

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE INFORMÁTICA



PROYECTO DE GRADO

SISTEMA DE GESTION DE EXAMENES CLINICOS

Y ENFERMEDADES DE LA ALTURA

INSTITUTO BOLIVIANO DE BIOLOGIA DE LA ALTURA

Para obtener el Título de Licenciatura en Informática

Mención Ingeniería de Sistemas Informáticos

POSTULANTE: ALVARO ADALID ASPIAZU GUTIERREZ

TUTOR METODOLÓGICO: LIC. FREDDY MIGUEL TOLEDO PAZ

ASESOR: M.SC. FRANZ CUEVAS QUIROZ

LA PAZ – BOLIVIA

2016



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE INFORMÁTICA**



LA CARRERA DE INFORMÁTICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES PERTENECIENTE A LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS AUTORIZA EL USO DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SI LOS PROPÓSITOS SON ESTRICTAMENTE ACADÉMICOS.

LICENCIA DE USO

El usuario está autorizado a:

- a) visualizar el documento mediante el uso de un ordenador o dispositivo móvil.
- b) copiar, almacenar o imprimir si ha de ser de uso exclusivamente personal y privado.
- c) copiar textualmente parte(s) de su contenido mencionando la fuente y/o haciendo la referencia correspondiente respetando normas de redacción e investigación.

El usuario no puede publicar, distribuir o realizar emisión o exhibición alguna de este material, sin la autorización correspondiente.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. EL USO NO AUTORIZADO DE LOS CONTENIDOS PUBLICADOS EN ESTE SITIO DERIVARA EN EL INICIO DE ACCIONES LEGALES CONTEMPLADOS EN LA LEY DE DERECHOS DE AUTOR.

DEDICATORIA

Dedico este Proyecto de Grado a Dios:

Por su grande fortaleza y su guía cada día

Por regalarme muchas bendiciones y cuidados

Mi Papá Miguel y a mi Mamá Rosario:

Por su apoyo incondicional a lo largo de mi vida

Siendo siempre un gran ejemplo para mí.

A mis hermanos Luis, Gabriel y Daniel

Por su alegría en todo momento

A mi amada Nohemi Cruz Riveros

Por el apoyo incondicional, amor y paciencia

Por alentarme y darme fuerzas.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mis sinceros agradecimientos:

A ti mi Dios por guiarme y ayudarme en cada paso por haberme dado la salud, las fuerzas y la oportunidad de vivir todos los momentos maravillosos de mi vida.

A mi familia por estar siempre a mi lado brindándome su apoyo y confianza para seguir adelante, que sirvió para que hoy pueda concluir mis estudios.

A mi docente Tutor Lic. Miguel Toledo Paz, por el tiempo y orientación que me dio para poder concluir este documento.

A mi docente Revisor Msc. Franz Cuevas Quiroz por su apoyo y comprensión para la conclusión de este proyecto.

Al Ing. Benjamín Gómez y al Lic. Florencio Antonio por abrirme las puertas y permitirme realizar este proyecto.

A todo el personal del Instituto Boliviano De Biología De La Altura.

Muchas Gracias...

RESUMEN

El presente proyecto fue desarrollado en Instituto Boliviano De Biología De La Altura “I.B.B.A.”, que se encarga de la investigación y detección de enfermedades de la Altura en poblaciones importantes que viven por encima de los 3500 m.

El presente proyecto trata de brindar apoyo en la Gestión de Exámenes Clínicos en los diferentes laboratorios del Instituto, ya que en el instituto no se cuenta con un sistema específico que realice dicho proceso, todo era de manera manual y los datos podían sufrir alteraciones al momento de ser transcrito por la secretaria.

Se realizó una base de datos para facilitar el manejo y centralizar los historiales de los pacientes, para que los datos sean confiables y para que tengan la confidencialidad medico paciente, se separó por módulos las diferentes unidades del I.B.B.A. *Unidad de cardiología*, Laboratorio Ecocardiograma, Laboratorio Electrocardiograma, Laboratorio Ergometría, Laboratorio Valoración Cardíaca, *Unidad de Hematología*, Laboratorio Hemograma, Laboratorio Tiempo de Coagulación, *Unidad de Neurofisiología*, Electroencefalograma, *Unidad de Parasitología*, Laboratorio de Chagas, Laboratorio de Cisticercosis, Laboratorio de Leishmaniasis, *Unidad Respiratoria*, Laboratorio Gases en la Sangre, Laboratorio Pruebas Funcionales, Laboratorio Test de Sensibilidad.

Los resultados emitidos por cada laboratorio serán más precisos ya que el sistema nos brinda el acceso para cada laboratorio y la entrega de resultados será de manera inmediata agilizando los procesos y brindando una mayor efectividad de los resultados.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|--|----|
| CAPÍTULO I..... | 1 |
| MARCO INTRODUCTORIO | 1 |
| 1.1 INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.2 ANTECEDENTES..... | 2 |
| 1.2.1. ANTECEDENTES DE LA INSTITUCION | 2 |
| 1.2.2. PROYECTOS SIMILARES | 3 |
| 1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 4 |
| 1.3.1 PROBLEMA CENTRAL..... | 4 |
| 1.3.2 PROBLEMAS SECUNDARIOS | 5 |
| 1.4 OBJETIVOS | 5 |
| 1.4.1 OBJETIVO GENERAL..... | 5 |
| 1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 5 |
| 1.5 JUSTIFICACION..... | 6 |
| 1.6 ALCANCES Y LÍMITES | 7 |
| 1.6.1 ALCANCES..... | 7 |
| 1.6.2 LÍMITES..... | 8 |
| 1.7 APORTES | 8 |
| CAPÍTULO II | 10 |
| MARCO TEÓRICO..... | 10 |
| 2.1 INGENIERIA DE SOFTWARE | 10 |
| 2.1.1 METODOLOGIA DE DESARROLLO DE SOFTWARE..... | 10 |
| 2.1.1.1 METODOLOGIAS INCREMENTALES | 10 |
| 2.1.1.2 METODOLOGIAS EVOLUTIVAS | 11 |
| 2.1.1.3 METODOLOGIAS AGILES..... | 11 |
| 2.2 METOLOGÍA OPENUP..... | 12 |
| 2.2.1 CARACTERISTICAS..... | 12 |
| 2.2.2 FASES DE LA METODOLOGIA..... | 13 |
| 2.2.2.1 FASE DE INICIO | 13 |
| 2.2.2.2 FASE DE ELABORACION | 14 |
| 2.2.2.3 FASE DE CONSTRUCCIÓN | 14 |
| 2.2.2.4 FASE DE TRANSICIÓN..... | 14 |
| 2.3 INGENIERIA WEB..... | 14 |

