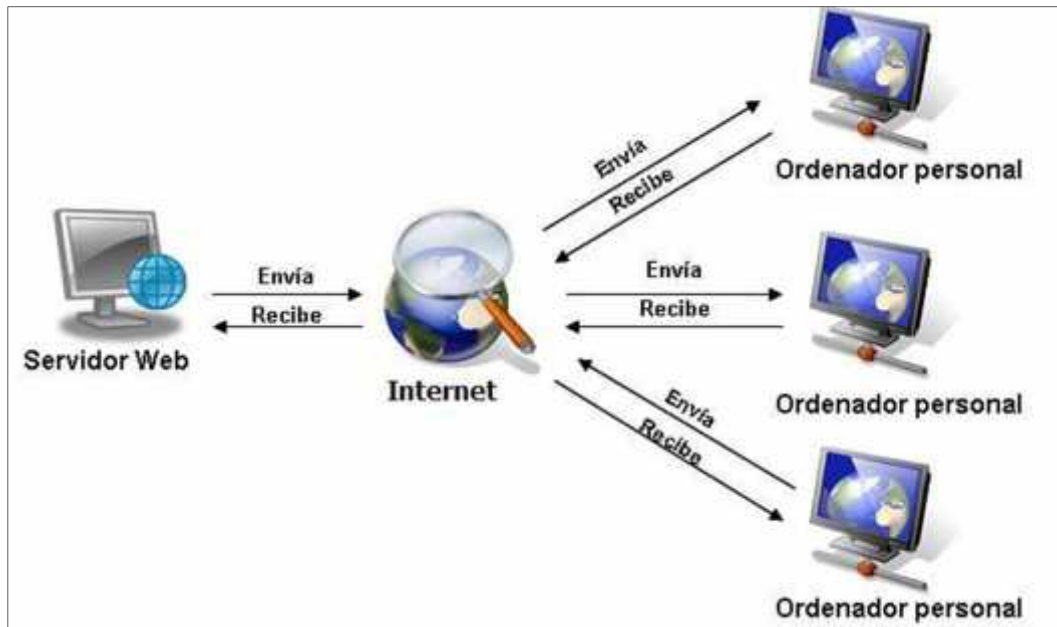


Figura 2. Funcionamiento de un servidor web.

Fuente: <http://culturacion.com/como-convertir-un-pc-en-servidor-web/>

Existen muchos tipos de aplicaciones, entre las más usadas tenemos dos tipos:

1.7.1. Aplicación de escritorio

Una aplicación de escritorio es aquella que está instalada en el ordenador siendo ejecutada por el sistema operativo y estas pueden o no necesitar de internet para su funcionamiento. Por ejemplo: VLC media player, Ares, etc. (Buyto, 2018)

1.7.2. Aplicación web

Una aplicación web es aquella que se puede ejecutar utilizando internet ya que los datos son procesados y almacenados en la web por lo tanto no necesita ser instalada en tu computador. Por ejemplo: gmail, etc. (EcuRed, 2018)

1.8. Lenguaje unificado de modelamiento (UML)

Es un lenguaje gráfico que ofrece un modelo, incluyendo procesos y funciones del sistema, posee diagramas de distintos aspectos de las entidades representadas, por ejemplo, el diagrama de actividades que se usa para describir las actividades de negocios y la funcionalidad de los sistemas de software. (EcuRed, 2018). Ver Figura 3.

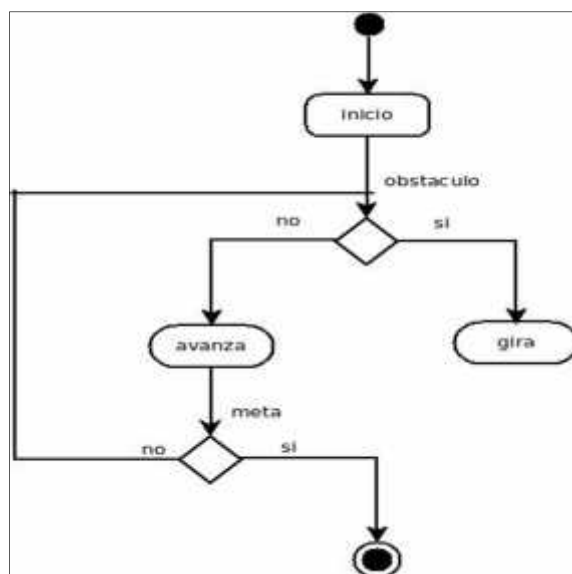


Figura 3. Diagrama de actividades de un robot.

Fuente: <https://colli03.wordpress.com/2010/12/14/diagrama-de-actividad-uml/>

1.8.1. Casos de uso

Un caso de uso representa una interacción entre un actor y el sistema, ya que son los pasos que se deben realizar para lograr un objetivo en respuesta a un evento que inicia un actor (toda entidad externa al sistema que guarda una relación con éste y que le demanda una funcionalidad). También son requisitos funcionales del sistema ya que describen como un actor puede usar el sistema. (EcuRed, 2018). En la Figura 4 se muestra un caso de uso.

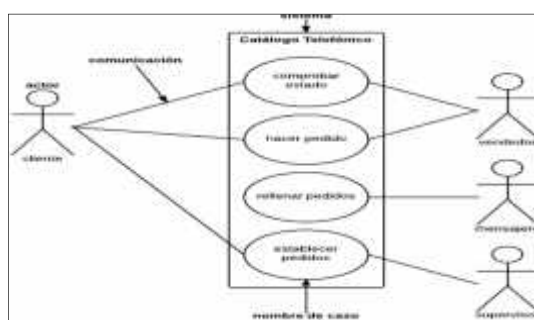


Figura 4. Casos de uso.

Fuente: <https://www.pinterest.de/pin/686376799428451703>

1.8.2. Diagrama de clases

Un diagrama de clases es una herramienta que nos permite graficar de manera estática el modelo de negocio de un sistema, mostrando las entidades y sus interacciones (bloques) unidos mediante líneas y arcos. (Culturacion, 2018). Como se muestra en la Figura 5.

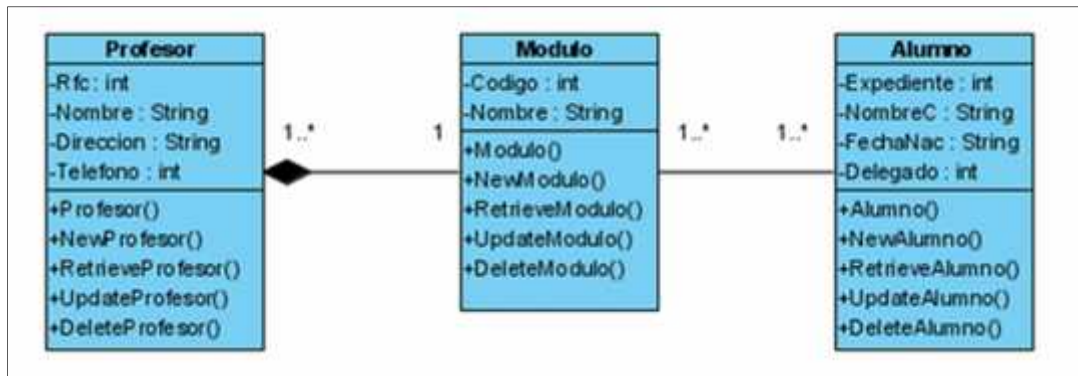


Figura 5. Diagrama de clases.

Fuente: <http://8team8a-blog.tumblr.com/post/48001256384/sistema-itecs-bdoo-con-db4o>

1.9. Diagrama de casos de uso

Los diagramas de caso de uso sirven para ver las relaciones entre los requisitos (casos de uso) y los actores. Está conformado por: casos de uso (requisitos funcionales del sistema), actores (que interactúan con el sistema) y las relaciones que hay entre estos dos.

1.10. Modelo vista controlador

El modelo vista controlador (MVC) es una arquitectura diseño de software, para implementar un sistema de información, que necesita interfaces de usuario, (ver Figura 6), está conformado por:

- El modelo: representación de los datos que maneja el sistema.
- La vista: representación visual de los datos, es la interfaz de usuario.
- El controlador, que actúa como intermediario entre los dos anteriores, ya que solicita datos al modelo y se los transmite a la vista.



Figura 6. Modelo vista – controlador.

Fuente: <http://www.creativmedia.com.mx/blog.php?id=que-es-la-arquitectura-mvc>

1.11. Base de datos

Una base de datos es como un almacén, donde se guarda una gran cantidad de información de forma ordenada para que después, pueda ser encontrada y utilizada fácilmente por los sistemas de información.

1.11.1. Sistema gestor de base de datos

Un sistema gestor de base de datos (SGBD) es un sistema de software que permite manejar la información que contiene una base de datos. El SGBD sirve de interfaz entre el usuario, las aplicaciones y la base de datos. Permite manejar de manera sencilla y ordenada un conjunto de datos que posteriormente se convertirán en información relevante para una organización. (Ecured, 2018)

Capítulo 2

Aspectos generales

2.1. Planteamiento del problema

La cantidad de personas que llegan a atenderse en el centro de salud Pachitea se ha incrementado con en los últimos años, producto de ello se maneja mayor cantidad de información de los pacientes. Esto genera una gran acumulación de historias clínicas físicas, provocando: pérdida de tiempo para buscar información, documentos extraviados (lo cual causa el malestar de los pacientes), genera la acumulación de polvo (lo cual puede provocar enfermedades respiratorias para las personas que laboran allí) y ocupa un espacio el cual es necesario para otros fines.

Teniendo en cuenta lo descrito en el párrafo anterior, se hace evidente y necesario el desarrollo y puesta en marcha de un sistema de información que permita almacenar todas las historias clínicas de los pacientes en una base de datos, lo cual permitirá obtener la información de manera rápida, mejorando la atención, evitando la redundancia y pérdida de datos, tiempos de búsqueda y ahorro de espacios físicos.

2.2. Alcance del proyecto.

El Proyecto de implementación de un Sistema de Gestión de Historias Clínicas para el C.S. Pachitea, se divide en dos subproyectos, los cuales se detallan a continuación:

2.2.1. Subproyecto 1:

El subproyecto 1, contiene los siguientes puntos:

- Elaborar el marco conceptual para que cualquier persona pueda tener una mejor comprensión lectora de este trabajo de tesis, como son: Historia clínica, Paciente, Medico, Aplicación Web, Servidor Web, Casos de Uso, Diagramas de Clase, Modelo Vista Controlador, Base de datos.
- La arquitectura lógica y física del sistema de gestión de historias clínicas que servirá como base para su implementación.

- Investigar casos de éxito donde hospitales o postas utilicen algo similar.
- Analizar y mejora de los procesos actuales donde intervendrá el sistema de información.
- Análisis de factibilidad técnica, económica y operativa.
- El diseño de pantallas del sistema.
- El modelo y diccionario de datos detallados

2.2.2. Subproyecto 2

El subproyecto 2, abarca los siguientes puntos:

- Desarrollo del software
- Pruebas y correcciones
- Documentación (manuales de usuario y del sistema) e Implementación del Sistemas de información.

NOTA: Teniendo en cuenta el proyecto, este trabajo de tesis sólo tomará en cuenta el subproyecto 1.

2.3. Factibilidad

En este punto se ha realizado el análisis de factibilidad técnico, económico y operativo, como se muestra a continuación:

2.3.1. Factibilidad técnica

Las condiciones técnicas de hardware y software para llevar a cabo el sistema de gestión de historias clínicas son las siguientes:

2.3.1.1. Analista - programador

El analista-programador, a parte de sus conocimientos en desarrollo de aplicaciones Web, deberá contar con un computador con las características de hardware y software que se muestran en la Tabla 1 y Tabla 2, o muy similares a éstas.

Hardware

Tabla 1. Especificaciones técnicas del computador para el analista - programador

Equipo	Características
1 computador personal	Procesador Intel Core I7 de 3.5 GHz de 7ma generación
	Disco duro de 1 TB
	Memoria RAM de 8 GB
	Un lector de CD/DVD

Fuente: Elaboración propia.

Software

Tabla 2. Especificaciones de software necesarias para el analista - programador

Software	Características
Lenguaje de programación	PHP versión 7.0 o superior
Servidor web	Apache versión 2.2 o superior
Servidor de base de datos	MySQL Server versión 5.5 o superior
Sistema operativo	Linux Ubuntu versión 16.04 o superior
Cliente FTP	FileZilla client versión 3.5
Diseñador de bases de datos	MySQL WorkBench versión 5.2 o superior
Editor de PHP	Sublime Text versión 3.0 o superior
Microsoft Office	Versión 2010 o superior

Fuente: Elaboración propia.

2.3.1.2. Servidor

La institución deberá contar con un computador en red, con las características de hardware y software, tal como se muestran en las Tabla 3 y Tabla 4.

Hardware

Tabla 3. Especificaciones técnicas para el servidor

Equipo	Características
1 computador personal	Procesador Intel Core I5 de 3.0 GHz de 7ma generación
	Disco duro de 80 GB
	Memoria RAM de 4 GB

Fuente: Elaboración propia.

Software

Tabla 4. Especificaciones de software necesarias para el servidor

Software	Características
Lenguaje de programación	PHP versión 7.0 o superior
Servidor web	Apache versión 2.2 o superior
Servidor de base de datos	MySQL Server versión 5.5 o superior
Sistema operativo	Linux Ubuntu versión 16 o superior
Servidor FTP	FileZilla versión 3.5

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta los últimos avances tecnológicos, y las ventajas que se obtiene al contar con un servidor virtual, las cuales son: ahorro en costos en mantenimiento, instalación, compra del computador y acondicionamiento del espacio donde se alojaría el computador. Para este proyecto, se recomienda, que el Centro de Salud Pachitea alquile un servidor virtual de una empresa que ofrezca este servicio como: Amazon, Digital Ocean, etc. Asimismo, deberá contar con conexión a Internet.

2.3.1.3. Usuarios del sistema

La institución deberá contar con computadoras operando en red y con conexión a Internet, teniendo en cuenta las siguientes características técnicas de hardware y software, tal como se muestran en las Tabla 5 y Tabla 6.

Hardware

Tabla 5. Especificaciones técnicas mínimas del computador para un usuario del sistema.

Equipo	Características
1 computador personal	Procesador Intel Core I5 de 3.1 GHz de 3ra generación
	Disco duro de 500 GB
	Memoria RAM de 4 GB
	Tarjeta de red 10/100/1000
	Monitor de 17'' con teclado y mouse

Fuente: Elaboración propia.

Software

Tabla 6. Especificaciones de software necesarias para el usuario del sistema.

Software	Características
Lector de PDF	Adobe Reader
Navegador Web	Chrome o Firefox
Microsoft Office	Versión 2010 o superior

Fuente: Elaboración propia.

2.3.2. Factibilidad económica

Se considerará la inversión que se tendría que realizar para la adquisición de un servidor virtual y el software que son necesarios para la implementación del sistema de gestión de historias clínicas. Además, se aplicará el modelo de costos constructivos básico COCOMO (se detalla más abajo) porque es una herramienta fácil de entender y muy utilizada para la estimación de costos en proyectos de software.

2.3.2.1. Analista - programador

Tal como se comentó en la factibilidad técnica, para contratar un desarrollador de aplicaciones Web, éste deberá contar con un computador, con las características indicadas anteriormente. Por lo tanto, este costo será asumido por el analista-programador que se contrate.

2.3.2.2. Servidor

Teniendo en cuenta las características necesarias para el servidor virtual, los costos hoy en día son muy similares a los que se muestran en la Figura 7.

Choose a size									
Standard Droplets					CPU Optimized Droplets				
Balanced virtual machines with a healthy amount of memory tuned to host and scale applications like blogs, web applications, testing / staging environments, in-memory caching and databases.					Compute optimized virtual machines with dedicated hyper-threads from best in class Intel CPUs for CPU intensive applications like CI/CD, video encoding, machine learning, ad serving, batch processing and active front-end web servers.				
MEMORY	vCPUs	SSD DISK	TRANSFER	PRICE	MEMORY	DEDICATED vCPUs	SSD DISK	TRANSFER	PRICE
1 GB	1 vCPU	25 GB	1 TB	\$5/mo \$0.007/hr	2 GB	1 vCPU	20 GB	3 TB	\$20/mo \$0.030/hr
2 GB	1 vCPU	50 GB	2 TB	\$10/mo \$0.015/hr	4 GB	2 vCPUs	25 GB	4 TB	\$40/mo \$0.060/hr
3 GB	1 vCPU	60 GB	3 TB	\$15/mo \$0.022/hr	8 GB	4 vCPUs	50 GB	5 TB	\$80/mo \$0.119/hr
2 GB	2 vCPUs	60 GB	3 TB	\$15/mo \$0.022/hr	16 GB	8 vCPUs	100 GB	6 TB	\$160/mo \$0.238/hr
1 GB	3 vCPUs	60 GB	3 TB	\$15/mo \$0.022/hr	32 GB	16 vCPUs	200 GB	7 TB	\$320/mo \$0.476/hr
4 GB	2 vCPUs	80 GB	4 TB	\$20/mo \$0.030/hr	64 GB	32 vCPUs	400 GB	9 TB	\$640/mo \$0.952/hr

Figura 7. Costos de servidor virtual.

Fuente: DigitalOcean.com

Para este proyecto, se elegirá la opción de un servidor virtual de 4 GB de memoria, con 80 GB de disco duro y 2 CPUs, cuyo costo asciende a \$20 mensuales, tal como lo señala la imagen.

En la Tabla 7, se muestra el costo estimado del servidor.

Tabla 7. Costo estimado del servidor

Software	Características	Costo estimado
Lenguaje de programación	PHP versión 7.0 o superior	S/. 0
Servidor web	Apache versión 2.2 o superior	S/. 0
Servidor de base de datos	MySQL Server versión 5.5 o superior	S/. 0
Sistema operativo	Linux Ubuntu versión 16 o superior	S/. 0
Servidor FTP	FileZilla Server versión 3.5	S/. 0

Fuente: Elaboración propia.