| | | |
|------------------------|---|----|
| 2.3.1 | DEFINICIÓN..... | 15 |
| 2.4 | METODOLOGIA UWE | 15 |
| 2.4.1 | LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO | 15 |
| 2.4.2 | UML- BASED WEB ENGINEERING | 16 |
| 2.4.3 | CARACTERÍSTICAS DE UNA APLICACIÓN WEB..... | 17 |
| 2.4.4 | REQUISITOS DE DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB..... | 18 |
| 2.4.5 | FASES DE LA METODOLOGÍA UWE..... | 18 |
| 2.4.5.1 | ANÁLISIS DE REQUISITOS | 19 |
| 2.4.5.2 | DISEÑO CONCEPTUAL | 21 |
| 2.4.5.3 | DISEÑO NAVEGACIONAL | 21 |
| 2.4.5.4 | DISEÑO DE PRESENTACIÓN | 22 |
| 2.5 | LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN JAVA..... | 24 |
| 2.6 | FRAMEWORK..... | 25 |
| 2.6.1 | FRAMEWORK PRIMEFACES | 26 |
| 2.7 | BASE DA DATOS..... | 27 |
| 2.7.1 | CARACTERISTICAS DE BASE DE DATOS..... | 27 |
| 2.7.2 | TIPOS DE BASE DE DATOS | 27 |
| 2.7.3 | GESTOR DE BASE DE DATOS MYSQL | 28 |
| 2.7.4 | CARACTERISTICAS DE DATOS MYSQL..... | 28 |
| 2.8 | LABORATORIOS CLINICOS..... | 29 |
| 2.8.1 | LABORATORIOS CLINICOS según SU FUNCIONALIDAD | 30 |
| 2.8.2 | LABORATORIOS DE RUTINA..... | 30 |
| 2.8.3 | AREAS BASICAS DE UN LABORATORIO | 30 |
| 2.8.4 | CARDIOLOGIA..... | 30 |
| 2.8.5 | HEMATOLOGIA..... | 31 |
| 2.8.6 | NEUROFISIOLOGIA | 31 |
| 2.8.7 | PARASITOLOGIA | 32 |
| 2.8.8 | RESPIRATORIO | 32 |
| CAPÍTULO III..... | | 34 |
| MARCO APLICATIVO | | 34 |
| 3.1 | INTRODUCCIÓN | 34 |
| 3.2 | FASE DE INICIO | 35 |
| 3.2.1 | DESCRIPCIÓN DE LOS INTERESADOS..... | 35 |

| | | |
|--------------------------------|--|----|
| 3.2.2 | ARQUITECTURA DEL SISTEMA | 36 |
| 3.2.3 | DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA | 36 |
| 3.2.4 | VISIÓN GENERAL DEL SISTEMA | 36 |
| 3.2.5 | REQUERIMIENTOS TECNOLÓGICOS | 37 |
| 3.3 | FASE DE ELABORACIÓN | 37 |
| 3.3.1 | ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS | 37 |
| 3.3.2 | DESCRIPCIÓN DE ACTORES..... | 38 |
| 3.3.3 | MODELOS DE CASOS DE USO | 39 |
| 3.3.3.1 | CASOS DE USO | 39 |
| 3.3.3.2 | DIAGRAMA GENERAL DE CASOS DE USO | 42 |
| 3.3.4 | DISEÑO CONCEPTUAL | 47 |
| 3.3.5 | DISEÑO NAVEGACIONAL | 49 |
| 3.3.6 | DISEÑO DE PRESENTACIÓN | 50 |
| 3.3.7 | MODELO RELACIONAL DE BASE DE DATOS..... | 51 |
| 3.4 | CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA | 52 |
| 3.4.1 | HERRAMIENTAS DE DESARROLLO | 52 |
| 3.4.2 | INTERFAZ DE USUARIO | 52 |
| CAPITULO IV | | 57 |
| CALIDAD Y SEGURIDAD | | 57 |
| 4.1 | CALIDAD DEL SOFTWARE..... | 57 |
| 4.1.1 | DEFINIENDO EL DOMINIO Y ENTE PARA LA EVALUACION DE LA CALIDAD..... | 57 |
| 4.1.2 | ESPECIFICANDO REQUERIMIENTOS DE CALIDAD..... | 57 |
| 4.1.3 | ISO/IEC 25000 SquaRE..... | 58 |
| 4.1.3.1 | FUNCIONABILIDAD | 63 |
| 4.1.3.2 | FACILIDAD DE USO | 64 |
| 4.1.3.3 | FACILIDAD MANTENIMIENTO EFICIENCIA..... | 66 |
| 4.1.3.3 | PORTABILIDAD..... | 66 |
| 4.2 | SEGURIDAD EN LA APLICACIÓN | 66 |
| 4.3 | SEGURIDAD EN LA BASE DE DATOS | 67 |
| CAPITULO V | | 68 |
| ANÁLISIS COSTO, BENEFICIO..... | | 68 |
| 5.1 | ANÁLISIS DE COSTOS Y BENEFICIOS | 68 |
| 5.2 | ANÁLISIS DE COSTOS | 68 |

| | |
|---|----|
| 5.3 CÁLCULO DE BENEFICIOS CON EL VAN Y EL TIR | 71 |
| 5.3.1 COSTO / BENEFICIO | 73 |
| 5.4 TASA INTERNA DE RETORNO..... | 73 |
| CAPITULO VI..... | 76 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 76 |
| 6.1 CONCLUSIONES | 76 |
| 6.2 RECOMENDACIONES | 76 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 77 |
| REFERENCIAS DE INTERNET | 78 |
| ANEXOS..... | 80 |
| MODELO FISICO | 80 |
| DICCIONARIO DE DATOS..... | 84 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 2.1 Proceso OpenUp..... | 13 |
| Figura 2.2: Casos de uso..... | 19 |
| Figura 2.3: Diagrama de actividad | 20 |
| Figura 2.4: Diagrama de secuencia | 20 |
| Figura 2.5: Análisis Casos de Uso..... | 21 |
| Figura 2.6: Elementos del diseño Navegacional | 21 |
| Figura 2.7: Diseño navegacional UWE | 22 |
| Figura 2.8: Elementos del diseño de presentación | 23 |
| Figura 2.9: Diagrama de presentación..... | 24 |
| Figura 3.1: Caso de uso Paciente..... | 39 |
| Figura 3.2: Diagrama de secuencia de paciente | 40 |
| Figura 3.3: Caso de uso Médico | 41 |
| Figura 3.4: Diagrama de secuencia Médico | 41 |
| Figura 3.5: Diagrama general de Casos de Uso | 42 |
| Figura 3.6: Diagrama de actividades | 47 |
| Figura 3.7: Diseño conceptual | 47 |
| Figura 3.8: Diagrama de clases | 48 |
| Figura 3.9: Diseño Navegacional | 49 |
| Figura 3.10: Diseño de Presentación | 50 |
| Figura 3.11 Modelo Relacional | 51 |
| Figura 3.12 Interfaz de usuario para la autenticación de usuario..... | 52 |
| Figura 3.13 Interfaz Menú de Opciones | 53 |

| | |
|--|----|
| Figura 3.14 Interfaz Menú nuevo paciente | 54 |
| Figura 3.15 Interfaz laboratorio Ecocardiograma..... | 55 |
| Figura 3.16 Interfaz de impresión..... | 56 |
| Figura 4.1 Fuente de Evaluación | 59 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 3.1: Fases OpenUp, aplicando UWE..... | 34 |
| Tabla 3.2 Descripción de interesados | 35 |
| Tabla 3.3 Registro automatizado de diagnóstico de exámenes clínicas | 37 |
| Tabla 3.4 Requerimientos funcionales – Seguimiento de historia clínica..... | 38 |
| Tabla 3.5 Descripción de actores..... | 39 |
| Tabla 3.6: Registrar Historia Clínica..... | 44 |
| Tabla 3.7: Ver Reporte de Seguimiento | 45 |
| Tabla 3.8: Registrar control de sesión | 45 |
| Tabla 3.9: Registrar evolución..... | 46 |
| Tabla 4.1 Calidad de software | 64 |
| Tabla 4.2 Funcionabilidad | 64 |
| Tabla 4.3 Cálculo de Puntos Función..... | 65 |
| Tabla 4.4 Resultado en Porcentaje de Calidad | 66 |
| Tabla 5.1 Tipo de Proyecto | 69 |
| Tabla 5.2 Valoración | 70 |
| Tabla 5.3 Calculo del VAN | 72 |
| Tabla 5.4 Interpretación del VAN | 73 |
| Tabla 5.5 Tasa Interno de Retorno | 74 |