2.3.2.3. Usuarios del sistema

Una computadora que cuenta con las características descritas en la Tabla 5 tiene un costo de S/ 779. Actualmente se cuenta con 5 consultorios y dos módulos, uno de recepción y el otro de triaje. El costo total estimado se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8. Resumen de costos de usuarios del sistema.

Descripción	Costo estimado
1 computadora	S/. 779
Total (7 computadoras)	S/. 5453

Fuente: Elaboración propia.

2.3.2.4. Instalación de Red

Para llevar a cabo la implementación del sistema, se necesita que los computadores estén conectados en red, es por ello que se ha tomado en cuenta los precios de mercado de materiales y mano de obra por expertos en el tema. El costo total se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9. Resumen de costos de instalación de red.

Descripción	Costo estimado
Materiales	S/. 800
Mano de obra	S/. 420
Total	S/. 1220

Fuente: Elaboración propia.

2.3.2.5. Modelo constructivo de costos (COCOMO)

Es un modelo diseñado para dar una estimación del número de meses-hombre que tomara para desarrollar un software. Es un modelo matemático de base empírica utilizado para la estimación de costos de software. Incluye tres submodelos, cada uno ofrece un nivel de detalle y aproximación cada vez mayor: básico, intermedio y detallado.

Para este trabajo se utilizará el submodelo básico que trabaja en función de tres modos:

- **Modo orgánico:** En este modo, un pequeño grupo de programadores experimentados desarrollan software en un entorno familiar. El tamaño del software varía de unos pocos miles de líneas (tamaño pequeño) a unas decenas de miles de líneas (tamaño medio).
- **Modo empotrado:** En este modo, el proyecto tiene unas fuertes restricciones, que pueden estar relacionadas con el procesador y el hardware. El problema a resolver es único y es difícil basarse en la experiencia, puesto que puede no haberla
- **Modo semiencajado:** Es un modo intermedio entre los dos anteriores. Dependiendo del problema, el grupo puede incluir una mezcla de personas experimentadas y no experimentadas.

Las ecuaciones a utilizar del modelo COCOMO son las siguientes:

- **Miles de líneas de código:** $MF = C * RS$, es la cantidad de líneas de código, su resultado se da en miles.
- **Esfuerzo:** $E = a(MF)^b$, es la cantidad de personas necesarias mensualmente para llevar a cabo el proyecto.
- **Tiempo de desarrollo:** $Tdev = c(E)^d$ su unidad de tiempo se da en meses.
- **Personal necesario:** $P = E/Tdev$ es la cantidad de personas necesarias para el desarrollo del proyecto.
- **Costo total:** $CT = E * CHM$, es el costo total del proyecto, su resultado se da en soles.

Donde:

- **C:** es una constante la cual, por consulta de expertos, se ha establecido el valor de 500.
- **RS:** son las responsabilidades del sistema.

- a, b, c y d: son constantes con valores definidos en una tabla, según cada submodelo.
- MF: es la cantidad de líneas de código, en miles.
- CHM: es el costo por hombre mes.

Este trabajo se tomará como un proyecto de tipo orgánico, porque son pocas personas donde existe mucha confianza entre ellas, por lo que se intentará realizar una aproximación rápida del esfuerzo escogiendo el modelo básico, el cual usa la Tabla 10 que se muestra a continuación.

Tabla 10. Modelo básico (Cocomo)

Modelo básico				
MODO	a	b	c	d
Orgánico	2.40	1.05	2.50	0.38
Semilibre	3.00	1.12	2.50	0.35
Rígido	3.60	1.20	2.50	0.32

Fuente: laboratorioti.com

Cálculo de las líneas de código para el desarrollo del sistema de gestión de historias clínicas:

RS: Responsabilidades del sistema

- Gestionar pacientes.
- Gestionar médicos.
- Gestionar administrativos.
- Gestionar citas.
- Gestionar usuarios.
- Gestionar historiales.
- Gestionar turnos.
- Gestionar laboratorios.
- Gestionar tarifario.
- Gestionar hospitalización.
- Gestionar módulos

Nota: Gestión implica agregar, modificar, eliminar y buscar.

$$MF = 500 * 11 = 5500$$

Teniendo todo esto en cuenta y suponiendo el valor de la variable C por experiencia y reemplazando en las formulas.

$$E = 2.4(5.5)^{1.05} = 14.37 \text{ personas-mes}$$

$$Tdev = 2.5(14.37)^{0.38} = 6.88 \text{ meses}$$

$$P = E / Tdev = 2.09 \text{ (2 personas)}$$

$$CT = 14.37 * 1500 * 2 = S/. 43110$$

Resumen

Analista – programador

En la Tabla 11 se muestran los costos del analista - programador. El costo del hardware será asumido por los programadores, ya que cuentan con computadoras que son sus herramientas de trabajo.

Tabla 11. Resumen de costos del analista – programador

Descripción	Costo estimado
Hardware (2 computadores)	S/. 0
Software	S/. 0
Salario total (2 personas)	S/. 43110

Fuente: Elaboración propia.

Servidor

El software a utilizar tanto en el servidor como en los computadores de los analistas programadores, se puede descargar desde cualquier computador con conexión a Internet sin costo alguno (no se requiere pagar por licencias de uso), como se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12. Resumen de costos del servidor

Descripción	Costo estimado
Hardware	\$. 20 por mes
Software	S/. 0

Fuente: Elaboración propia.

Usuarios del sistema

En la Tabla 13 se muestran los costos de la instalación de las computadoras que usarán los usuarios.

Tabla 13. Resumen de costos de usuarios del sistema.

Descripción	Costo estimado
Computadoras	S/. 5453
Instalación de red	S/. 1220
Total	S/. 6673

Fuente: Elaboración propia.

La inversión total para el proyecto sería de 49783 soles.

2.3.3. Factibilidad operativa

Después de haber sostenido reuniones con los *stakeholders* del C.S. Pachitea, entre ellos el director del centro de salud y personal de recepción, los futuros usuarios manifestaron su gran interés en contar con un sistema de gestión de historias clínicas, ya que saben que ayudará en sus labores diarias y facilitará su trabajo, por ejemplo, al personal de recepción mejorando la atención a los pacientes al momento de registrar una cita, búsqueda de un historial clínico, y a los doctores en el momento de registro y búsqueda de datos en el sistema de un paciente determinado.

Otro punto a tener en cuenta para que sea factible la operatividad del proyecto, es que el centro de salud no cuenta con un espacio físico apropiado dentro de la institución para colocar un servidor (computador), por ello es necesario contar con un servidor virtual (en la nube).

Para que sea operativamente factible el proyecto, cada consultorio deberá contar con un computador conectado en red y con Internet incluyendo al área de recepción y al laboratorio. Teniendo en cuenta lo anterior y con la finalidad de garantizar el buen funcionamiento del sistema de gestión de historias clínicas y para generar un impacto positivo que deberá tener en los usuarios (médicos y otros). Todos los usuarios del sistema deberán ser capacitados en el uso de éste.

En la Figura 8 se muestra el oficio con N° 227-2018 donde se deja constancia que el Director del Centro de Salud Pachitea se encuentra al tanto de la situación de este trabajo de tesis y que está de acuerdo con el mismo ya que es de su interés.



Figura 8. Oficio

2.4. Casos de éxito

El mercado de software de gestión de historias clínicas ha crecido en los últimos años, es por ello que se han analizado algunos softwares de este mercado que han sido implementados en clínicas y/o consultorios.

Estos softwares no se podrían implementar en el C.S. Pachitea por dos grandes motivos. El primero es que los softwares han sido desarrollados en otros países cuya realidad y procesos de ejecución se realizan de diferente manera, esto implica que el proceso de gestión de historias clínicas no ha sido estudiado como si se ha realizado en este trabajo de tesis. El segundo motivo es que no se cuenta con suficiente presupuesto para poder adquirir los softwares ya que las licencias son por computador, a diferencia de nuestra propuesta que es un software Web, dónde sólo se necesita computadores con conexión a internet lo cual resulta más económico y es un pago único.

2.4.1. Geclisa

Geclisa posibilita la gestión integral de todo tipo de instituciones médicas, permitiendo su adaptación a las necesidades específicas de cada entidad. Este software de salud vincula integralmente las complejas operaciones médicas y administrativas. Relaciona integralmente las actividades desde la gestión de turnos y la admisión de pacientes hasta la facturación de las prestaciones, minimizando las tareas administrativas. Incluye el módulo de historia clínica electrónica unificada y centralizada para cada paciente. En la Figura 9 y Figura 10 se ve el manejo de Geclisa

The screenshot shows the 'Plantillas de Carga Historia Prestacional' window in Geclisa. It includes a 'Plantilla' dropdown menu set to 'Pediatrico Inicial', a 'Orden Empleado' dropdown, and several input fields for 'es Valor', 'es Textual', 'es Si/No', and 'es Opciones'. A table with 7 rows and 10 columns is visible, containing data for various medical history items.

Orden Empleado	es Valor	es Si/No	es Text	es Opc	es Opc	es Opc	es Opc	es Opc	es Opc	es Opc
1. Antecedentes del embarazo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Antecedentes Pre-natales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Lugar de Nacimiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Fecha de Nacimiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Peso al nacer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Talla al nacer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Observaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 9. Geclisa – Plantillas de carga historia prestacional

Fuente: <https://www.slideshare.net/idsystems/leccion-54-ge-clisa-2017>

2.4.2. Salus

La historia clínica incluye protocolos para el seguimiento evolutivo del paciente, gestión de antecedentes, gestión de episodios, emisión de órdenes médicas y recetas, solicitud de pruebas e interconsultas, visualización de resultados (analíticas, diagnóstico por imagen, etc.), realización de cuestionarios, croquis histológicos y anatómicos, etc.

La historia clínica permite, a su vez, la tipificación de diagnósticos a partir de codificaciones internacionales, como CIE, así como obtener en cualquier momento estadísticas y gráficas de evolución de los pacientes.

La información queda en todo momento estructurada correctamente a nivel de episodios clínicos, permitiendo el máximo grado de control y organización del historial clínico de los pacientes.

La historia clínica electrónica de Salus es única por paciente, si bien incluye el conjunto de especialidades médicas. En este sentido, puede consistir en un formato estándar, o bien realizarse totalmente a medida del centro médico, a partir de modelos de Historia por especialidad ya existentes en Salus, o bien de otros definidos por el equipo médico del centro. En la Figura 11, se observa el manejo de Salus.

A-medic, Gestión de pacientes

Alta Baja Cambio Informes Listados Salir

1000 - Alvarez Cano, Teresa

Filación: Antecedentes Curso clínico Exploraciones Archivo

Apellidos: Alvarez Cano Teléfono 1: 93-415.45.46 Cas
 Nombre: Teresa Teléfono 2: 670-64.11.95
 Dirección: C/ Pujades 33 1º 2ª Nacional: 1000
 Población: 08003 - Barcelona D.N.I.: 49405512-5
 Provincia: Barcelona E-mail:

Notas: Prim. Num. Póliza: 832345-RS-44
 Fecha Nac.: 07/05/1952 Edad: 59 1ª Vista: 22/07/2007 Ur. Vista: 23/02/2011
 Sexo: Fem Est. Civil: CAS Profesión: S.L.
 Procedencia: Dr. Flores Casas

Diagn. Gral: Hipertensión
 Notas: Mando es médico

lunes, 06 de junio de 2011

Figura 12. A-medic – Gestión de pacientes
 Fuente: <https://www.a-medic.com/products.html>

A-medic, agenda de visitas

Semana: Día: Hoy: De Lu 3/6 a Do 9/6 Listados Buscar Salir

	Lunes 3	Martes 4	Miércoles 5	Jueves 6	Viernes 7	Sábado 8	Domingo 9
11:00							
12:00					[1002] GALAN R		
13:00					[1817] WILSON		
14:00					[1004] SUAREZ		
15:00					[2049] ALVARE		
16:00					[1003] SASTRE		

Figura 13. A-medic – Agenda de visitas
 Fuente: <https://www.a-medic.com/products.html>

2.4.4. Control salud

Control salud es un sistema de gestión integral para consultorios y clínicas de cualquier especialidad médica, con capacidad para funcionar en red y sin límite de usuarios. Se caracteriza por ser un programa muy completo y fácil de usar ya que ha sido desarrollado con la guía y el asesoramiento de médicos de cada especialidad. Aunque el programa dispone de funciones y herramientas de varias especialidades médicas, éstas están separadas y ocultas siendo accedidas sólo desde la sección correspondiente, de esta manera el profesional de una especialidad siempre tendrá a la vista sólo lo que él necesita usar.

En el programa control salud podrá registrar la historia clínica de cada paciente, administrar una completa y ágil agenda de turnos, y llevar un control absoluto de las prácticas que adeuda el paciente. Si necesita usar el programa en una red con varios usuarios, entonces tendrá la posibilidad de restringir el acceso a determinadas secciones del sistema, además de contar con una muy útil herramienta de chat dentro del programa. El costo de este programa es de 120 euros por la primera licencia, por cada licencia adicional el costo es de 20 euros, el costo del módulo de envío de mensajes es de 80 euros y el mantenimiento anual es de 24 euros. En la Figura 14 y Figura 15, se muestra control salud.

Información del Paciente

Nº ID: 4597 PRODOMO TURNO
 Nº Historia Clínica: MARTES
 Última Consulta: 17/02/2016 05/04/2016
 a las 00:00

Refiere por:
 Paciente Inactivo:
 Motivo de inactividad:

Paciente Demográfico Familia Contacto

Apellido: LOPEZ 2º Apellido:
 Nombre: DANIELA Estado Civil:
 Fecha Nacimiento: 06/12/1979 Edad: 45a 4m Sexo: Mujer
 Tiene Cob. Méd.: ☐ No ☒ Si Tipo de Doc.: DAN Nº Doc.: 21223344
 Cobertura Médica: OSDE E-Mail:
 Nº Afiliado: 011-001555-00 Tel. Celular:
 Tel. Particular: 5444-1111

Notas Importantes:

Secciónes:
 General
 Pediatría
 Otorrinolaringología
 Ginecología
 Odontología
 Consultas
 Antecedentes
 Signos Vitales
 Estudios
 Vacunas
 Diagnósticos
 Historia Clínica

Figura 14. Control salud – Información del paciente
 Fuente: <http://www.control-salud.com.ar/controlsalud.php>

Agenda de Turnos y Agenda Telefónica

Plantilla de Turnos de: Juan Pérez

01/06/2015

Hora	Paciente	Motivo de Consulta	Saldo \$	Llegó	Atendido
09:00	GONZALEZ, MARBELA	Control rutina	200.00	SI	SI
09:20	GONZALEZ, FABIO	Engorro	1.000.00	SI	SI
09:40	FERNANDEZ, LUCAS	Lumbalgia	0.00	SI	NO
14:40	GARCIA, JOSE	Ginecología	450.00	SI	NO
14:50	GARCIA, JOSE	Ginecología	450.00	SI	SI
15:00	NO SE ATIENDE				
19:20	VELAZQUEZ, MARIA DE LOS ANGELES	Tendinitis	0.00	NO	NO

DETALLES DEL TURNO SELECCIONADO

Paciente: FERNANDEZ, LUCAS
 Cobertura Médica:
 Nº Afiliado:
 Turno dado el día 29/05/2015 a las 15:28

Orden Pendiente:
 Nº Orden: 000000000
 Fecha Orden: 03/02/2011
 Costo: \$945.00
 Pago: \$945.00
 Dato: \$0.00
 Orden Entregada: 6
 Orden Autorizada: 31
 Total de Sesiones: 10
 Sesiones Realizadas: 6
 Puntos Nº Sesión: 71

Figura 15. Control salud - Agenda
 Fuente: <http://www.control-salud.com.ar/controlsalud.php>

Capítulo 3

Análisis del sistema de gestión

3.1. Procesos actuales vs propuestos

A continuación, se presenta una comparación entre los procesos actuales y los propuestos, de los siguientes procesos:

- Atención a pacientes.
- Atención médica.
- Atención en laboratorio.
- Atención por emergencia.