CAPÍTULO I

MARCO INTRODUCTORIO

1.1 INTRODUCCIÓN

Para el hombre la altura siempre ha sido un reto; y en su afán compulsivo de conquistar todos los medios, para probar y aumentar su resistencia física, vence todas las barreras y obstáculos. Uno de los factores más limitantes a este desafío, ha sido sin duda, su exposición aguda a la hipoxia, que el organismo tiene que vencer, poniendo en juego múltiples mecanismos para cumplir con un fin: proporcionar el oxígeno suficiente a los tejidos.

Después de muchas generaciones, decenas de millones de seres humanos viven en permanencia en zonas situadas por encima de los 3000 m., altura considerada como "gran altura" por quienes viven a nivel del mar. El término habitad resume claramente el complejo problema de los estudios sobre aclimatación natural a la hipoxia, definida como hipobárica, pues el fenómeno físico principal responsable de la disminución de la presión de oxígeno a la que se suman otras variables como la menor temperatura, humedad y densidad del aire y un aumento significativo de las radiaciones solares. Lejos de pretender confundir con aseveraciones equivocadas sobre la vida en altura, que a veces van cargadas de un sensacionalismo perjudicial, debemos mencionar que el hombre normal, habitante nativo o residente de altura, cuenta con un equilibrio orgánico acorde con los mecanismos que supone un estado de homeostasis de los procesos fisiológicos propios de una alta función biológica.

Sin embargo, los estudios clínicos que se realizan en el Instituto Boliviano de Biología de la Altura en La Paz Bolivia son un factor fundamental para la detección de diferentes enfermedades, que va con relación a la tecnología, con los exámenes clínicos que se realizan en la Institución en las áreas de Cardiología, Hematología, Neurofisiología, Parasitología, Respiratorio, se puede demostrar mayor efectividad para confirmar o descartar enfermedades de la altura.

Tomando en cuenta todo lo visto, se busca implementar un sistema web de Gestión de exámenes de diagnóstico de enfermedades en la altura "SIGEDEA", que haga un seguimiento a todos los análisis obtenidos de las diferentes unidades del Instituto Boliviano de Biología de la Altura "I.B.B.A.". En la unidad de Cardiología los análisis de Ecocardiograma, Electrocardiograma,

Ergometría, Valoración Cardíaca. En la unidad de Hematología los análisis de Hemograma, Tiempo de Coagulación. En la unidad de Neurofisiología el examen de Electroencefalograma. En la unidad de Parasitología los exámenes de Chagas, Cisticercosis, Leishmaniasis y en la unidad Respiratorio los exámenes de Gases en la sangre, Pruebas de funcionales, Test de sensibilidad y así colaborar a una mejor organización de datos y centralización de información de todas las unidades mencionadas anteriormente.

1.2 ANTECEDENTES

1.2.1. ANTECEDENTES DE LA INSTITUCION

Instituciones de salud y la Facultad de Medicina de la Universidad Mayor de San Andrés, se suman al esfuerzo y conforman un equipo científico que va más allá, proyectando y ejecutando un estudio científico en atletas de La Paz, damas y varones, a quienes después de estudiarlos a la altura de 3650 m.

Instituto Boliviano de Biología de Altura

Pocas regiones densamente pobladas situadas a gran altura, son tan accesibles al estudio de sus residentes permanentes como la zona andina. Bolivia tiene capitales de departamento y poblaciones importantes que viven por encima de los 3500 m. y el total de los habitantes de esta zona conforma fácilmente un 65% de la población nacional [Archivos bolivianos de historia de la Medicina, 2005], que vive por un 30% de la superficie del territorio bolivianos que, si bien tiene un predominio tropical, es política social y económicamente un país básicamente andino.

Por esta razón, el conocimiento de los aspectos biológicos y médicos relacionados con la vida en grandes alturas, resulta ser una imperiosa necesidad que fue bien comprendida por las autoridades y colegas pioneros de la investigación boliviana, quienes iniciaron gestiones para crear instituciones dedicadas al conocimiento de la biología de altura.

La creación del Instituto Boliviano de Biología de Altura (IBBA) tiene lugar mediante Decreto Supremo 06435 el día 19 de abril de 1963, correspondiendo la idea y las primeras gestiones al Prof. Guillermo Jáuregui G., ilustre figura docente y de investigador clínico, junto al Decano de la Facultad de Medicina, Dr. Remberto Monasterios y el Prof. Jorge.

Ergueta Collao, nombrado posteriormente su primer Director. Por un convenio internacional el gobierno de Francia pone a disposición del IBBA un equipamiento moderno, asesoramiento científico y la formación de profesionales bolivianos.

Los principales trabajos de investigación se concentran en el conocimiento de los mecanismos fisiológicos que supone la aclimatación natural del ser humano a la altura, considerando tanto a los residentes permanentes como a los recién llegados. El avance de la medicina y cirugía cardiopulmonar en La Paz, tenía necesidad del establecimiento de valores funcionales y patrones normales de los habitantes de nuestras ciudades, tarea prioritaria que cumplió el IBBA y que en la actualidad sirve de base de interpretación fisiopatológica y clínica en todos los servicios de salud de nuestro medio. Los temas científicos desarrollados en estos últimos decenios podemos describirlos como esfuerzos orientados hacia las investigaciones de Antropología, Hemotipología, Fisiología Respiratoria, Cardiovascular, Hematología y Bioquímica. Por la relación interdisciplinaria e interinstitucional una gran parte de los trabajos fueron efectuados entre investigadores bolivianos y franceses del IBBA, y de otros servicios, pero existen trabajos personales e integrados de reconocido valor científico.

1.2.2. PROYECTOS SIMILARES

El desarrollo de un software como servicio que está implementado en el Instituto Boliviano de Biología de la Altura, solo tiene como base un sistema experto que realiza la detección del Hemograma sobre los exámenes y detección de anemia y la eritrocitosis y no hay un sistema que controle la emisión de los resultados de las demás unidades Cardiología, Hematología, Neurofisiología, Parasitología, Respiratorio, ya que todas las unidades sacan los resultados de cada paciente de manera manual y luego pasa por una secretaria para que lo centralice todos los datos en el paquete de Excel y guarde todos los historiales de exámenes los pacientes y luego los imprima.