3.1.1. Atención a pacientes

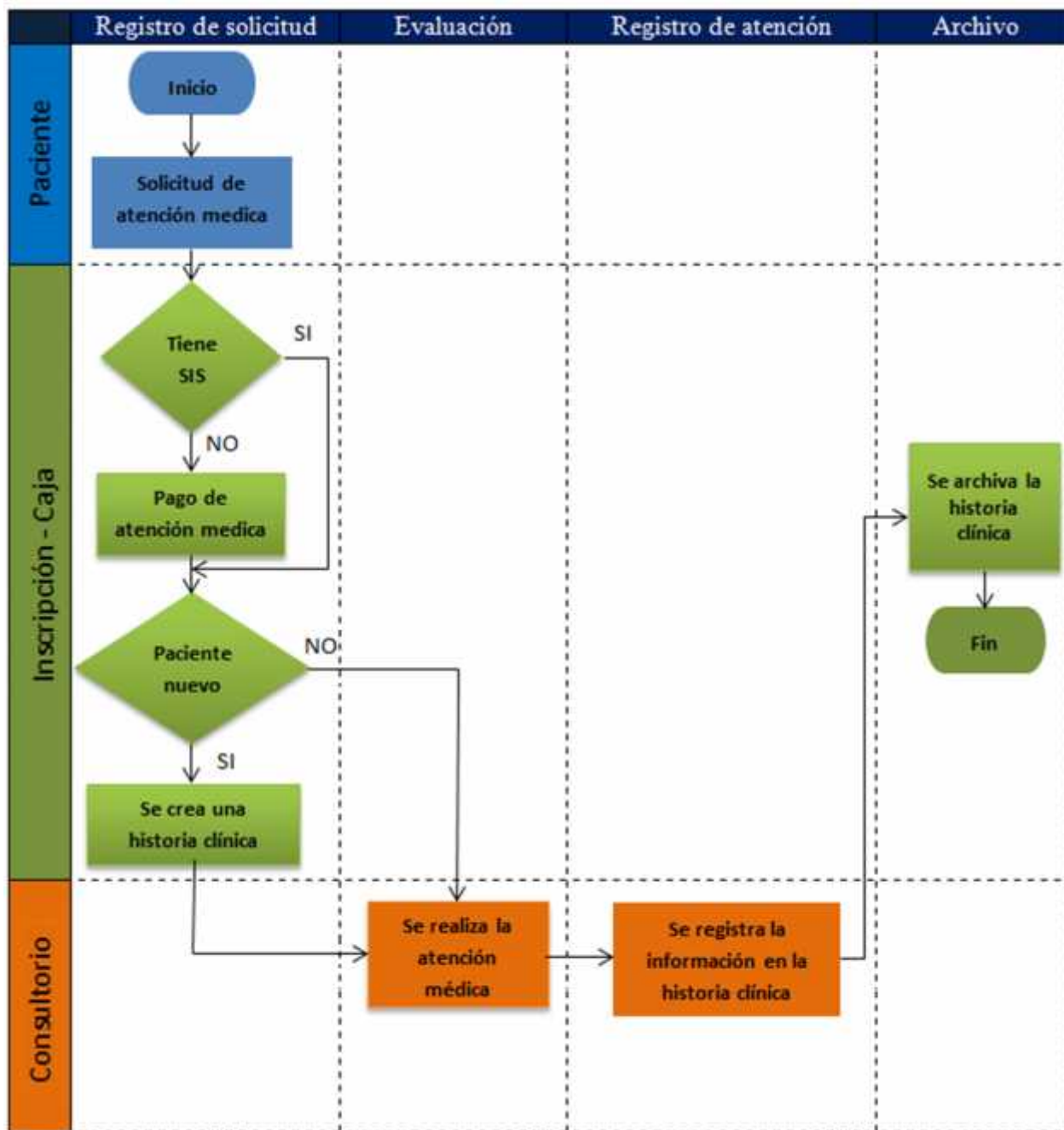
3.1.1.1. Proceso actual de atención a pacientes

Los pacientes hacen cola para ser atendidos. Si el paciente no cuenta con SIS pagará el derecho de atención médica respectivo. A los pacientes nuevos se les crea una historia. Las historias clínicas se entregan en el consultorio del médico, y éste atiende según el orden de llegada. Se muestra en la Tabla 14.

3.1.1.2. Proceso propuesto para atención a pacientes

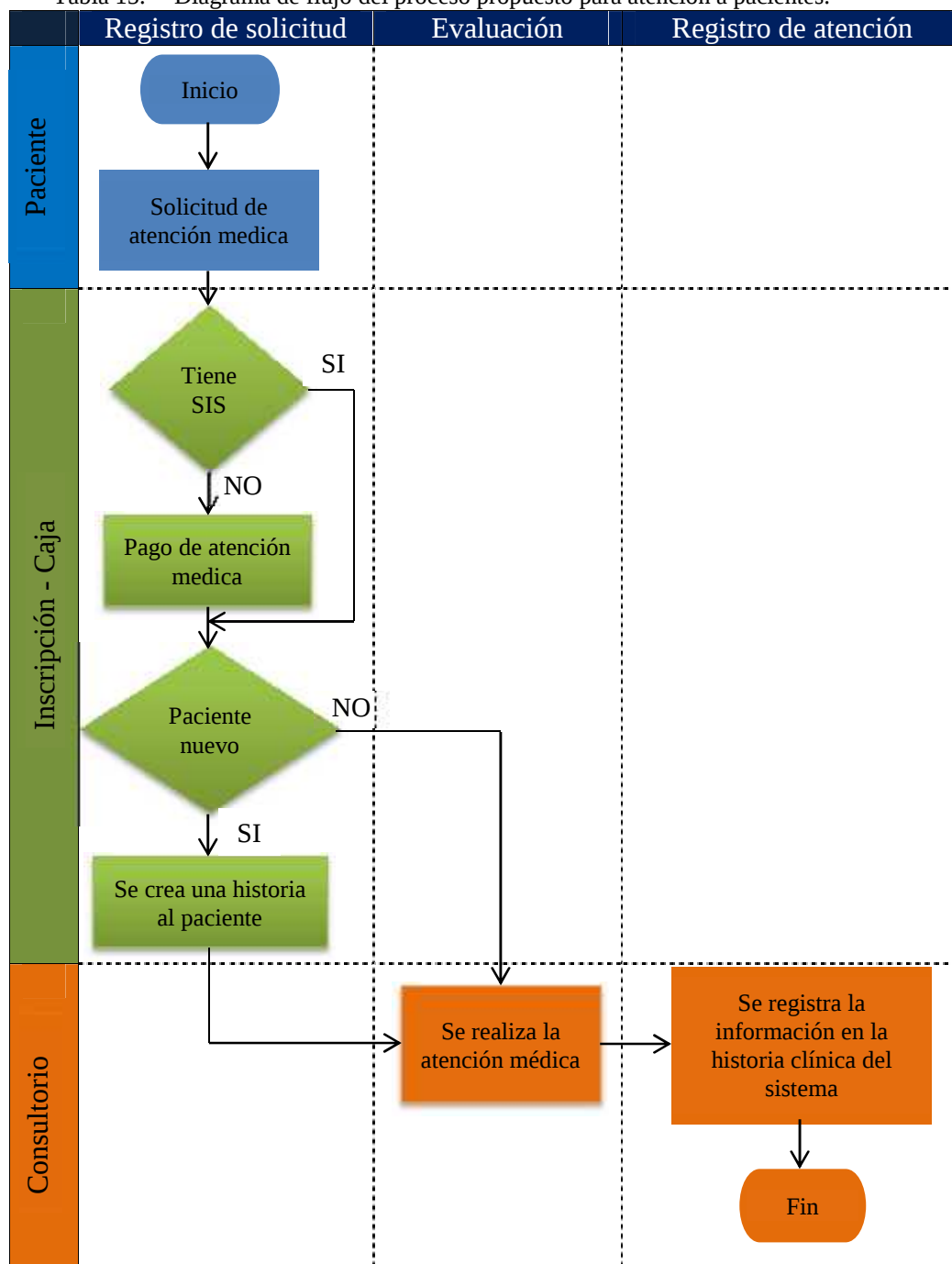
Los pacientes hacen cola para ser atendidos. Si el paciente no cuenta con SIS pagará el derecho de atención médica respectivo. A los pacientes nuevos se les crea una historia clínica en el sistema. El médico atiende según el orden de llegada a los pacientes y accede a sus historias mediante el sistema. Ver Tabla 15.

Tabla 14. Diagrama de flujo del proceso actual de atención de pacientes.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Diagrama de flujo del proceso propuesto para atención a pacientes.



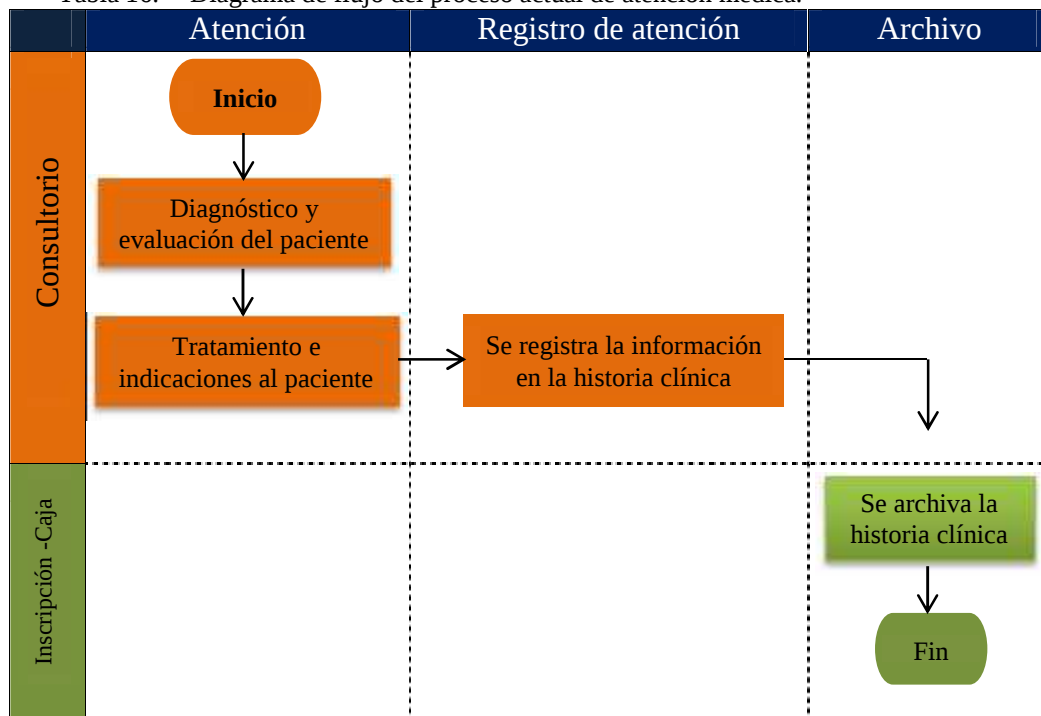
Fuente: Elaboración propia

3.1.2. Atención médica

3.1.2.1. Proceso actual de atención médica

El médico atiende al paciente, indicándole tratamiento, recetas, exámenes de laboratorio según sea el caso y finalmente se registra la atención en la historia del paciente. Ver Tabla 16.

Tabla 16. Diagrama de flujo del proceso actual de atención médica.

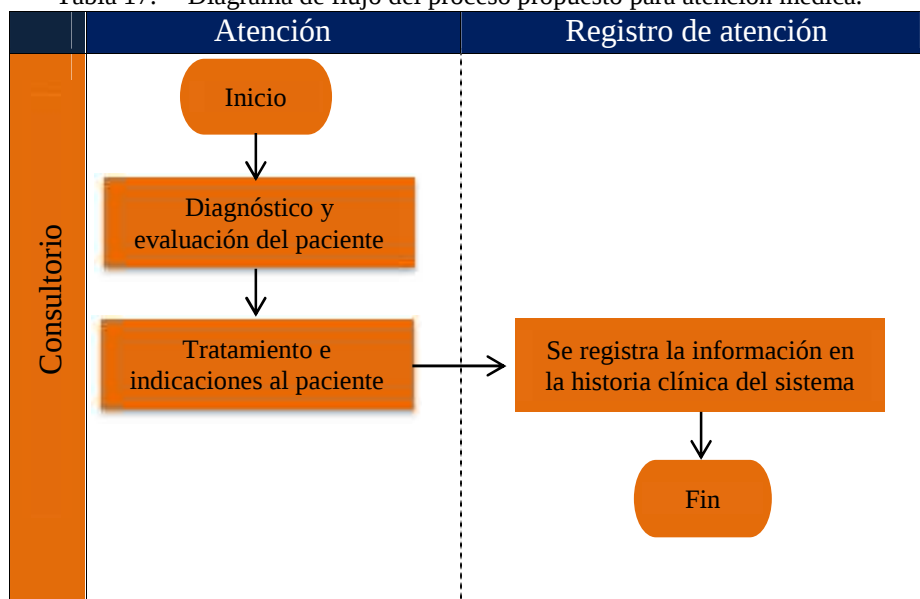


Fuente: Elaboración propia

3.1.2.2. Proceso propuesto para atención médica

El médico atiende al paciente, indicándole tratamiento, recetas, exámenes de laboratorio según sea el caso y finalmente se ingresa la atención en su historia clínica. Ver Tabla 17.

Tabla 17. Diagrama de flujo del proceso propuesto para atención médica.



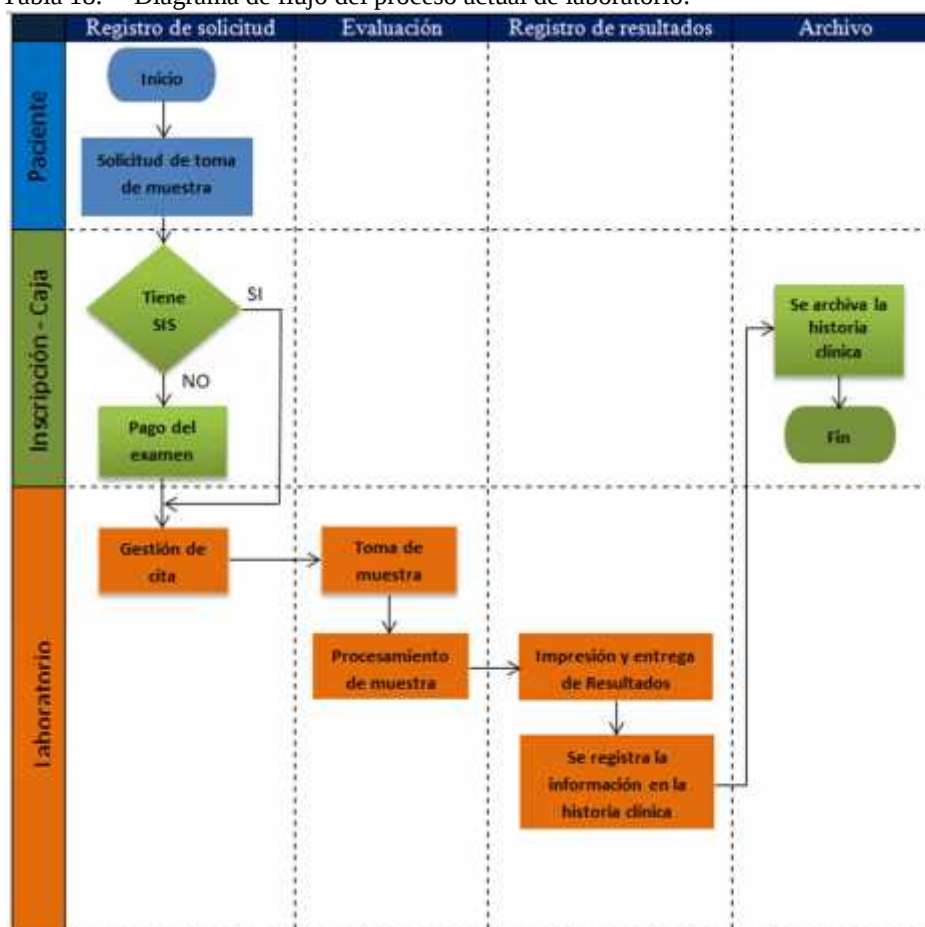
Fuente: Elaboración propia.

3.1.3. Exámenes de laboratorio

3.1.3.1. Proceso actual de laboratorio

Teniendo la orden médica, el paciente solicita el examen. Si el paciente cuenta no cuenta con SIS pagará el examen. En el laboratorio le dará las indicaciones respectivas y se le tomarán las muestras médicas cuando se haya acordado. Después del proceso le entregan los resultados al paciente. Como se muestra en la Tabla 18.

Tabla 18. Diagrama de flujo del proceso actual de laboratorio.

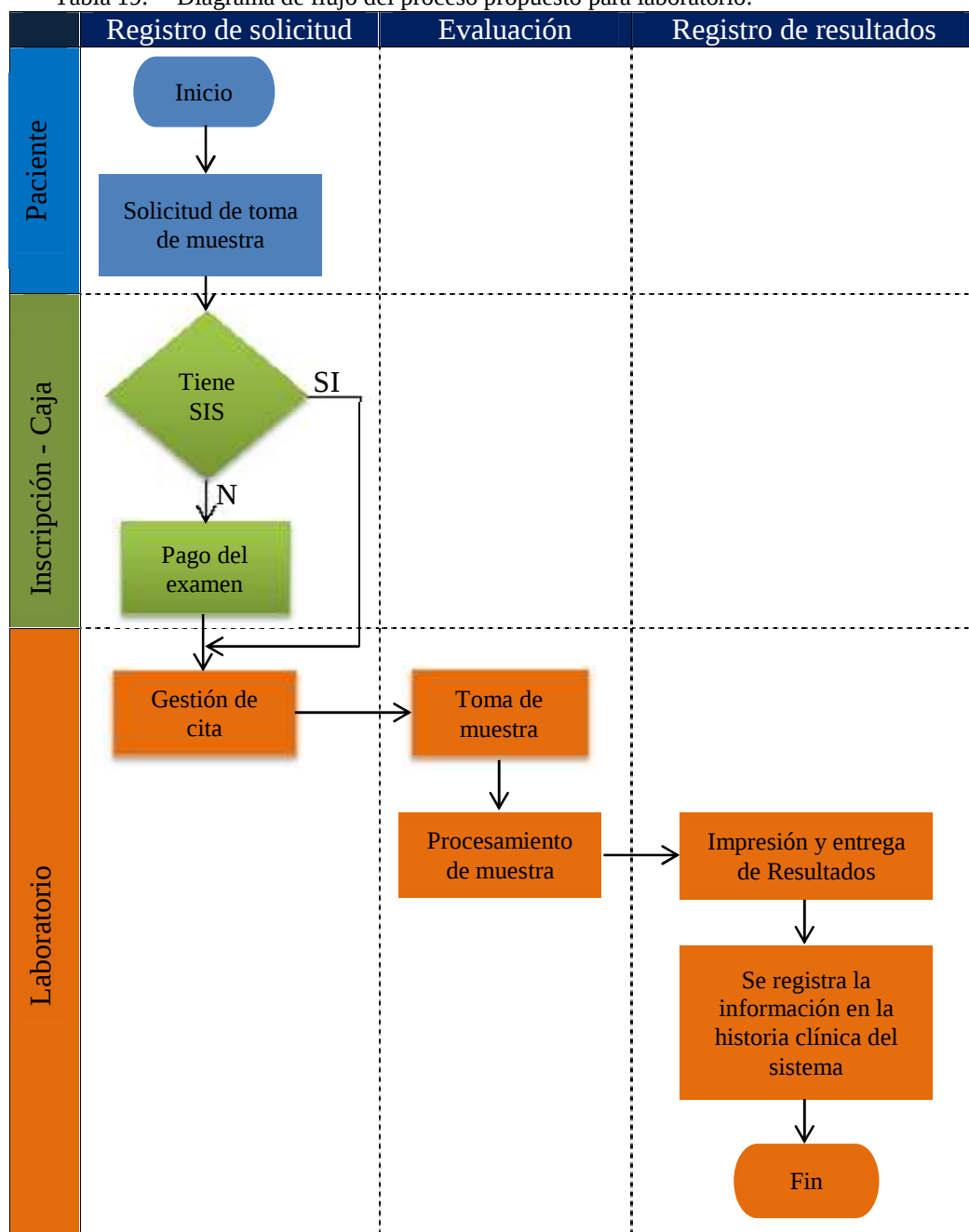


Fuente: Elaboración propia.