En este servicio que ofrece la institución se puede observar algunos problemas:

- ¿De qué manera se podrá reducir el tiempo de entrega de los exámenes de laboratorios a pacientes del Instituto Boliviano de Biología de la Altura?
- ¿De qué manera centralizar los expedientes de exámenes clínicos de pacientes de las diferentes unidades del Instituto Boliviano de Biología de la Altura?

- ¿Cómo realizar que los doctores de los diferentes laboratorios del Instituto Boliviano de Biología de la Altura llenen directamente sus propios diagnósticos sin perder la información ni tener una mala interpretación de los resultados al momento de entregar los resultados al paciente?
- ¿Cómo minimizar el gasto de papel y espacio ocupado por los mismos, complicando la manipulación y acceso a los exámenes clínicos?

En la Universidad Mayor de San Andrés - carrera de Informática se tiene trabajos de tesis y proyectos de grado respecto al Instituto Boliviano de Biología de la Altura.

1. Proyecto de Grado “Sistema de diagnóstico de problemas de salud de la vida en la altura”, que tienes como objetivo general implementar un sistema basado en conocimiento (SBC), para el diagnóstico de anemia y eritrocitos considerando el examen de hemograma, en el Instituto Boliviano de Biología de la Altura.[Pinto Álvarez, 2009].
2. Tesis de Grado “Sistema de Diagnóstico para detección de esclerosis sistémica(es)”, los conocimientos del experto son representados mediante lógica difusa y reglas de producción con el fin de diagnosticar esclerosis, en la carrera de informática-UMSA.[Condori Flores, 2005].

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.3.1 PROBLEMA CENTRAL

El desarrollo de un software como servicio que esta implementado en el Instituto Boliviano de Biología de la Altura, solo tiene como base un sistema experto que realiza la detección del Hemograma sobre los exámenes y detección de anemia y la eritrocitosis y no hay un sistema que controle la emisión de los resultados de las demás unidades Cardiología, Hematología, Neurofisiología, Parasitología, Respiratorio, ya que todas las unidades sacan los resultados de cada uno de los pacientes de manera manual y luego pasa por una secretaria para que transcriba y centralice todos los datos y guarde todos los historiales de los pacientes.

¿Cómo se podrá lograr que los médicos tengan un mejor control y seguimiento de sus pacientes?

1.3.2 PROBLEMAS SECUNDARIOS

El proyecto presenta los siguientes problemas secundarios:

- La falta de acceso remoto a los datos y antecedentes de un paciente, dificultando tener la información necesaria de los pacientes al atenderlos en instituciones ajenas o domicilios.
- Gasto de papel y espacio ocupado por los mismos innecesario, complicando la manipulación y acceso de historias clínicas.
- Procesos de búsqueda lentos, provocando demoras en la atención a pacientes y reduciendo número de pacientes atendidos en una jornada laboral.
- Extravíos y mal manejo de exámenes clínicos, pudiendo comprometer valiosa información de un paciente en medios físicos y atenderlo deficientemente
- Permision de la manipulación de las historias clínicas por personal autorizado, para permitir control de usuarios para la lectura, escritura de las historias.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un sistema de Gestión de información en estudios/exámenes de laboratorio clínico basado en la Web, que permitan reducir la perdida de información de los resultados y entregar de manera inmediata el diagnóstico de las pruebas de laboratorio.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos planteados para el proyecto son:

- Diseñar un sistema y separar por módulos las diferentes unidades del I.B.B.A. para que los datos sean confiables.
- Creando una base de Datos, centralizando los resultados de los exámenes de los pacientes.
- Desarrollar diferentes módulos en el sistema para cada Unidad del Instituto y dar sus propios accesos para que registren el diagnóstico de los exámenes realizados: Unidad de Cardiología las pruebas de Ecocardiograma, Electrocardiograma, Ergometría y

Valoración Cardiológica, Unidad de Hematología las pruebas de Hemograma y Tiempo de coagulación, Unidad de Neurofisiología las pruebas de Electroencefalograma, Unidad de Parasitología las pruebas de Chagas, Cisticercosis, Leishmaniasis, Unidad Respiratorio las pruebas de Gases en la sangre, pruebas funcionales y Test de sensibilidad.

- Ahorrar tiempo a la hora de buscar historias de los exámenes clínicos.
- Otorgar seguridad a los datos de pacientes.
- Restringir el uso a personal no autorizado.

1.5 JUSTIFICACION

- La implementación del sistema no tiene un costo presupuestado, no se requerirá de equipos de computación al alto rendimiento y nivel tecnológico, ya que también se contara con herramientas de programación libre de licencia y sin ningún costo, en cuanto a los equipos se utilizaran los que actualmente cuenta la institución y los servidores serán de la facultad de medicina .
- Dentro del Instituto se cuenta con equipos de computación en cada área y en las diferentes unidades y estas están adecuadas para el funcionamiento y la implementación del sistema.
- Las herramientas de software y hardware que se utilizaran en el presente proyecto son las siguientes:
- **SOFTWARE**
 - JAVA(home page tool), el cual es considerado una herramienta libre
 - Framework PRIMEFACE, una herramienta para el desarrollo de aplicaciones que crea webs utilizando JAVA ENTERPRICE.
 - NET`BEANS, es un editor de texto y editor de código fuente.
 - MYSQL, es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional (ORDBMS).
- **HARDWARE**

- En el I.B.B.A. se cuenta con equipos de computación para cada unidad cuyas características son las CORE i3.
- El desarrollo del sistema a implementarse aportara herramientas a cada uno de los profesionales en salud de las diferentes unidades del I.B.B.A. a facilitar el control del diagnóstico de cada uno de sus pacientes de manera personalizada.
- El sistema también aportara a cada paciente que se realice los exámenes en los laboratorios sin tener que esperar por días para recoger sus diagnósticos, mejorara al control de cuantos exámenes de las enfermedades en la altura se diagnostican.

1.6 ALCANCES Y LÍMITES

1.6.1 ALCANCES

- El Sistema estará en el servidor de la Facultad de Medicina U.M.S.A. para el acceso de todo el personal autorizado.
- Asignación de actividades o tareas al personal mediante definición de roles dentro de la institución.
- El presente proyecto estará enmarcado en el Instituto Boliviano de Biología de la Altura (I.B.B.A.), en las unidades con las siguientes características:
 - Unidad de cardiología
 - Laboratorio Ecocardiograma
 - Laboratorio Electrocardiograma
 - Laboratorio Ergometría
 - Laboratorio Valoración Cardíaca
 - Unidad de Hematología
 - Laboratorio Hemograma
 - Laboratorio Tiempo de Coagulación
 - Unidad de Neurofisiología
 - Electroencefalograma
 - Unidad de Parasitología
 - Laboratorio de Chagas

- Laboratorio de Cisticercosis
- Laboratorio de Leishmaniasis
- Unidad Respiratoria
 - Laboratorio Gases en la Sangre
 - Laboratorio Pruebas Funcionales
 - Laboratorio Test de Sensibilidad
- Registro del doctor y enfermera o secretaria.
- Guardar los datos particulares de un paciente que se hace estudios médicos en el laboratorio.
- Guardar los datos de los estudios médicos que se realizan a cada paciente.
- Generación y emisión de un comprobante con fecha de entrega de los resultados de un análisis.
- Registro de los exámenes, diagnósticos clínicos
- Recepción de pacientes
- Generación de reportes
- Adaptabilidad a diferentes dispositivos

1.6.2 LÍMITES

Los límites que presenta el proyecto:

- No tendrá una interfaz directa con los equipos médicos, sino de manera directa con los médicos encargados de cada unidad.
- No se abarcara con los módulos de facturación e historiales clínicos.
- Función solo con conexión a internet.
- Solo podrán acceder los médicos al sistema y no así los pacientes.