3.1.3.2. Proceso propuesto para laboratorio

Teniendo la orden médica, el paciente solicita el examen. Si el paciente no cuenta con SIS pagará el derecho de atención médica respectivo. En el laboratorio le dará las indicaciones respectivas y se le tomarán las muestras médicas cuando se haya acordado. Después se registrarán los resultados en la historia clínica del paciente mediante el sistema, donde el médico podrá acceder a la información. Ver Tabla 19.

Tabla 19. Diagrama de flujo del proceso propuesto para laboratorio.



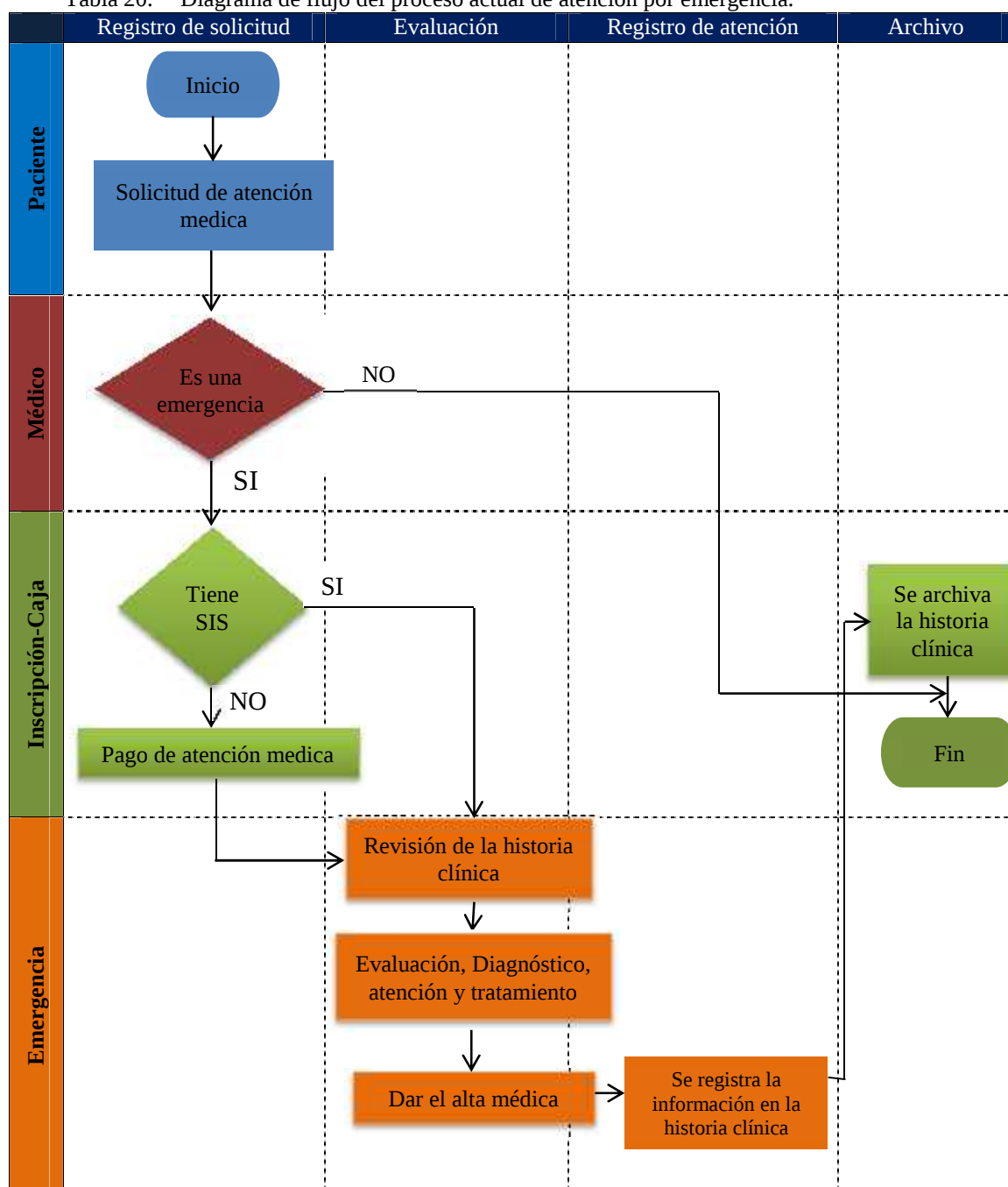
Fuente: Elaboración propia.

3.1.4. Atención por emergencia

3.1.4.1. Proceso actual de atención por emergencia

El paciente solicita atención por emergencia. El médico de turno lo evalúa y decide si es una emergencia o no. En caso sea una emergencia, se verifica si cuenta con SIS o pagará el derecho de atención médica. El médico lo atiende y decide si necesita quedarse hospitalizado. Todos los documentos generados durante el proceso, quedan registrados en la historia clínica del paciente. Ver Tabla 20.

Tabla 20. Diagrama de flujo del proceso actual de atención por emergencia.

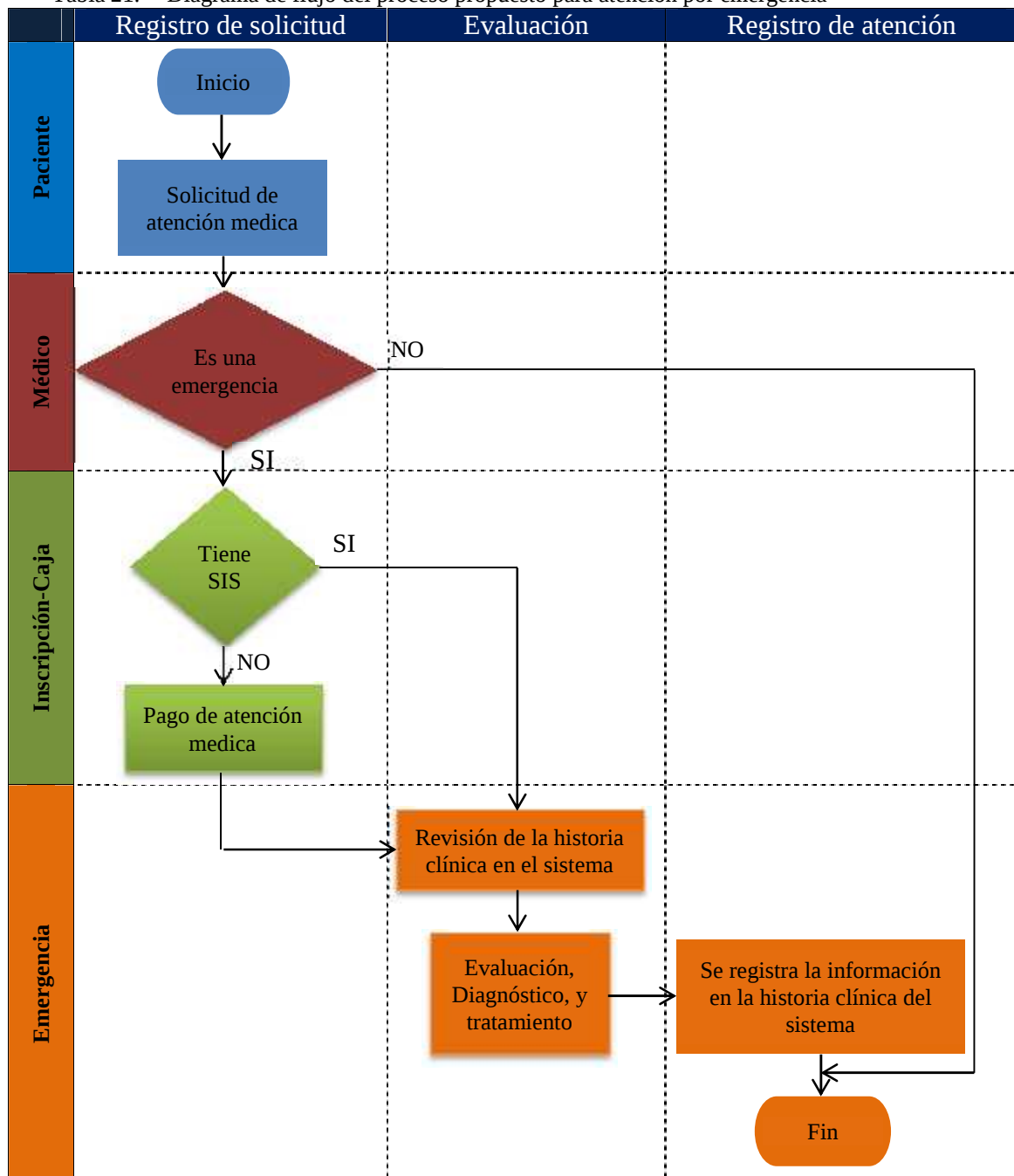


Fuente: Elaboración propia.

3.1.4.2. Proceso propuesto para atención por emergencia

El paciente solicita atención por emergencia. El médico de turno evalúa al paciente, y decide si es una emergencia o no. En caso sea una emergencia, se verifica si cuenta con SIS o pagará el derecho de atención médica respectivo. El médico lo atiende y decide si necesita quedarse hospitalizado. Todos los documentos durante el proceso de emergencia, quedan registrados en el sistema de información. Ver Tabla 21.

Tabla 21. Diagrama de flujo del proceso propuesto para atención por emergencia



Fuente: Elaboración propia.

3.2. Determinación de requisitos

Los requisitos del sistema de gestión de historias clínicas son los siguientes:

3.2.1. Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales se muestran en la Tabla 22.

Tabla 22. Requisitos funcionales.

Identificador	Requisito
RF-001	Gestión de pacientes (agregar, modificar, eliminar, buscar).
RF-002	Gestión de médicos (agregar, modificar, eliminar, buscar).
RF-003	Gestión de administrativos (agregar, modificar, eliminar, buscar).
RF-004	Gestión de usuarios (agregar, modificar, eliminar, buscar).
RF-005	Gestión de historiales (agregar, modificar, eliminar, buscar).
RF-006	Gestión de consultorios (agregar, modificar, eliminar, buscar).
RF-007	Gestión de citas (agregar, eliminar, buscar).
RF-008	Gestión de laboratorios (agregar, modificar, eliminar, buscar).
RF-009	Gestión de tarifario (agregar, modificar, eliminar, buscar).
RF-010	Gestión de turnos (agregar, modificar, eliminar, buscar).
RF-011	Gestión de hospitalización (agregar, modificar, eliminar, buscar).
RF-012	Gestión de módulos (agregar, modificar, eliminar, buscar permisos)

Fuente: Elaboración propia.

3.2.2. Requisitos de información

Los datos que se manejarán se muestran en la Tabla 23:

Tabla 23. Requisitos de información

Identificador	Requisito
RI-001	Pacientes: DNI, nombres, apellidos, fecha de nacimiento, sexo, dirección, distrito, provincia y departamento.
RI-002	Médicos: DNI, nombres, apellidos, fecha de nacimiento, sexo, especialidad, número de colegiatura, dirección, distrito, provincia, departamento, email, teléfono.
RI-003	Administrativos: DNI, nombres, apellidos, fecha de nacimiento, sexo, dirección, distrito, provincia, departamento, email, teléfono.
RI-004	Usuarios: nombre de usuario y contraseña.
RI-005	Historiales: Fecha y hora de la atención, médico de turno, detalle de la consulta, exámenes de laboratorio.
RI-006	Citas: Paciente, médico, fecha y hora de la cita.
RI-007	Laboratorios: Paciente, doctor que solicito el examen, personal de laboratorio, fecha y hora del examen, fecha y hora de los resultados.
RI-008	Turnos: Médico, consultorio, fecha y turno.
RI-009	Tarifarios: Especialidad, precio.
RI-010	Hospitalización: Paciente, médico, fecha y hora de ingreso, fecha y hora de salida, detalles de las atenciones.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.3. Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales del sistema de gestión de historias clínicas se muestran en la Tabla 24:

Tabla 24. Requisitos no funcionales.

Identificador	Requisito
RNF-001	El sistema deberá permitir registrar más de diez mil transacciones por día.
RNF-002	El tiempo de respuesta de los buscadores de pacientes, médicos e historias clínicas se recomienda no superar los 4 segundos.
RNF-003	El sistema deberá mostrar un mensaje ante un error de ingreso de datos por parte de los usuarios.
RNF-004	El sistema señalará los campos obligatorios.
RNF-005	Las claves de acceso deberán estar encriptadas.
RNF-006	Los mensajes de información a los usuarios, cuando se registra o modifica un dato, serán un texto simple y de fácil comprensión, en color negro. Por ejemplo: El registro del paciente se modificó correctamente.
RNF-007	El tamaño de los documentos ingresados al sistema no deben exceder los 10 MB
RNF-008	Los documentos e imágenes que se ingresarán al sistema, deberán tener la extensión: doc, docx, pdf, jpg y png.
RNF-009	Los resultados de la búsqueda se deberán mostrar en una lista que podrá ser ordenada por la característica que requiera el usuario.
RNF-010	El sistema de gestión se podrá manejar desde cualquier parte del mundo.

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Diagrama de casos de uso

Los diagramas de casos de uso nos permitirán especificar las funciones que realizará cada actor a través del sistema. Los actores involucrados son: médicos, personal de laboratorio y administrativos.

3.3.1. Casos de uso del médico

Los médicos podrán realizar las siguientes funcionalidades a través del sistema: Buscar pacientes, Gestión de historiales y Gestión de hospitalización. Se muestran en la Figura 16 y en la Tabla 25, Tabla 26 y Tabla 27.

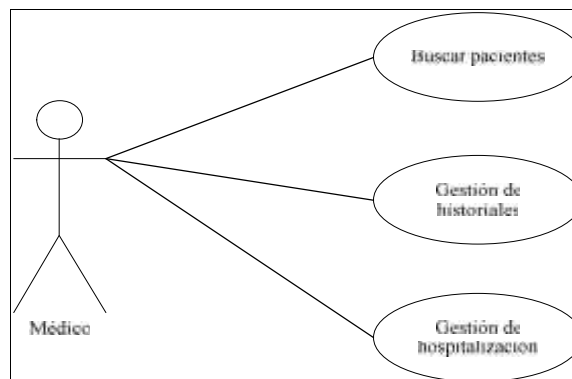


Figura 16. Casos de uso del actor médico.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25. Buscar pacientes.

Buscar pacientes.	
Actores	Médico.
Descripción	El médico podrá realizar búsquedas de pacientes registrados, pudiendo luego revisar sus datos personales e historial médico.
Escenario alternativo (Buscar)	Ingresar usuario y contraseña. Abrir sesión como médico. Buscar un paciente. Seleccionar un paciente. Observar la información del paciente. Terminar sesión.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26. Gestión de historiales.

Gestión de historiales.	
Actores	Médico.
Descripción	El médico podrá realizar las tareas de: agregar, modificar, y eliminar datos del historial de un paciente.
Escenario básico (Agregar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de historiales Buscar un paciente Elegir el paciente Agregar una nueva consulta. Introducir datos de la consulta realizada. Guardar los datos haciendo clic sobre el botón guardar. Terminar sesión.
Escenario alternativo (Modificar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de historiales Buscar un paciente. Elegir al paciente Seleccionar una consulta. Modificar los datos de la consulta. Guardar los datos haciendo clic sobre el botón guardar. Terminar sesión.
Escenario alternativo (Eliminar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de historiales Buscar un paciente. Elegir el paciente Seleccionar una consulta. Eliminar la consulta. Terminar sesión.
Escenario alternativo (Buscar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de historiales Buscar un paciente. Elegir el paciente Seleccionar una consulta. Observar la información de la consulta buscada. Terminar sesión.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27. Gestión de hospitalización.

Gestión de hospitalización.	
Actores	Médico.
Descripción	El médico podrá realizar las tareas de: agregar, modificar, y eliminar datos de hospitalización de un paciente.
Escenario básico (Agregar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de hospitalización. Buscar un paciente Elegir el paciente Agregar una nueva consulta. Introducir datos de la consulta realizada. Guardar los datos haciendo clic sobre el botón guardar. Terminar sesión.
Escenario alternativo (Modificar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de hospitalización. Buscar un paciente. Elegir al paciente Seleccionar una consulta. Modificar los datos de la consulta. Guardar los datos haciendo clic sobre el botón guardar. Terminar sesión.
Escenario alternativo (Eliminar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de hospitalización. Buscar un paciente. Elegir el paciente Seleccionar una consulta. Eliminar la consulta. Terminar sesión.
Escenario alternativo (Buscar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de hospitalización. Buscar un paciente. Elegir el paciente Seleccionar una consulta. Observar la información de la consulta buscada. Terminar sesión.

Fuente: Elaboración propia.