1.7 APORTES

Los aportes del presente proyecto se detallan a continuación:

- El principal aporte será la implementación del sistema de gestión de exámenes clínicos con el fin de ayudar a la administración y control de pacientes.

- Permitir a los médicos un control y una administración de los datos exactos realizados en cada examen.
- Se aportara también a este trabajo con la implementación de diferentes medidas de seguridad, para poder proteger los datos de los usuarios y la información de cada paciente.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 INGENIERIA DE SOFTWARE

La ingeniería del software es una disciplina o área informática que ofrece métodos o técnicas para desarrollar y mantener software de calidad, la definición de ingeniería de software de Sommerville, la define como, “La ingeniería de software es una disciplina de la ingeniería que comprende todos los aspectos de la producción de software desde las etapas iniciales de la especificación del sistema, hasta el mantenimiento de este después de que se utiliza.”

Entonces, la ingeniería de software comprende el conocimiento amplio de teorías, métodos y herramientas que permite el desarrollo del software que sea eficiente, de alta calidad y confiable. Roger S. Pressman (2012).

2.1.1 METODOLOGIA DE DESARROLLO DE SOFTWARE

Una metodología de desarrollo de software se refiere a un Framework que es usado para estructurar, planear y controlar el proceso de desarrollo en sistemas de información. El Framework consiste en una filosofía de desarrollo de programas de computación con el enfoque del proceso de desarrollo. De acuerdo al INTECO (Instituto Nacional de Tecnologías de la comunicación, 2009) el desarrollo de software requiere del uso de metodologías, que ayuden y guíen las actividades y procesos, para conseguir las metas u objetivos planteados al inicio de proyecto de desarrollo software y conseguir un producto que sea de calidad y cumpla con el ciclo de vida del proyecto, para este caso existen tres tipos de metodologías, que actúan o se diferencian por el tiempo de desarrollo e iteraciones que se presenta para controlar el buen desarrollo de software.

2.1.1.1 METODOLOGIAS INCREMENTALES

De INTECO, resume que los métodos incrementales, permiten entregar con frecuencia avances del desarrollo de software, como su nombre o indica e trabaja en iteración y bosquejos hasta llegar a conseguir el producto terminado.

Una de las características del método incremental, es que para la actualización de desarrollo de software, solo es posible la modificación de subprocesos y no así de todo el software, a fin de que el software se adapte mejor a sus necesidades reales.

2.1.1.2 METODOLOGIAS EVOLUTIVAS

El desarrollo de software por metodologías evolutivas, implica el desarrollo de una versión inicial, que va mejorando durante el ciclo de vida del proyecto, a partir de la interacción constante con el cliente.

Para obtener mejores resultados, se debe tener cuidado con los documentos y versiones que se tiene del software porque, a pesar de que esta metodología permite realizar cualquier número de cambios, se debe tener control de estos cambios a partir de la documentación y versiones existentes.

Pressman (2012) muestra como ejemplos de metodologías evolutivas los siguientes:

- Modelo Espiral
- Modelo Espiral (WINWIN)
- Modelo Iterativo - Incremental

2.1.1.3 METODOLOGIAS AGILES

INTECO describe las metodologías ágiles, en resumen haciendo referencia a que el desarrollo de software ágil, se basa en el desarrollo incremental, ya que se caracteriza por entregas pequeñas de software, el tiempo o vida de los ciclos de vida concluyen más rápido. Otra característica de estos métodos es la interacción constante y cooperativa entre desarrolladores y clientes.

La ventaja de los métodos ágiles, es la facilidad de realizar cambios que intervienen en el desarrollo. Entre los métodos conocidos como ágiles tenemos:

- Extreme Programing (XP)
- Scrum
- Metodologías Crystal
- Dynamic Systems Development Method(DSDM)

- Feature Driven Development(FDD)
- Rational Unified Process (RUP)
- Lean Development(LD)
- OpenUp

2.2 METODOLOGÍA OPENUP

2.2.1 CARACTERÍSTICAS

En la documentación de la metodología OpenUp/OAS de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (2012), describe a la metodología OpenUp como un proceso unificado que adopta un enfoque ágil, que se centra en la naturaleza colaborativa de desarrollo de software, planteado por la fundación Eclipse, como característica principal su flexibilidad de poder adaptarse a las características y necesidades de cada proyecto.

Las posibilidades de éxito del proyecto se basan en el equipo de trabajo, sus respectivos roles y la planificación de las fases del proyecto. A sí mismo, como base del uso o implementación de esta metodología corresponde al amplio conocimiento del sistema o proyecto a desarrollar, esto implica, el manejo de una cierta cantidad iteraciones dentro del ciclo de vida del proyecto, puesto que pueden existir cambios producidos por nuevas necesidades. Las iteraciones también permiten la retroalimentación, que conlleva a solucionar problemas, prever riesgos y realizar mejoras en el desarrollo del ciclo de vida del proyecto.

En la página que Eclipse Foundation (2012) dedicada a OpenUp, plantea el seguimiento de actividades diarias a grupos de trabajo, menores a 10 personas, con un tiempo mínimo de tres meses para completar el ciclo de vida y las fases que comprende esta metodología.

OpenUp, describe el ciclo de vida de un proyecto a partir de cuatro fases, que son: Inicio, Elaboración, Construcción y Transición; dentro de estas fases, se desarrollan subprocesos como ser: Procedimientos, Roles, Guías y productos de trabajo que facilitan y contribuyen con el desarrollo de las cuatro fases.