3.3.2. Casos de uso de administrativo

Los administrativos podrán realizar la siguiente funcionalidad a través del sistema: Gestión de citas. Ver Figura 17 y Tabla 28.

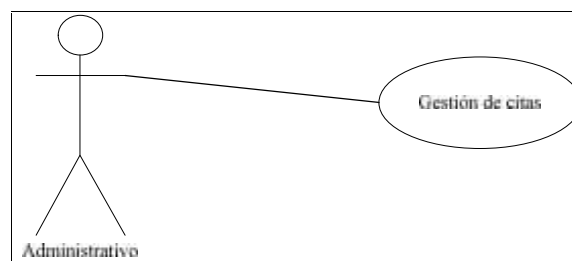


Figura 17. Casos de uso del actor administrativo.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. Gestión de citas.

Gestión de citas.	
Actores	Administrativo.
Descripción	El administrativo podrá realizar las tareas básicas de gestión (agregar, eliminar y buscar) de las citas de los pacientes.
Escenario (Agregar) básico	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de citas. Buscar una especialidad. Elegir un turno. Agregar una nueva cita. Guardar los datos haciendo clic sobre el botón guardar. Terminar sesión.
Escenario (Eliminar) alternativo	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de citas. Buscar una cita. Eliminar la cita. Terminar sesión.
Escenario alternativo (Buscar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de citas. Buscar una cita. Observar la información de la cita. Terminar sesión.

Fuente: Elaboración propia.

3.3.3. Casos de uso del Administrador

El administrador podrá realizar las siguientes funcionalidades a través del sistema: Gestión de médicos, pacientes, Gestión de historiales y Gestión de hospitalización. Ver Figura 18, y Tabla 29, Tabla 30, Tabla 31, Tabla 32, Tabla 33 y Tabla 34.

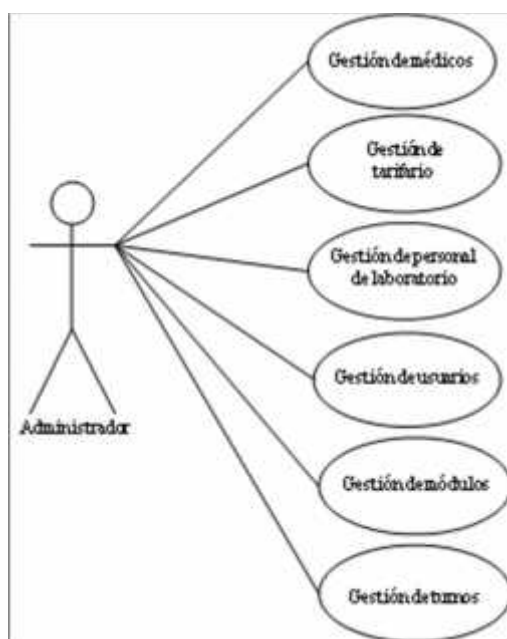


Figura 18. Casos de uso del actor administrador.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29. Gestión de médicos.

Gestión de médicos.	
Actores	Administrador.
Descripción	El administrador podrá realizar las tareas básicas de gestión (agregar, modificar, eliminar y buscar) de los datos referidos a los médicos del centro de salud Pachitea.
Escenario básico (Agregar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de médicos. Agregar un nuevo médico. Introducir datos del médico. Guardar los datos haciendo clic sobre el botón guardar. Terminar sesión.
Escenario alternativo (Modificar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de médicos. Buscar un médico. Modificar los datos del médico. Guardar los datos haciendo clic sobre el botón guardar. Terminar sesión.
Escenario alternativo (Eliminar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de médicos. Buscar un médico. Eliminar los datos del médico. Guardar los datos haciendo clic sobre el botón guardar. Terminar sesión.
Escenario alternativo (Buscar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de médicos. Buscar un médico. Observar la información del médico. Terminar sesión.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. Gestión de tarifario.

Gestión de tarifario.	
Actores	Administrador.
Descripción	El administrador podrá realizar las tareas básicas de gestión (agregar, modificar, eliminar, consultar y buscar) de los servicios que brinda el centro de salud Pachitea.
Escenario básico (Agregar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de tarifarios. Agregar un nuevo servicio. Introducir datos del servicio. Guardar los datos haciendo clic sobre el botón guardar. Terminar sesión.
Escenario alternativo (Modificar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de tarifarios. Buscar un servicio. Modificar los datos del servicio. Guardar los datos haciendo clic sobre el botón guardar. Terminar sesión.
Escenario alternativo (Eliminar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de tarifarios. Buscar un servicio. Eliminar datos del servicio. Guardar los datos haciendo clic sobre el botón guardar. Terminar sesión.
Escenario alternativo (Buscar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de tarifarios. Buscar un servicio. Observar la información del servicio. Terminar sesión.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31. Gestión de personal de laboratorio..

Gestión de personal de laboratorio.	
Actores	Administrador.
Descripción	El administrativo podrá realizar las tareas básicas de gestión (agregar, modificar, eliminar y buscar) de los datos referidos al personal de laboratorio del centro de salud Pachitea.
Escenario básico (Agregar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de personal de laboratorio. Agregar un nuevo personal. Introducir datos del personal. Guardar los datos haciendo clic sobre el botón guardar. Terminar sesión.
Escenario alternativo (Modificar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de personal de laboratorio. Buscar un personal. Modificar los datos del personal. Guardar los datos haciendo clic sobre el botón guardar. Terminar sesión.
Escenario alternativo (Eliminar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de personal de laboratorio. Buscar un personal. Eliminar personal. Terminar sesión.
Escenario alternativo (Buscar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de personal de laboratorio. Buscar un personal. Observar la información del personal de laboratorio. Terminar sesión.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32. Gestión de usuarios.

Gestión de usuarios.	
Actores	Administrador.
Descripción	El usuario podrá realizar las tareas básicas de gestión (agregar, modificar, eliminar y buscar) del personal que podrá entrar al sistema del centro de salud Pachitea.
Escenario básico (Agregar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de usuarios. Agregar un nuevo usuario. Introducir datos del usuario. Guardar los datos haciendo clic sobre el botón guardar. Terminar sesión.
Escenario alternativo (Modificar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de usuarios. Buscar un usuario. Modificar los datos del usuario. Guardar los datos haciendo clic sobre el botón guardar. Terminar sesión.
Escenario alternativo (Eliminar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de usuarios. Buscar un usuario. Eliminar los datos del usuario. Guardar los datos haciendo clic sobre el botón guardar. Terminar sesión.
Escenario alternativo (Buscar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de usuarios. Buscar un usuario. Observar la información del usuario. Terminar sesión.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33. Gestión de módulos.

Gestión de módulos.	
Actores	Administrador.
Descripción	El usuario podrá realizar las tareas básicas de gestión (agregar, modificar, eliminar y buscar) de los módulos del personal que trabaja en el centro de salud Pachitea.
Escenario básico (Agregar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de administrar módulos del sistema Agregar un nuevo módulo. Introducir datos del módulo. Guardar los datos haciendo clic sobre el botón guardar. Terminar sesión.
Escenario alternativo (Modificar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de administrar módulos del sistema Buscar un módulo. Modificar los datos del módulo. Guardar los datos haciendo clic sobre el botón guardar. Terminar sesión.
Escenario alternativo (Eliminar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de administrar módulos del sistema Buscar un módulo. Eliminar los datos del módulo. Guardar los datos haciendo clic sobre el botón guardar. Terminar sesión.
Escenario alternativo (Buscar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de administrar módulos del sistema Buscar un módulo. Observar la información del módulo. Terminar sesión.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34. Gestión de turnos.

Gestión de turnos.	
Actores	Administrador.
Descripción	El administrador podrá realizar las tareas básicas de gestión (agregar, modificar, eliminar y buscar) de los turnos del personal que labora en el centro de salud Pachitea.
Escenario básico (Agregar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de turnos. Agregar un nuevo turno. Introducir datos del turno. Guardar los datos haciendo clic sobre el botón guardar. Terminar sesión.
Escenario alternativo (Modificar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de turnos. Buscar un turno. Modificar los datos del turno. Guardar los datos haciendo clic sobre el botón guardar. Terminar sesión.
Escenario alternativo (Eliminar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de turnos. Buscar un turno. Eliminar los datos del turno. Guardar los datos haciendo clic sobre el botón guardar. Terminar sesión.
Escenario alternativo (Buscar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de turnos. Buscar un turno. Observar la información del turno. Terminar sesión.

Fuente: Elaboración propia.

3.3.4. Casos de uso del Personal de laboratorio.

Los administrativos podrán realizar la siguiente funcionalidad a través del sistema: Gestión de laboratorios. Ver Figura 19 y Tabla 35.

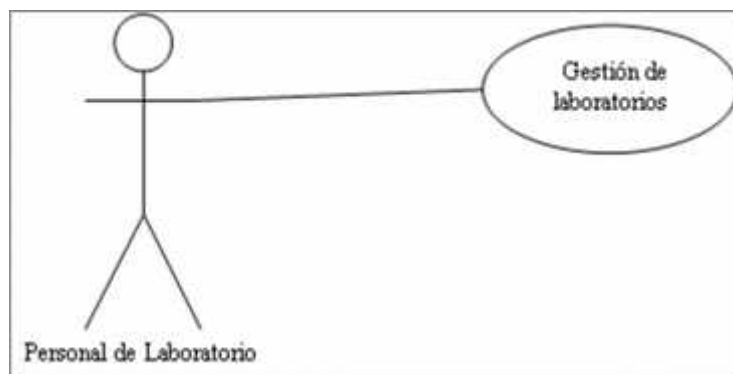


Figura 19. Casos de uso del actor personal de laboratorio.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 35. Gestión de laboratorios.

Gestión de laboratorios.	
Actores	Personal de laboratorio.
Descripción	El personal de laboratorio podrá realizar las tareas de: agregar, modificar, y eliminar datos de los exámenes de laboratorio de un paciente.
Escenario básico (Agregar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de laboratorios. Buscar un paciente Elegir el paciente Agregar un nuevo examen. Introducir datos del examen realizado. Guardar los datos haciendo clic sobre el botón guardar. Terminar sesión.
Escenario alternativo (Modificar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de laboratorios Buscar un paciente. Elegir al paciente Seleccionar un examen. Modificar los datos del examen. Guardar los datos haciendo clic sobre el botón guardar. Terminar sesión.
Escenario alternativo (Eliminar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de laboratorios. Buscar un paciente. Elegir el paciente Seleccionar un examen. Eliminar el examen. Terminar sesión.
Escenario alternativo (Buscar)	Iniciar sesión ingresando usuario y contraseña. Ingresar al módulo de laboratorios. Buscar un paciente. Elegir el paciente Seleccionar un examen. Observar la información del examen. Terminar sesión.

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Diagrama de clases

El diagrama de clases de la Figura 20 se explica a continuación.

Los pacientes registrados en el sistema pueden tener una o más citas y se pide de ellos su nombre, apellido, DNI, sexo, dirección. Toda cita tiene una fecha y hora. A su vez toda cita tiene una consulta asociada.

El médico llena el campo atendido dentro de la consulta, si el paciente fue atendido, agregando además los campos fecha y hora. Asimismo, si el médico considera que es necesario hospitalizar al paciente, la consulta puede generar una hospitalización que tendrá una fecha y hora.

La hospitalización tiene una o muchas visitas médicas, en la cual se registra los siguientes datos: fecha, hora, descripción, diagnóstico y tratamiento y el médico.

La consulta también puede generar de ningún o muchos exámenes de laboratorio, los cuales tienen como datos, la fecha, hora y tipo de examen.

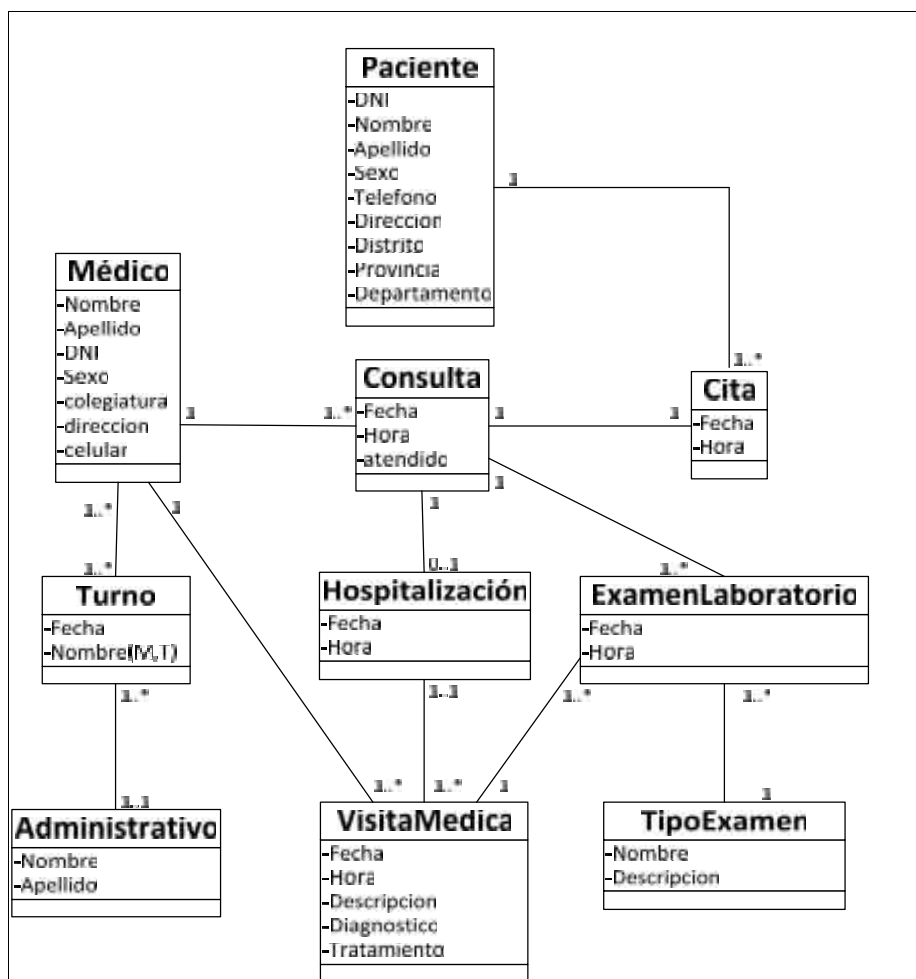


Figura 20. Diagrama de clases.

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 4

Diseño de aplicación web

4.1. Tipo de aplicación

Para realizar un adecuado diseño del Sistema de Gestión de Historias Clínicas, como primer paso se debe elegir el tipo de aplicación con la que se trabajará de mejor forma para cumplir con los requisitos solicitados por los usuarios. Para ello se realizará los siguientes pasos:

- Listar los requisitos no funcionales
- Listar los tipos de aplicaciones con sus ventajas y desventajas
- Conclusión.
- Requisitos no funcionales: Los requisitos no funcionales realizados en el capítulo 3 de este trabajo de tesis, nos ayudarán como punto de partida en la elección del tipo de aplicación que se necesitará. Haciendo énfasis en el requisito no funcional RNF-010.

Tipos de aplicaciones

En la Tabla 36 se muestran los tipos de aplicaciones.

Tabla 36. Tipos de aplicaciones.

	Aplicación Web	Aplicación de Escritorio	Aplicación Móvil
Instalación	No se necesita instalar.	El Software debe instalarse siempre en el pc del usuario.	El software debe instalarse en los dispositivos móviles que lo requieran.
Recursos	El servidor donde se ejecuta la aplicación Web, es la que utiliza los recursos necesarios para dar una respuesta HTML. Los computadores cliente, son los que utilizan sus recursos para que los navegadores Web visualicen lo enviado por el servidor.	Aprovecha los recursos de la maquina en la cual se ejecuta.	Aprovecha los recursos de la maquina en la cual se ejecuta.
Actualización	Son de forma inmediata, se modifica el código en el servidor y todos los clientes cuentan con la nueva versión disponible.	Se debe utilizar algún sistema de control de versiones para actualizar cada estación de trabajo y actualizar de forma manual computador por computador.	Se debe descargar la nueva versión del software y actualizarse de forma manual en cada dispositivo que se requiera
Dispositivos donde se ejecuta	Se puede ejecutar en cualquier dispositivo que cuente con un navegador Web.	Sólo se puede ejecutar en laptops o PC de escritorio.	Sólo se puede ejecutar en dispositivos móviles, dependiendo del software (Android, IOS, Windows).
Multiplataforma	Es multiplataforma, lo que permite su ejecución en varios sistemas operativos.	No es multiplataforma.	No es multiplataforma

Fuente: Elaboración propia.

- Conclusión: Teniendo en cuenta los apartados a y b, se ha decidido optar por el tipo de aplicación Web, ya que es la mejor opción para el sistema de gestión de historias clínicas, por todas las ventajas que presenta.

4.2. Software y lenguaje de programación

Para el desarrollo y puesta en marcha del sistema de gestión de historias clínicas se recomienda emplear el siguiente software y lenguaje de programación:

4.2.1. PHP

Se recomienda utilizar el lenguaje de programación PHP, para desarrollar el sistema de información, por las siguientes razones: (Ver Figura 21, Figura 22)

- Según IEEE Spectrum¹ dentro de los lenguajes de programación, PHP está considerado en el top 10 del año 2018, puesto N° 6, nivel general.
- Según IEEE Spectrum, si sólo consideramos lenguajes de programación Web, está considerado en el top 10 del año 2018, puesto N° 4.
- PHP es un lenguaje de programación de código abierto, con una enorme comunidad mundial que lo trabaja.
- PHP es compatible con múltiples plataformas.
- Trabaja con HTML para el diseño de aplicaciones.
- Es bastante intuitivo de aprender.
- Dispone de Frameworks para construir aplicaciones webs bastantes potentes.
- Potentes aplicaciones web se basan en PHP, entre ellas WordPress, Joomla, Drupal, etc.