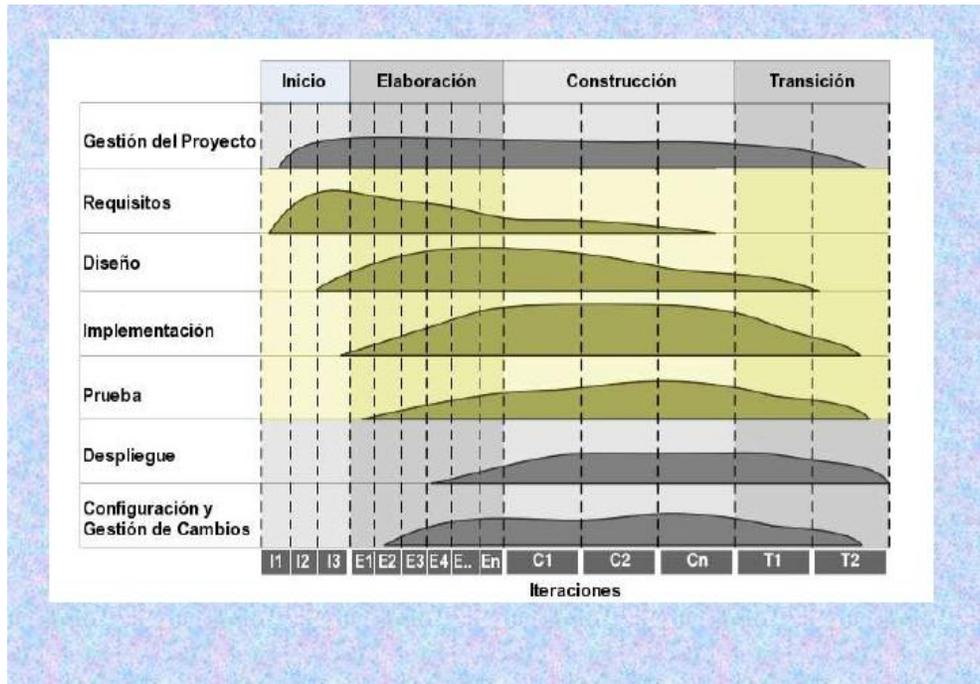


Figura 2.1. Proceso OpenUp

Fuente: Eclipse, 2012

Una de las funciones básicas que se debe cumplir en la metodología OpenUp, son las tareas y artefactos, por cada disciplina que se muestra a continuación:

- Arquitectura
- Despliegue
- Desarrollo
- Entorno
- Gestión de Proyectos
- Requerimientos
- Pruebas

2.2.2 FASES DE LA METODOLOGIA

2.2.2.1 FASE DE INICIO

En esta fase los interesados o "stakeholder" e integrantes del equipo de desarrollo, determinan aspectos como ser: ámbito del proyecto, objetivos y viabilidad del proyecto. Es decir, que en esta fase se describe o define la visión del proyecto, que contempla el alcance y sus límites, los

interesados en este sistema, funcionalidad clave del sistema, requerimientos, posible solución, arquitectura, viabilidad.

2.2.2.2 FASE DE ELABORACION

En la fase de elaboración, además de identificar y considerar los riesgos, se persigue los siguientes puntos:

- Entender los requisitos de forma detallada y la mayor cantidad posible, para establecer un plan detallado, y concretar de forma más eficiente la arquitectura del proyecto.
- Establecer una arquitectura o diseño del producto final, basado en los diagramas básicos de UML es decir: casos de uso, secuencias, colaboración.
- Con un buen conocimiento de los requisitos se logra reducir los riesgos y planificar el cronograma de desarrollo.

2.2.2.3 FASE DE CONSTRUCCIÓN

En esta fase, el proyecto toma el rumbo de desarrollo bajo la arquitectura descrita en la fase anterior, se espera que se complete el desarrollo y objetivos de la fase de elaboración. El número iteraciones dentro de la fase de construcción varía según el tamaño del proyecto, siendo uno para proyectos simples, dos para proyectos considerables y tres o mayor para proyectos grandes.

2.2.2.4 FASE DE TRANSICIÓN

La fase de transición implica que el producto o sistema desarrollado haya logrado las expectativas del usuario. Como objetivos de esta fase se puede mencionar el entregar una versión del sistema sin errores, que cumpla las necesidades o expectativas del usuario y la realización de pruebas al sistema para verificar o validar su funcionalidad.

De la misma forma que en la fase de construcción, el número de iteraciones dentro de esta fase dependerá del tamaño del proyecto, en cada iteración se depuraran errores o pulirán requerimientos.

2.3 INGENIERIA WEB

Con la definición y avance que obtuvo la World Wide Web (www) o internet, se ha logrado que numerosas actividades se lleven a cabo en su entorno, aprovechando los servicios que ofrece

como la inmensa variedad de contenido y las funciones que responden a necesidades del usuario.

Gracias a este cambio la administración de empresas dio un giro trascendental. La atención a los clientes mejoro de forma remota y reduciendo costos en diversos aspectos dentro de la empresa, como ser la correspondencia electrónica. Hoy en día la mayoría de las empresas han optado por la implementación de sistemas de información web.

2.3.1 DEFINICIÓN

La ingeniería Web al igual que la ingeniería de software, aplica tanto metodologías, técnicas y herramientas para el desarrollo de las solución a un problema, pero a diferencia de la ingeniería de software, cumple características específicas para el desarrollo de sistema Web de gran complejidad y dimensión.

Si bien la ingeniería de software brinda fases y pasos a seguir el desarrollo de un sistema de información o software, un sistema web requiere un trato diferente, por las especificaciones y características que conlleva. Powell (1998, Pressman, 2002) resume que los sistemas web "implican una mezcla de publicación impresa y desarrollo de software, de marketing e informática, de comunicaciones internas y relaciones externas, de arte y tecnología".

2.4 METODOLOGIA UWE

2.4.1 LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO

- Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés, Unified Modeling Language) es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad; está respaldado por el OMG (Object Management Group).
- Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema. UML ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocio, funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y compuestos reciclados.
- Es importante remarcar que UML es un "lenguaje de modelado" para especificar o para describir métodos o procesos. Se utiliza para definir un sistema, para detallar los

artefactos en el sistema y para documentar y construir. En otras palabras, es el lenguaje en el que está descrito el modelo.

- Se puede aplicar en el desarrollo de software gran variedad de formas para dar soporte a una metodología de desarrollo de software (tal como el Proceso Unificado Racional o RUP), pero no especifica en sí mismo qué metodología o proceso usar.
- UML no puede compararse con la programación estructurada, pues UML significa Lenguaje Unificado de Modelado, no es programación, solo se diagrama la realidad de una utilización en un requerimiento. Mientras que, programación estructurada, es una forma de programar como lo es la orientación a objetos, la programación orientada a objetos viene siendo un complemento perfecto de UML, pero no por eso se toma UML sólo para lenguajes orientados a objetos.
- UML cuenta con varios tipos de diagramas, los cuales muestran diferentes aspectos de las entidades representadas:

2.4.2 UML- BASED WEB ENGINEERING

UWE es un proceso del desarrollo para aplicaciones Web enfocado sobre el diseño sistemático, la personalización y la generación semiautomática de escenarios que guíen el proceso de desarrollo de una aplicación Web. UWE describe una metodología de diseño sistemática, basada en las técnicas de UML, la notación de UML y los mecanismos de extensión de UML.

Es una herramienta que nos permitirá modelar aplicaciones web, utilizada en la ingeniería web, prestando especial atención en sistematización y personalización (sistemas adaptativos). UWE es una propuesta basada en el proceso unificado y UML pero adaptados a la web. En requisitos separa las fases de captura, definición y validación. Hace además una clasificación y un tratamiento especial dependiendo del carácter de cada requisito.

En el marco de UWE es necesario la definición de un perfil UML (extensión) basado en estereotipos con este perfil se logra la asociación de una semántica distinta a los diagramas del UML puro, con el propósito de acoplar el UML a un dominio específico, en este caso, las aplicaciones Web. Entre los principales modelos de UWE podemos citar: el modelo lógico-conceptual, modelo navegacional, modelo de presentación, visualización de Escenarios Web y

la interacción temporal, entre los diagramas: diagramas de estado, secuencia, colaboración y actividad.

UWE define vistas especiales representadas gráficamente por diagramas en UML. Además UWE no limita el número de vistas posibles de una aplicación, UML proporciona mecanismos de extensión basados en estereotipos. Estos mecanismos de extensión son los que UWE utiliza para definir estereotipos que son lo que finalmente se utilizarán en las vistas especiales para el modelado de aplicaciones Web. De esta manera, se obtiene una notación UML adecuada a un dominio en específico a la cual se le conoce como Perfil UML.