Language Rank	Types
1. Python	  
2. C++	  
3. Java	  
4. C	  
5. C#	  
6. PHP	
7. R	
8. JavaScript	 
9. Go	 
10. Assembly	
11. Matlab	
12. Scala	 
13. Ruby	 
14. HTML	
15. Arduino	

Figura 21. Top Lenguajes de Programación 2018 – Distintos tipos de lenguaje
Fuente: IEEE Spectrum

¹ IEEE Spectrum: es una revista editada por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos.

Language Rank	Types
1. Python	  
2. Java	  
3. C#	  
4. PHP	
5. JavaScript	 
6. Go	 
7. Scala	 
8. Ruby	 
9. HTML	
10. Perl	 
11. Processing	 
12. Lua	 
13. Rust	 
14. D	 
15. Clojure	 

Figura 22. Top Lenguajes de Programación 2018 – Lenguaje Web
Fuente: IEEE Spectrum

4.2.2. Apache

Se recomienda utilizar Apache como servidor Web para la aplicación por las siguientes razones: (Ver Figura 23, Figura 24, Figura 25, Figura 26 y Figura 27)

- Según Netcraft², dentro de los servidores web, Apache ocupa el segundo lugar en el ranking de los servidores usados por todos los sitios web.
- Según Netcraft, dentro de los servidores web, Apache ocupa el primer lugar en el ranking de los servidores usados por los sitios web activos.
- Es el servidor Web más utilizado para enviar páginas web estáticas y dinámicas en la World Wide Web.
- Muchas aplicaciones web están diseñadas asumiendo como ambiente de implantación a Apache, o que utilizarán características propias de este servidor web.
- Es compatible con el lenguaje de programación PHP. Unidos hacen una gran combinación para aplicaciones Web robustas.
- Es el servidor Web más utilizado de forma local por desarrolladores Web para poder previsualizar y probar código.

² Netcraft: es una compañía de servicios de Internet ubicada en Bath, Inglaterra.

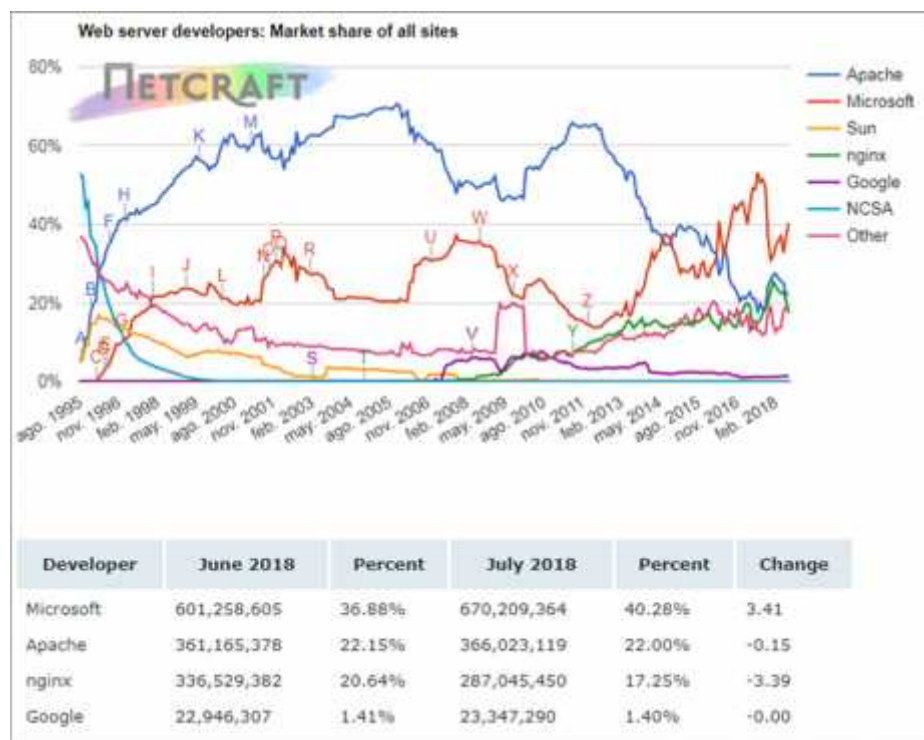


Figura 23. Cuota de mercado de todos los sitios.
Fuente: NetCraft

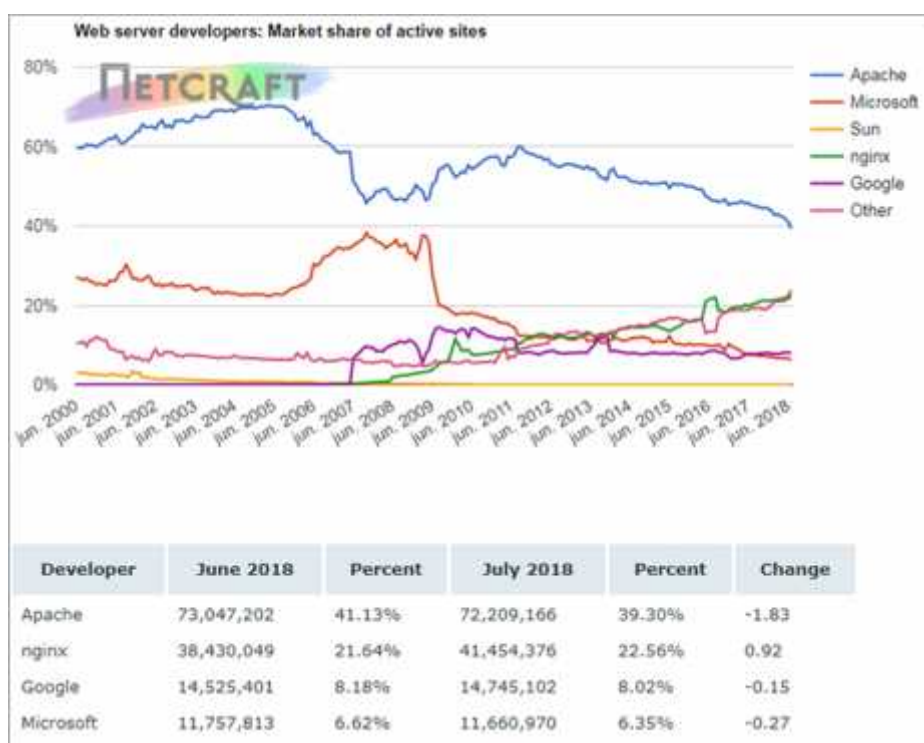


Figura 24. Cuota de mercado de sitios activos.
Fuente: NetCraft



Figura 25. Cuota de mercado de los sitios con más millones de usuarios.
Fuente: NetCraft

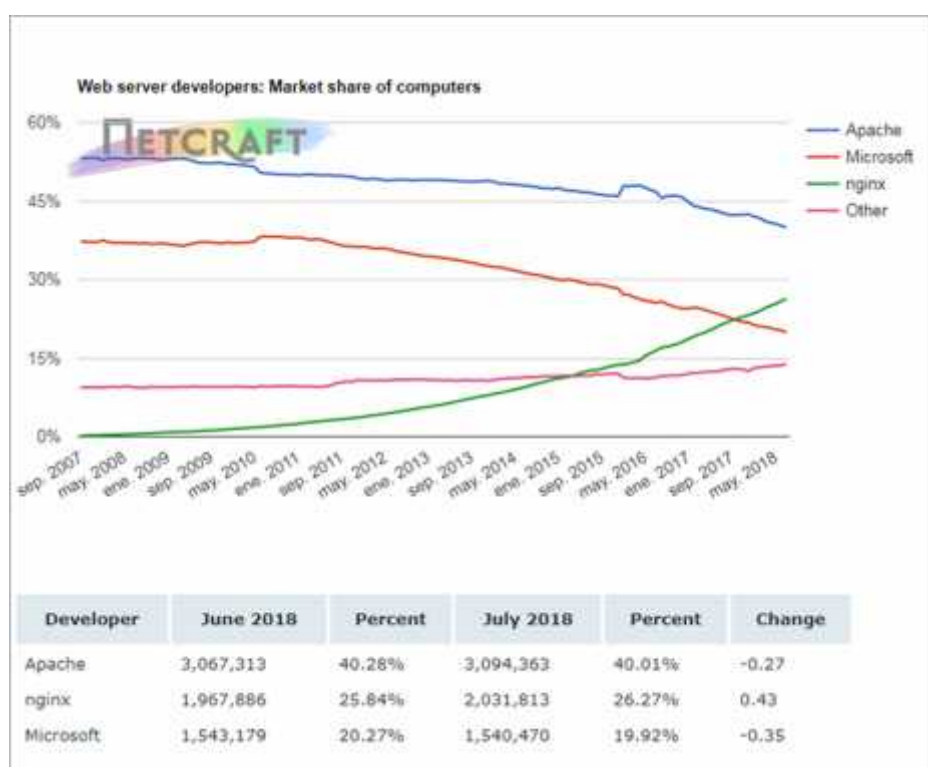


Figura 26. Cuota de mercado de computadoras
Fuente: NetCraft

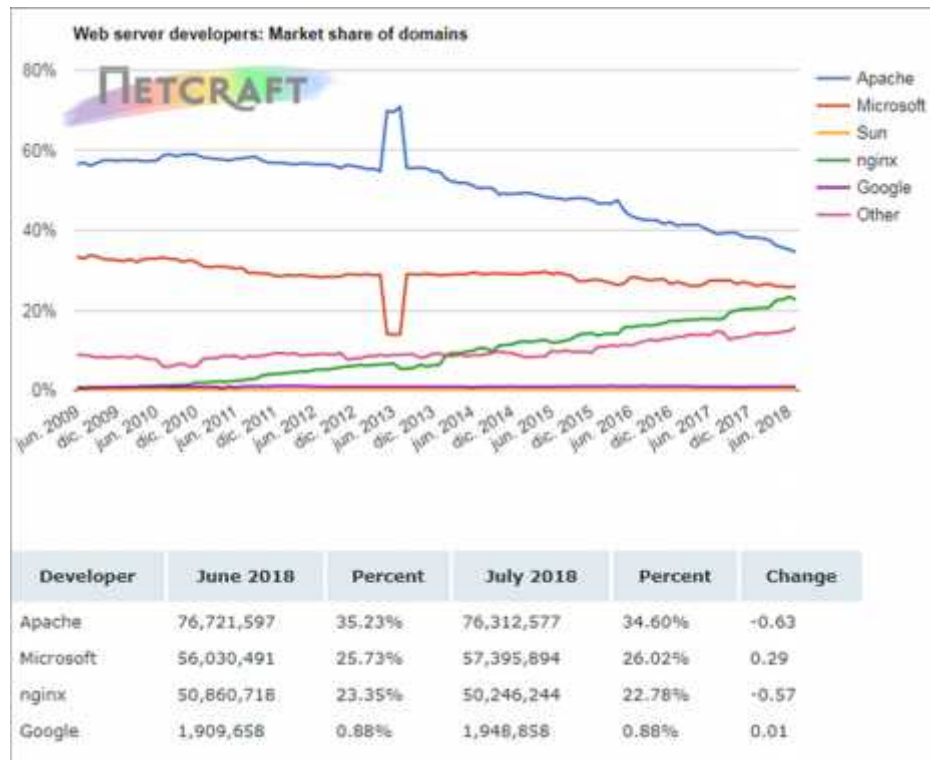


Figura 27. Cuota de mercado de dominios
Fuente: NetCraft

4.2.3. MySQL

Se recomienda utilizar MySQL como servidor de Base de Datos para la construcción del sistema de información, por las siguientes razones: (Ver Figura 28)

- Según DB-Engines³, es la segunda base de datos de código abierto más popular del mercado, debido a su rendimiento probado, fiabilidad y facilidad de uso.
- Se ha convertido en la base de datos líder elegida para las aplicaciones basadas en web y utilizada por propiedades web de perfil alto, como Facebook, Twitter y YouTube.
- Es una elección muy popular como base de datos integrada, distribuida por miles de ISV y OEM.

4.2.4. Ubuntu Linux

Se recomienda que el sistema operativo donde debe estar alojado el sistema de historias clínicas sea Ubuntu Linux v16.04 o superior, por las siguientes razones: (Ver Figura 29 y Figura 30)

- Según la Web de stackoverflow⁴, uno de los sistemas más utilizados para alojar sistemas de información basados en Web, es Ubuntu Linux.

³ DB-Engines: es una iniciativa para recopilar y presentar información sobre sistemas de gestión de bases de datos.

⁴ Stackoverflow: Hace encuestas a una comunidad de desarrolladores a nivel mundial.

- Las empresas que ofrecen servicio de hosting, en su mayoría cuentan con gran soporte para sistemas operativos Linux, sobre todo para la distribución Ubuntu.
- Ubuntu Linux, no necesita una licencia de pago y un número de serie, que normalmente vienen incluidos en los PC al comprarlos.
- Muchos expertos del medio, opinan que Ubuntu Linux es un sistema operativo más sólido que Windows Server 2012 o superior, ya que es más difícil que se produzcan errores y fallos en el sistema.
- Dentro del gestor de paquetes de todas las distribuciones Linux, vienen el software y el gestor de base de datos mencionados. Es más, ya forman parte de su core de programas que viene listos para ser instalados.

Rank			DBMS	Database Model	Score		
Aug 2018	Jul 2018	Aug 2017			Aug 2018	Jul 2018	Aug 2017
1.	1.	1.	Oracle 📈	Relational DBMS	1312.02	+34.24	-55.85
2.	2.	2.	MySQL 📈	Relational DBMS	1206.81	+10.74	-133.49
3.	3.	3.	Microsoft SQL Server 📈	Relational DBMS	1072.65	+19.24	-152.82
4.	4.	4.	PostgreSQL 📈	Relational DBMS	417.50	+11.69	+47.74
5.	5.	5.	MongoDB 📈	Document store	350.98	+0.65	+20.48
6.	6.	6.	DB2 📈	Relational DBMS	181.84	-4.36	-15.62
7.	7.	📈 9.	Redis 📈	Key-value store	138.58	-1.34	+16.68
8.	8.	📈 10.	Elasticsearch 📈	Search engine	138.12	+1.90	+20.47
9.	9.	📈 7.	Microsoft Access	Relational DBMS	129.10	-3.48	+2.07
10.	10.	📈 8.	Cassandra 📈	Wide column store	119.58	-1.48	-7.14
11.	11.	11.	SQLite 📈	Relational DBMS	113.73	-1.55	+2.88
12.	12.	12.	Teradata 📈	Relational DBMS	77.41	-0.82	-1.83
13.	13.	📈 16.	Splunk	Search engine	70.49	+1.26	+9.03
14.	14.	📈 18.	MariaDB 📈	Relational DBMS	68.29	+0.78	+13.60
15.	📈 16.	📈 13.	Solr	Search engine	61.90	+0.38	-5.06
16.	📈 15.	📈 14.	SAP Adaptive Server 📈	Relational DBMS	60.44	-1.68	-6.48
17.	17.	📈 15.	HBase 📈	Wide column store	58.80	-1.97	-4.72
18.	18.	📈 20.	Hive 📈	Relational DBMS	57.94	+0.32	+10.64
19.	19.	📈 17.	FileMaker	Relational DBMS	56.05	-0.33	-3.60
20.	20.	📈 19.	SAP HANA 📈	Relational DBMS	51.93	+0.33	+3.96

Figura 28. Ranking de sistemas de gestión de bases de datos.

Fuente: DB-Engines



Figura 29. Los principales sistemas operativos de los desarrolladores.

Fuente: stackoverflow



Figura 30. Los principales sistemas operativos de los desarrolladores profesionales.
Fuente: stackoverflow

4.3. Arquitectura

La arquitectura del sistema de gestión de historias clínicas se ha dividido en:

- Arquitectura lógica: es la descomposición del software en módulos relacionados entre sí.
- Arquitectura física: es la distribución del software entre las partes físicas.

4.3.1. Arquitectura lógica

El sistema de gestión de historias clínicas será desarrollado teniendo en cuenta el patrón de diseño Modelo Vista Controlador (MVC), el cual separará los datos, la interfaz de usuario y la lógica del negocio en tres componentes distintos.

- El modelo: contendrá los datos del sistema y las reglas que gobernarán el acceso de los usuarios y las actualizaciones de éstos.
- La vista: presentará los datos del modelo en un formato adecuado para los usuarios que consulten el sistema.
- El controlador: traducirá las peticiones realizadas por el usuario (realizadas a través de los botones de formularios) a través de la interfaz gráfica (capa de vista) del sistema en acciones que serán realizadas por el modelo.

Al separar el software en los componentes antes mencionados, proveerá de ventajas al desarrollo del sistema, entre ellas: flexibilidad, organización de código, reutilización de componentes y un fácil mantenimiento.

Secuencia de pasos en el flujo de información haciendo uso de la arquitectura MVC:

- El usuario interactuará con la interfaz gráfica (componente vista) del sistema de Historias Clínicas, enviando mensajes a la capa de control; por ejemplo: el médico necesita conocer la información de un paciente para esto indica el nombre del paciente. Para finalizar la acción presiona el botón de buscar.
- El componente controlador recibe el mensaje y se encarga de gestionar la operación solicitada; por ejemplo: el controlador recibe la búsqueda del paciente con los parámetros de nombre y apellido.
- El controlador accede al componente modelo para realizar alguna transacción (agregar o eliminar) o para consultar datos; por ejemplo: la operación de búsqueda de un paciente sólo consultará datos del modelo.
- El controlador se encarga de reenviar los datos a los diferentes objetos del componente vista.
- El componente vista obtiene sus datos del componente modelo, generando la interfaz apropiada para el usuario; por ejemplo: el componente vista mostrará una lista de pacientes según el apellido o nombre buscado.
- El componente vista esperará nuevas interacciones comenzando el ciclo nuevamente. Ver Figura 31.