UWE está especializada en la especificación de aplicaciones adaptativas, y por tanto hace especial hincapié en características de personalización, como es la definición de un modelo de usuario o una etapa de definición de características adaptativas de la navegación en función de las preferencias, conocimiento o tareas de usuario.

Además de estar considerado como una extensión del estándar UML, también se basa en otros estándares como por ejemplo: XMI como modelo de intercambio de formato, MOF para la meta-modelado, los principios de modelado de MDA, el modelo de transformación del lenguaje QVT y XML.

2.4.3 CARACTERÍSTICAS DE UNA APLICACIÓN WEB

Las Aplicaciones Web tienen una serie de rasgos comunes que diferencia a unos tipos de aplicaciones software de otros, y que son:

- Desde el punto de vista del usuario, se ha universalizado su accesibilidad: Actualmente un usuario experto y un usuario con habilidad limitada en el uso de aplicaciones informáticas acceden al mismo tipo de aplicación. Aún más, el número y tipo de usuario de las Aplicaciones Web no siempre es predecible, lo que obliga a tener el concepto de facilidad de uso aún más presente que en otros tipos de aplicaciones.
- Desde el punto de vista de la plataforma se realiza un uso intensivo de la red y la conexión se establece desde distintos tipos de dispositivo de acceso.
- Desde el punto de vista de la información, asistimos en la actualidad a una disponibilidad global de fuentes heterogéneas de información, estructurada y no estructurada,

pertenecientes a distintos dominios y que colaboran en el cumplimiento de los objetivos de la aplicación.

2.4.4 REQUISITOS DE DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB

Cada una de estas perspectivas introduce una serie de requisitos que deben ser tenidos en cuenta durante el proceso de desarrollo de cualquier tipo de Aplicación Web con el fin de incrementar su probabilidad de éxito de implantación y que pueden ser estructuradas como sigue:

- Portabilidad. Debido a la dinamicidad del entorno tecnológico, a menudo es necesario implantar una misma aplicación en distintas plataformas, con distintas arquitecturas, con distintas tecnologías y/o atendiendo a distintos dispositivos de acceso, lo que obliga a desarrollar técnicas, modelos y herramientas que faciliten la reutilización e independiza hasta donde sea posible en el desarrollo de la aplicación.
- Inmediatez (Rapidez de Implantación). El desarrollo de aplicaciones web requiere un período de implantación mucho más reducido, que influye en todo su ciclo de desarrollo.
- Creación de contenidos como parte integrante de la fase de ingeniería de la aplicación. Aunque en este trabajo nos centramos en la especificación de aplicaciones orientadas a ofrecer funcionalidad compleja, más allá de la mera diseminación de información, el diseño y producción de textos, gráficos, vídeos etc. que conforman la estructura informacional de la aplicación es una tarea que debería ser realizada en paralelo al diseño de la propia aplicación.
- Integración (disponibilidad global) de fuentes heterogéneas de información. La posible necesidad de manejo integrado de contenido estructurado y no estructurado, almacenado en distintos formatos (bases de datos, sistemas de ficheros, dispositivos multimedia) y accesibles de forma distribuida mediante múltiples aplicaciones es otro de los factores que condiciona el proceso de diseño de este tipo de aplicaciones.

2.4.5 FASES DE LA METODOLOGÍA UWE

Las fases de la metodología UWE son procesos o actividades que se utilizan y permiten identificar necesidades de la aplicación o sistema web a desarrollar, estas actividades se describen y representan en cuatro fases, presentadas a continuación:

2.4.5.1 ANÁLISIS DE REQUISITOS

Como en otras metodologías, la primera fase o actividad es el análisis de requisitos funcionales, que permite visualizar los procesos y funciones que debe cumplir el software, se utilizan diagramas de casos de uso.

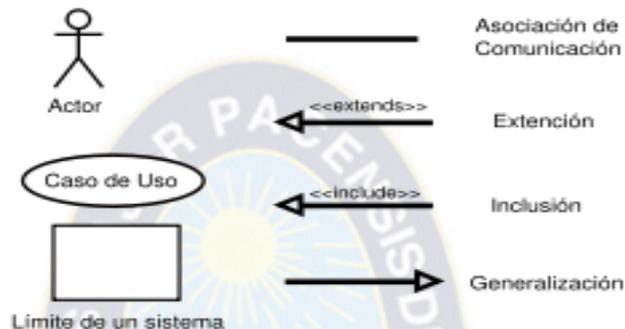


Figura 2.2: Casos de usos

Fuente: Monografias.com, 2011

Para conocer donde empiezas y terminan su participación de cada actor, debemos utilizar el diagrama de actividad que nos muestra los procesos de cada actor, para cada suceso presentado en el tiempo.

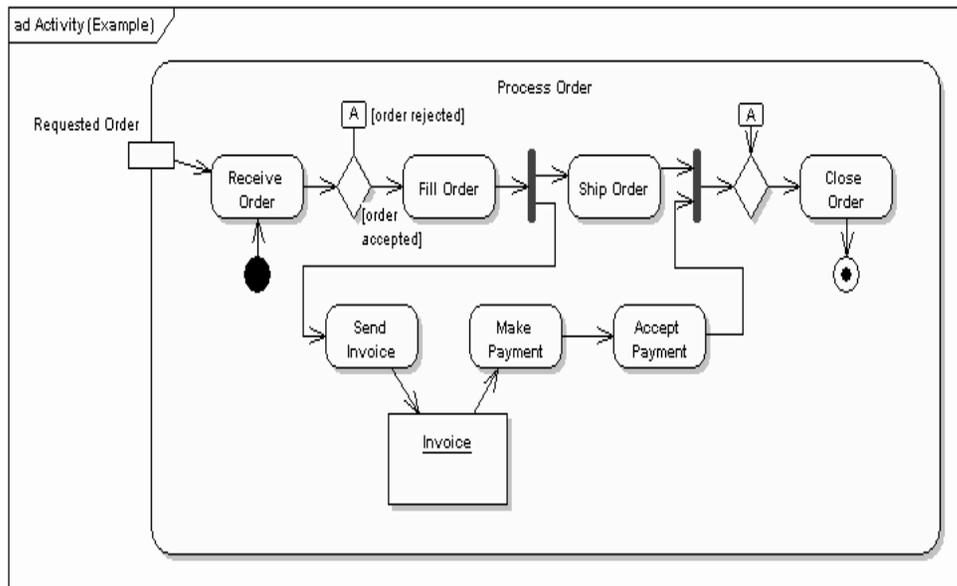


Figura 2.3: Diagrama de actividad

Fuente: Elaboración propia

Para tener un mejor entendimiento entre los objetos organizadas en una secuencia temporal, debemos utilizar un diagrama secuencial. En particular muestra los objetos participantes en la interacción y la secuencia de mensajes intercambiados.

Representa una interacción, un conjunto de comunicaciones entre objetos organizadas visualmente por orden temporal.