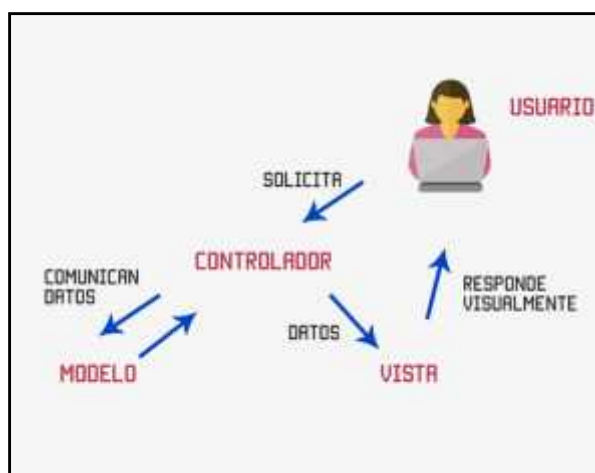


Figura 31. Modelo vista-controlador
Fuente: <https://codigofacilito.com/articulos>

4.3.2. Arquitectura física

Teniendo en cuenta que el sistema de gestión de historias clínicas será desarrollado utilizando herramientas basadas en web y en base de datos. Para lograr este fin se ha decidido utilizar la arquitectura Cliente-Servidor.

- Cliente: es el computador que solicitará recursos del servidor; para ello interactuará directamente con el sistema a través de las interfaces gráficas generadas por el servidor. Estas interfaces están conformadas por páginas o ventanas, las cuales son visualizadas a través de un navegador web.
- Servidor: es el computador que responderá directamente a las solicitudes de los usuarios, haciendo uso de sus propios recursos. Esto significa que el servidor no necesitará de otras aplicaciones o servicios para responder a las solicitudes de los clientes.

El computador servidor ejecutará sobre sí mismo dos servicios en paralelo: un servidor de aplicaciones y un sistema de gestión de base de datos. Ver Figura 32.

- El servidor de aplicaciones se encargará de generar las interfaces gráficas, ejecutará la lógica del sistema y además se encargará de comunicarse con la base de datos para realizar transacciones o recuperar información de ella.
- El sistema de gestión de base de datos se encargará de mantener activa la base de datos del sistema de gestión de historias clínicas, la cual contendrá información relevante del personal y de los pacientes.

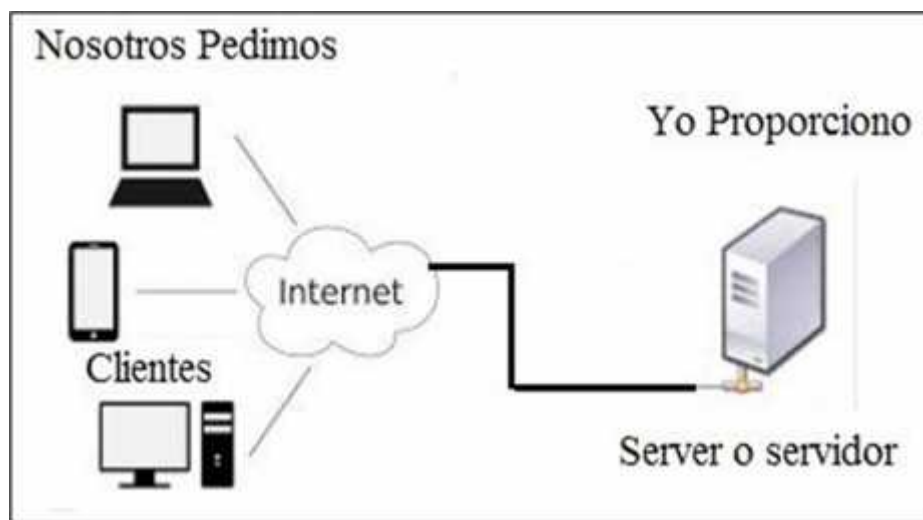


Figura 32. Arquitectura cliente-servidor.

Fuente: recursosinformaticaytecnologia.blogspot.com

4.4. Diseño de pantallas

En este apartado se muestran las pantallas que tendrá el sistema, como las que se muestran a continuación.

- Para gestionar la información pertinente tanto el administrador como el personal deberán ingresar su nombre de usuario y su contraseña para iniciar sesión. como se muestra en la Figura 33.

Figura 33. Pantalla de inicio de sesión
Fuente: Elaboración propia

- Para que un usuario pueda registrar los datos de un paciente en el sistema, deberán registrar los datos de la historia clínica y sus datos personales. Ver Figura 34.

Figura 34. Pantalla de registro de pacientes
Fuente: Elaboración propia

- Para que un usuario pueda agregar una cita, escoge el día de atención. Ver Figura 35.

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

Figura 35. Pantalla de registro de citas - calendario.
Fuente: Elaboración propia

- Se muestra una pantalla con los médicos disponibles con sus respectivas especialidades. Ver Figura 36.

CITAS 03 de Agosto del 2018		
	Medico	Consultorio
Buscar	Mina Mujica Sergio	Cardiologia
	Castro Zegarra Cesar	Cirugia
Agregar	Sanchez Zabaleta Raul	Dermatologia
	Silva Ochoa Martha	Endocrinologia
Modificar	Carmona Rojas Claudia	Ginecologia
	Fernandez Ruiz Carlos	Medicina General
Eliminar	Ramirez Cuba Jesus	Odontologia
	Garcia Carrillo Yesenia	Pediatrica

Figura 36. Pantalla de registro de citas - médico.

Fuente: Elaboración propia

- Una vez elegido el médico, se escoge el horario de la cita y se hace click en agregar. Ver Figura 37.

CITAS DERMATOLOGIA 03 de Agosto del 2018			
	HORA	NOMBRE COMPLETO	TIPO PACIENTE
Buscar	08:00 AM	Disponible	
	08:30 AM	Disponible	
Agregar	09:00 AM	No disponible	
	09:30 AM	No disponible	
Modificar	10:00 AM	Jorge Ochoa	SIS
	10:30 AM	Andrea Pasache	Particular
Eliminar	11:00 AM	Disponible	
Paciente Extra	11:30 AM	Disponible	

Figura 37. Pantalla de registro de citas - horario.

Fuente: Elaboración propia

- Se busca al paciente y se hace click sobre su nombre. Ver Figura 38.

Paciente					
Datos de Búsqueda					
Ap. Paterno:	mendoza	Ap. Materno:		1er Nombre:	
				2do Nombre:	
DNI:		N° Historia:		Paciente Nuevo:	☐
		Buscar		Limpiar	
	Ap. Paterno	Ap. Materno	1er Nombre	2do Nombre	N° Historia
	MENDOZA	CASTILLO	MELITZA	SANDRA	05647424
>	MENDOZA	CASTRO	JOSE	ALBERTO	03845697
	MENDOZA	CHAVEZ	LUIS	FERNANDO	04756891

Figura 38. Pantalla de registro de citas - paciente.

Fuente: Elaboración propia.

- La pantalla muestra el turno con el paciente. Ver Figura 39.

CITAS DERMATOLOGIA 03 de Agosto del 2018			
	HORA	NOMBRE COMPLETO	TIPO PACIENTE
Buscar	08:00 AM	Jose Mendoza	SIS
	08:30 AM	Disponible	
Agregar	09:00 AM	No disponible	
	09:30 AM	No disponible	
Modificar	10:00 AM	Jorge Ochoa	SIS
	10:30 AM	Andrea Pasache	Particular
	11:00 AM	Disponible	
Paciente Extra	11:30 AM	Disponible	
Eliminar			

Figura 39. Pantalla de registro de citas - turno.
Fuente: Elaboración propia.

- Si el usuario desea buscar una historia clínica, por ejemplo, por apellido y se muestra la siguiente pantalla. Ver Figura 40.

HISTORIA CLINICA				
Datos de Búsqueda				
Periodo desde:	15	hasta:	15	
Ap. Paterno:	amaya	Ap. Materno:		1er Nombre: 2do Nombre:
DNI:				
Buscar		Limpiar		
	Ap. Paterno	Ap. Materno	1er Nombre	2do Nombre
	AMAYA	CASTILLO	JORGE	LUIS
	AMAYA	CASTRO	YESENIA	LUISA
	AMAYA	CHAVEZ	JOSE	FERNANDO
	AMAYA	DIAZ	WALTER	HUMBERTO
	AMAYA	GARCIA	LUZ	ANGELICA
>	AMAYA	LOPEZ	JULIO	CESAR
	AMAYA	MARTINEZ	CARLOS	DAVID
	AMAYA	MENDOZA	EDUARDO	ALEXANDER
	AMAYA	REYES	MARTHA	ISABEL
	AMAYA	RUIZ	SILVIA	MARIA
	AMAYA	SALAZAR	JULIA	ELIZABETH
	AMAYA	VARGAS	GUSTAVO	ADOLFO

Figura 40. Búsqueda de historias clínicas.
Fuente: Elaboración propia.

- Se muestra la historia clínica del paciente. Ver Figura 41.

Paciente: AMAYA LOPEZ JULIO CESAR

Datos de Búsqueda

Fecha 15

Medico: ▼

Fecha	Descripcion	Realizado por
12/05/17 09:38	<u>Fiebre 36.9</u>	J. Castro
26/09/17 11:49	<u>Dolor estomacal</u>	L. Martinez
08/11/17 15:25	<u>Dieta normal</u>	C. Berru
15/03/18 16:19	<u>Lumbalgia</u>	F.Fiestas
30/06/18 10:54	<u>Anemia nutricional</u>	A. Fernadez

Figura 41. Historia clínica de un paciente.
Fuente: Elaboración propia.

- Si se desea crear un nuevo usuario. Ver Figura 42.

USUARIOS

Crear Nuevo Usuario

Datos del usuario:

Nombre de usuario:

Clave:

Repetir Clave:

Nivel de acceso: ▼

Nombre:

Apellido:

Email:

Celular:

Figura 42. Crear nuevo usuario.
Fuente: Elaboración propia.

- A continuación se muestra el reporte de los pacientes por mes y especialidad. Ver Figura 43.

MES / ESPECIALIDAD	PEDIATRIA	GINECOLOGIA	REUMATOLOGIA	OBSTETRICIA	MED. INTERNA
ENERO	210	467	169	387	269
FEBRERO	259	398	142	316	227
MARZO	198	359	118	296	205
ABRIL	186	298	137	277	198
MAYO	202	324	129	302	186
JUNIO	191	283	146	291	211
JULIO	175	279	125	289	177
AGOSTO	214	304	131	357	247
SEPTIEMBRE	192	327	148	302	196
OCTUBRE	179	374	163	368	208
NOVIEMBRE	164	447	144	337	263
DICIEMBRE	207	309	112	298	252

Figura 43. Reporte de pacientes por mes y especialidad.
Fuente: Elaboración propia.

- A continuación se muestra el reporte de los pacientes por turnos en un día. Ver Figura 44.

	Fecha	05/10/2017
Especialidad	Mañana	Tarde
Anestesiología	12	18
Cardiología	18	11
Ginecología	20	16
Med. General	15	10
Med. Interna	14	8
Neumología	15	9
Obstetricia	18	14
Pediatría	14	12
Reumatología	12	8
TOTAL	138	106

Figura 44. Reporte de pacientes por especialidad en un día.
Fuente: Elaboración propia.

4.5. Modelo entidad-relación

Las entidades que aparecen en el diagrama (Figura 45) se explican a continuación.

Los pacientes registrados en el sistema pueden tener una o más citas y se pide de ellos su nombre, apellido, DNI, sexo, dirección. Toda cita tiene una hora de inicio y hora de fin (turno), la fecha se la da el calendario que tiene fecha de inicio y de fin. A su vez toda cita tiene una consulta asociada.

El médico llena el campo atendido dentro de la consulta, si el paciente asiste, agregando además los campos fecha y hora. Toda consulta realizada tiene su respectivo detalle de consulta que tiene descripción, diagnóstico y tratamiento. Asimismo, si el médico considera que es necesario hospitalizar al paciente, la consulta puede generar una hospitalización que tendrá una fecha de inicio y una fecha de fin.

La hospitalización tiene una o muchas visitas médicas, en la cual se registra los siguientes datos: fecha, hora, descripción, diagnóstico y tratamiento y el médico.

La consulta también puede generar de ningún o muchos exámenes de laboratorio, los cuales tienen como datos, la fecha, hora y tipo de examen.

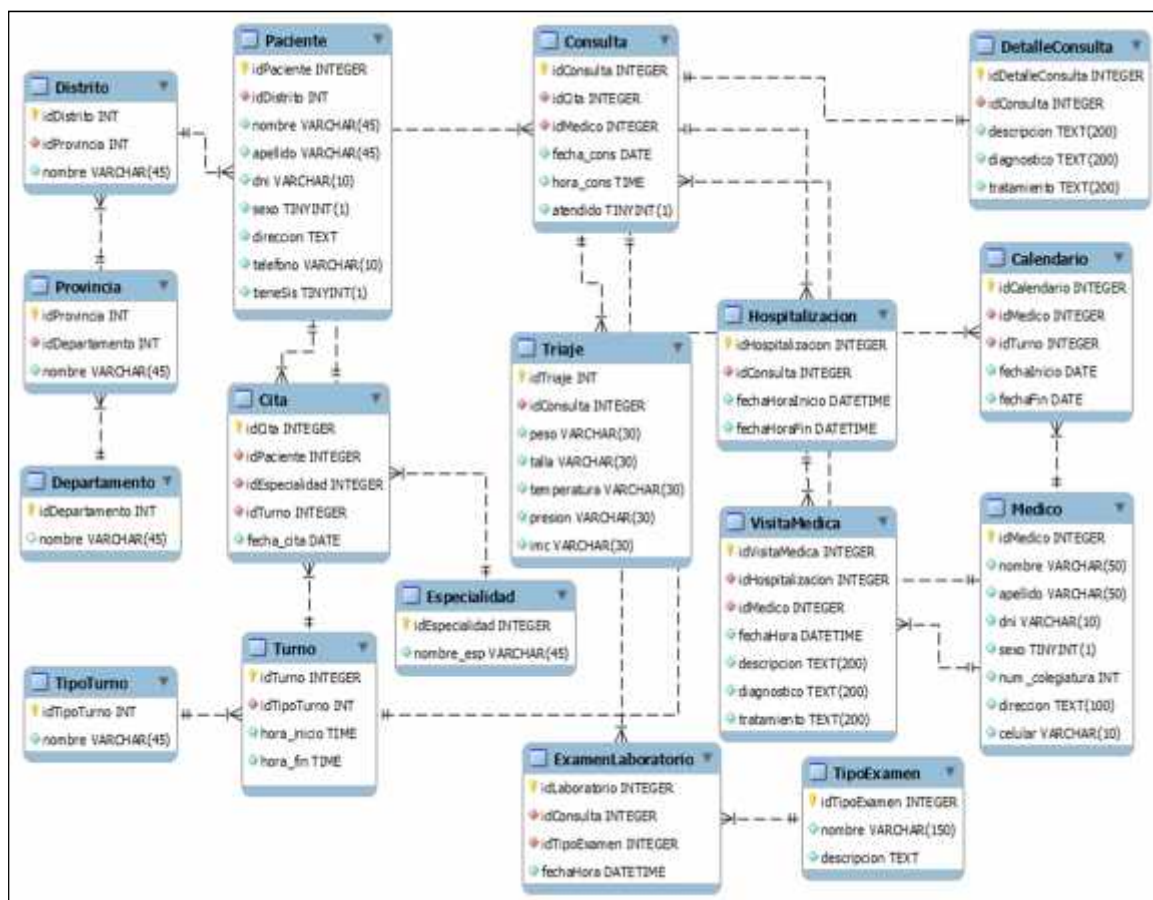


Figura 45. Diagrama Entidad Relación.

Fuente: Elaboración propia.

4.6. Diccionario de datos

A continuación, se muestra el diccionario de datos de la Tabla 37 hasta la Tabla 53:

Tabla 37. Paciente

Paciente			
Esta tabla guardará los datos del paciente.			
ColumnName	DataType	Key	Comment
idPaciente	INTEGER	PK	Auto incrementable y no nulo.
idDistrito	INTEGER	FK	No nulo.
nombre	VARCHAR(45)		
apellido	VARCHAR(45)		
dni	VARCHAR(10)		
sexo	TINYINT(1)		Este campo guardará el valor 1 cuando es femenino y el valor 2 cuando es masculino.
dirección	TEXT		
teléfono	VARCHAR(10)		
tieneSis	TINYINT(1)		Este campo guardará el valor 1 cuando el paciente tiene SIS y el valor 2 cuando no lo tenga.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38. Cita

Cita			
Esta tabla guardará los datos de las citas de los pacientes.			
ColumnName	DataType	Key	Comment
idCita	INTEGER	PK	Auto incrementable y no nulo.
idPaciente	INTEGER	FK	No nulo.
idEspecialidad	INTEGER	FK	No nulo.
idTurno	INTEGER	FK	No nulo.
fecha_cita	DATE		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 39. Consulta.

Consulta			
Esta tabla guardará los datos de las consultas de los pacientes.			
ColumnName	DataType	Key	Comment
idConsulta	INTEGER	PK	Auto incrementable y no nulo.
idCita	INTEGER	FK	No nulo.
idMedico	INTEGER	FK	No nulo.
fecha_Cons	DATE		
hora_Cons	TIME		
atendido	TINYINT(1)		Este campo guardará el valor 1 cuando el paciente es atendido y el valor 2 cuando no es atendido.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40. Detalle Consulta.

DetalleConsulta			
Esta tabla guardará la descripción, diagnóstico y tratamiento del paciente.			
ColumnName	DataType	Key	Comment
idDetalleConsulta	INTEGER	PK	Auto incrementable y no nulo.
idConsulta	INTEGER	FK	No nulo.
descripcion	TEXT(200)		
diagnostico	TEXT(200)		
tratamiento	TEXT(200)		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41. Hospitalización.

Hospitalización			
Esta tabla guardará los datos de los pacientes hospitalizados.			
ColumnName	DataType	Key	Comment
idHospitalizacion	INTEGER	PK	Auto incrementable y no nulo.
idConsulta	INTEGER	FK	No nulo.
fechaHoraInicio	DATETIME		
fechaHoraFin	DATETIME		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42. VisitaMedica.

VisitaMedica			
Esta tabla guardará los datos de cada visita medicas de los pacientes hospitalizados.			
ColumnName	DataType	Key	Comment
idVisitaMedica	INTEGER	PK	Auto incrementable y no nulo.
idHospitalizacion	INTEGER	FK	No nulo.
idMedico	INTEGER	FK	No nulo.
fechaHora	DATETIME		
descripcion	TEXT(200)		
diagnostico	TEXT(200)		
tratamiento	TEXT(200)		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43. Médico.

Médico			
Esta tabla guardará los datos de los médicos.			
ColumnName	DataType	Key	Comment
idMedico	INTEGER	PK	Auto incrementable y no nulo.
nombre	VARCHAR (50)		
apellido	VARCHAR (50)		
dni	VARCHAR (10)		
sexo	TINYINT(1)		Este campo guardará el valor 1 cuando es femenino y el valor 2 cuando es masculino.
Num_colegiatura	INT		
direccion	TEXT(100)		
celular	VARCHAR (10)		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44. Especialidad.

Especialidad			
Esta tabla guardará las especialidades de los médicos.			
ColumnName	DataType	Key	Comment
idEspecialidad	INTEGER	PK	Auto incrementable y no nulo.
nombre_esp	VARCHAR(45)		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 45. Turno.

Turno			
Esta tabla guardará los turnos que realizan generalmente los médicos del centro de salud con su hora de inicio y fin.			
ColumnName	DataType	Key	Comment
idTurno	INTEGER	PK	Auto incrementable y no nulo.
idTipoTurno	INTEGER	FK	
hora_inicio	TIME		
hora_fin	TIME		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 46. TipoTurno.

TipoTurno			
Esta tabla guardará los tipos de turnos de los médicos del centro de salud. (mañana, tarde, noche)			
ColumnName	DataType	Key	Comment
idTipoTurno	INTEGER	PK	Auto incrementable y no nulo.
nombre	VARCHAR(45)		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47. Triage.

Triage			
Esta tabla guardará los datos de peso, talla, temperatura y presión de los pacientes antes de pasar la consulta.			
ColumnName	DataType	Key	Comment
idTriage	INT	PK	Auto incrementable y no nulo.
idConsulta	INTEGER	FK	
peso	VARCHAR(30)		
talla	VARCHAR(30)		
temperatura	VARCHAR(30)		
presión	VARCHAR(30)		
imc	VARCHAR(30)		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 48. Calendario.

Calendario			
Esta tabla guardará las fechas con los turnos de los médicos del centro de salud.			
ColumnName	DataType	Key	Comment
idCalendario	INTEGER	PK	Auto incrementable y no nulo.
idMedico	INTEGER	FK	
idTurno	INTEGER	FK	
fechaInicio	DATE		
fechaFin	DATE		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 49. Examen Laboratorio.

Examen Laboratorio			
Esta tabla guardará la información de los exámenes de laboratorio de los pacientes.			
ColumnName	DataType	Key	Comment
idLaboratorio	INTEGER	PK	Auto incrementable y no nulo.
idConsulta	INTEGER	FK	
idTipoExamen	INTEGER	FK	
fechaHora	DATE		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 50. Tipo Examen.

TipoExamen			
Esta tabla guardará los tipos de examen de laboratorio del centro de salud.			
ColumnName	DataType	Key	Comment
idTipoExamen	INTEGER	PK	Auto incrementable y no nulo.
nombre	VARCHAR(150)		
descripcion	TEXT		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 51. Distrito.

Distrito			
Esta tabla guardará los distritos.			
ColumnName	DataType	Key	Comment
idDistrito	INTEGER	PK	Auto incrementable y no nulo.
idProvincia	INTEGER	FK	No nulo.
Nombre	VARCHAR(45)		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 52. Provincia.

Provincia			
Esta tabla guardará las provincias.			
ColumnName	DataType	Key	Comment
idProvincia	INTEGER	PK	Auto incrementable y no nulo.
idDepartamento	INTEGER	FK	No nulo.
Nombre	VARCHAR(45)		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 53. Departamento.

Departamento			
Esta tabla guardará los departamentos.			
ColumnName	DataType	Key	Comment
idDepartamento	INTEGER	PK	Auto incrementable y no nulo.
Nombre	VARCHAR(45)		

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

- Con el uso del sistema de gestión se podrán realizar las tareas de registro y búsquedas de historias clínicas con mayor rapidez. Esto a su vez impactará en la atención al paciente ya que permitirá acceder a la información de éstos de forma rápida, segura y completa.
- Al tener un software de registro de historias clínicas, se evitará el uso de papel para su registro, impactando de forma positiva en tres cuestiones: ahorro de espacio físico, pérdida de información y confusión de documentos, y por último se mitigará la acumulación de polvo que se produce por la acumulación de papeles.
- La productividad de los doctores no está sujeta al sistema de gestión de la información (a pesar que la información de los pacientes esté al alcance de ellos de forma rápida y segura), ya que los doctores se rigen a un número de atenciones por día según su especialidad.
- Los reportes del Sistema de Gestión de Historias Clínicas permitirán una mejor toma de decisiones, por ejemplo, cuántos doctores se necesitan por turno por especialidad en un día a la semana específico, cuántas citas se han tenido por especialidad y por mes, de esta forma se podrá solicitar material para cada una de ellas, entre otros.
- Uno de los elementos para que sea factible operativamente el proyecto, es contar con un servidor en la nube. Ya que el C.S. Pachitea no cuenta con un espacio físico para un servidor, ni con los recursos para su implementación.
- El Sistema de Gestión de Historias Clínicas permitirá el ahorro de costos en útiles de oficina (papel, lapiceros, etc.) ya que las historias clínicas serán digitales.
- El tipo de aplicación elegida para el proyecto de gestión de historias clínicas, es una aplicación tipo Web, esta elección se basa por las muchas ventajas que presenta sobre software de escritorio y móvil. Además, teniendo en cuenta los requisitos no funcionales, la aplicación web es la única que cumple con el RNF-010.

- Para el desarrollo del sistema de gestión de historias clínicas se ha elegido el lenguaje de programación PHP porque es muy usado en nuestro medio por los expertos y está dentro del top 10 lenguajes de programación usados a nivel mundial. Además, es muy utilizado para proyectos de software de gestión.
- Se ha escogido como SGBD MySQL porque es muy popular en el mercado por su rendimiento, facilidad de uso y sus prestaciones son suficientes para el sistema de gestión de historias clínicas.
- Se ha elegido el servidor web Apache por tener la mayor cantidad de sitios y dominios activos. Además, porque está estrechamente relacionado al lenguaje de programación PHP y es el componente de servidor web que viene con plataformas de aplicaciones LAMP, junto a MySQL. Cómo vemos las tres herramientas usadas en este proyecto están relacionadas.
- Durante el desarrollo del trabajo de tesis, me pude dar cuenta que los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante mis años como alumno en los cursos de base de datos, análisis y diseño de sistemas, programación, entre otros; sentaron las bases y ayudaron mucho en este trabajo de tesis.

Referencias bibliográficas

- A-medic (s/f) *A-medic* Recuperado de <https://www.a-medic.com/products.html>
- Control Salud (s/f) *Control Salud* Recuperado de <http://www.control-salud.com.ar/controlsalud.php>
- Boock G, Jacobson I, Rumbaugh J. (1999) *El lenguaje Unificado de Modelado*. Primera edición. Madrid
- Buyto (2018) *Buyto* Recuperado de <http://www.buyto.es/general-diseno-web/diferencias-entre-aplicaciones-web-y-aplicaciones-desktop.html>
- Cass S. (2018) *Interactive: The Top Programming Languages 2018* Recuperado de <https://spectrum.ieee.org/static/interactive-the-top-programming-languages-2018>
- Culturacion (s/f) *Culturacion* Recuperado de <http://culturacion.com/>
- Damián Pérez Valdés (2007) *Maestros del web* Recuperado de <http://www.maestrosdelweb.com/que-son-las-bases-de-datos/>
- DB-Engines (2018) *DB-Engines* Recuperado de <https://db-engines.com/en/ranking>
- Diccionario de la Lengua Española. (2017). *Diccionario de la Lengua Española*. Recuperado de <http://dle.rae.es>
- EcuRed. (2018) *EcuRed* Recuperado de https://www.ecured.cu/EcuRed:Enciclopedia_cubana
- Geclisa (2018) *Geclisa* Recuperado de <http://geclisa.com>
- Hurtado, O. (2010) *Apuntes del curso Análisis y Diseño de Sistemas. Universidad de Piura, Programa académico Ingeniería Industrial y de Sistemas*. Piura
- Netcraft (2018) *Netcraft* Recuperado de <https://news.netcraft.com/archives/2018/07/19/july-2018-web-server-survey.html#more-26592>
- Salus (2017) *Salus* Recuperado de http://softwaresalus.com/descripcion_software_salus.aspx
- Significados. (2018) *Significados* Recuperado de <https://www.significados.com>
- Stackoverflow (2018) *Stackoverflow* Recuperado de <https://insights.stackoverflow.com/survey/2018/#technology-developers-primary-operating-systems>
- Zacarías, C. (2012). *Diseño de portal Web para la búsqueda de información sobre productos ofrecidos por negocios aledaños a la Universidad de Piura*. Piura.

Anexos

Anexo A. Oficio del C.S. Pachitea

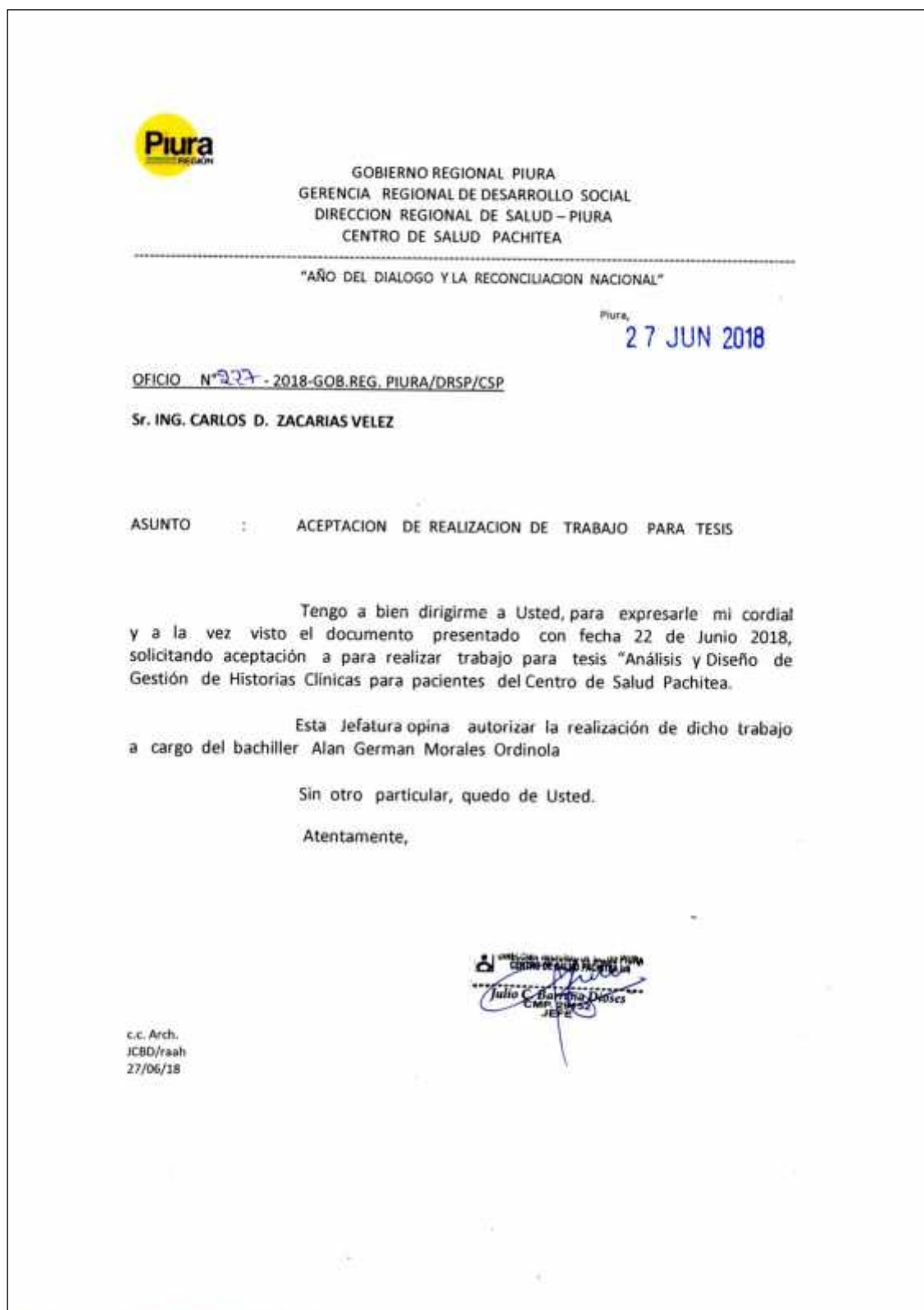


Figura A1. Oficio

Anexo B. Documentos usados en el C.S. Pachitea.

 Ministerio de Salud Esq. Av. L.A. Eguiguren y Av. Martires de Uchuraccay • Telf. 308112 - PIURA DIRECCION REGIONAL DE SALUD PIURA C.E.S. PACHITEA		H. CL.: N° _____
FILIACIÓN: NOMBRES Y APELLIDOS _____ EDAD: _____ FN _____ SEXO _____ ESTADO CIVIL: _____ OCUPACIÓN _____ DIRECCIÓN: _____ LOCALIDAD: _____ PROCEDENCIA _____ FECHA _____ / _____ / _____ SIGNOS VITALES: P.A. _____ F.C.: _____ F.R. _____ T° _____ PESO _____ TALLA: _____		
CONSULTA EXTERNA		
① ANAMNESIS ② EX. FÍSICO	③ DIAGNÓSTICO ④ LABORATORIO	⑤ TRATAMIENTO ⑥ OTROS

Figura B1. Hoja usada en las consultas.

PERÚ

Ministerio
de Salud

GOBIERNO REGIONAL PIURA
Dirección Regional de Salud Pública
CLAS PACHITEA

CENTRO DE SALUD MATERNO INFANTIL PACHITEA

Esq. Av. L. A. Eguiguren y Av. Mártires de Uchuraccay - Telf. 308112 - 335889 - PIURA

ATENCIÓN LAS 24 HORAS

SOLICITUD DE ANÁLISIS

Nombre: _____ Fecha: _____

Médico: _____

HEMATOLOGÍA:

HEMOGRAMA COMPLETO (HB., HTO., NUM. Y FORM.)
HEMOGLOBINA
HEMATOCRITO
VELOCIDAD DE SEDIMENTACIÓN GLOBULAR
RECuento DE RETICULOCITOS
RECuento DE PLAQUETAS
CONSTANTES CORPUSCULARES
TIEMPO DE COAGULACIÓN Y SANGRE
HEMOPARASITOS (GOTA GRUESA)
TIEMPO DE PROTOMBINA

EXAMEN DE ORINA

ORINA COMPLETA
PROTEÍNA DE 24 HORAS
GRAM EN ORINA

EXAMEN DE HECES

TEST DE GRAHAM
INVESTIGACIÓN PARÁSITOS (1 MUEST.)
INVESTIGACIÓN PARÁSITOS (3 MUEST.)
INVESTIGACIÓN SANGRE (THEVENON)
FROTIS DE HECES

SEROLOGÍA

AGLUTINACIONES FEBRILES
VDRL
PROTEÍNA C REACTIVA
ASO (ANTIESTREPTOLISINAS)
GRUPO SANGUÍNEO Y FACTOR
TEST DE EMBARAZO
MONOTEST (MONONUCLEOSIS)
HEPATITIS A
HEPATITIS B
FACTOR REUMATOIDEO

MICROBIOLOGÍA

INVESTIGACIÓN DE GÉRMENES
BK EN ESPUTO
BK EN ESPUTO SERIADO (3 MUEST.)
INVESTIGACIÓN DE HONGOS
EXAMEN DIRECTO
UROCULTIVO Y ANTIBIOGRAMA
HEMOCULTIVO Y ANTIBIOGRAMA
COPROCULTIVO Y ANTIBIOGRAMA
OTROS CULTIVOS Y ANTIBIOGRAMA

DOSAJE DE HORMONAS

BIOQUÍMICA

ACIDO URICO
BILIRRUBINAS TOTALES Y FRACCIONADAS
COLESTEROL TOTAL
COLESTEROL HDL
COLESTEROL LDL
COLESTEROL VLDL
CREATININA
GLUCOSA (GLECEMIA BASAL)
TOLERANCIA A LA GLUCOSA
LIPIDOS TOTALES
PROTEINAS TOTAL Y FRACCIONADAS
PERFIL LIPIDICO (COL., HDL., LDL., VLDL., TRIGLIC.)
TRIGLICERIDOS
TRANSAMINASA OXALACETICA
TRANSAMINASA PIRUVICA
UREA
FOSFATASA ALCALINA
FOSFATASA ACIDA PROSTATICA
DETERMINACION DE CALCIO
DETERMINACION DE FOSFORO
AMILASA
LDL (DESHIDROGENASA LACTICA)
TEST DE ELISA
ESPERMATOGRAMA

OTROS

Figura B2. Hoja usada para solicitud de análisis.