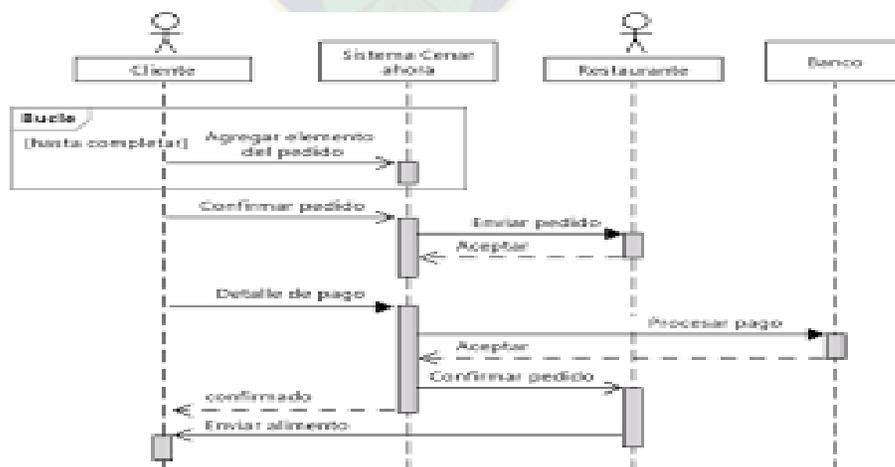


Figura 2.4: Diagrama de secuencia

Fuente: Monografias.com, 2011

2.4.5.2 DISEÑO CONCEPTUAL

El modelo conceptual se basa en el análisis y requisitos reflejados en los casos de uso, comprende el modelo de dominio que al igual que los casos de uso se debe cumplir con las funcionalidades requeridas por el sistema web a desarrollar, el diseño conceptual no sufre ningún cambio con el modelo o diagrama de clases correspondientes a UML.

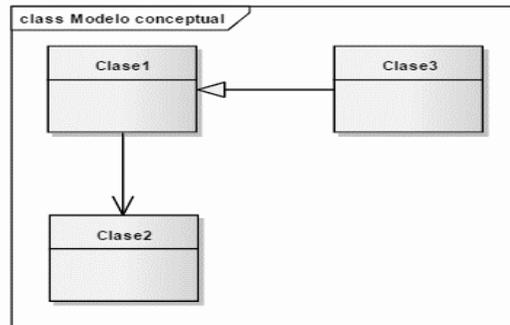


Figura 2.5: Análisis casos de uso

Fuente: Elaboración propia

2.4.5.3 DISEÑO NAVEGACIONAL

Cuando hablamos del desarrollo de un sistema web, es necesario conocer la relación y enlaces entre las páginas web, es por eso que en la fase de diseño se describen a través de diagramas la navegación del sistema cumpliendo con lo que se diseñó en los casos de uso. Los elementos que se utilizan en el diagrama son:

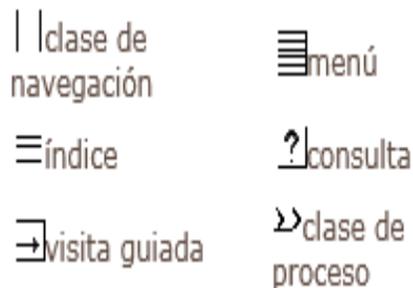


Figura 2.6: Elementos del diseño Navegacional

Fuente: Universidad San Carlos de Guatemala, 2008

package SHalfFinished [Navigation Diagram]

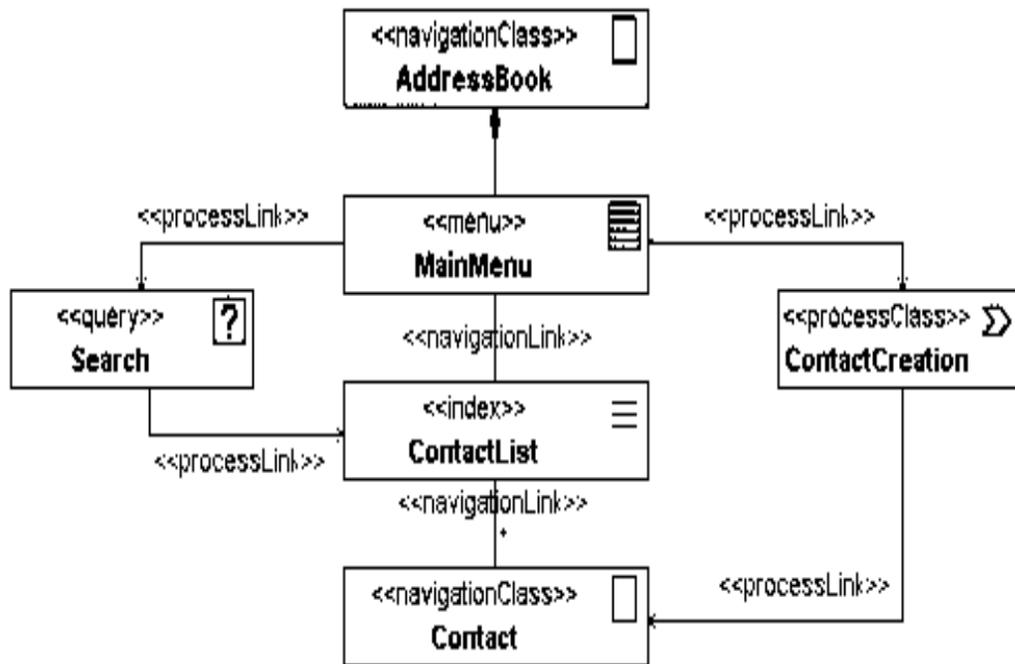


Figura 2.7: Diseño navegacional UWE

Fuente: Ludwig Maximilians University Munich, 2012

2.4.5.4 DISEÑO DE PRESENTACIÓN

El modelo de la presentación permite una visión amplia de los procesos de las páginas o aplicaciones web que se representan en los diagramas de navegación, también pueden interpretarse también con las interfaces del sistema o aplicación web, para cada caso se tiene estereotipos o iconos que ayudan al diseño de los diagramas de presentación.

Los iconos que permiten la realización de los diagramas de presentación poseen una característica y permite que los diagramas de presentación sean entendibles, como se muestran a continuación:

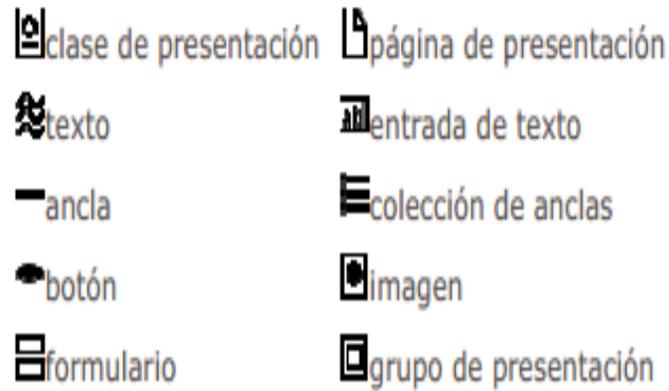


Figura 2.8: Elementos del diseño de presentación

Fuente: Ludwig Maximilians University Munich, 2012

Para el diseño de presentación, se debe tener en cuenta la funcionalidad que se requiere para el cumplimiento de los requerimientos del usuario.

El diagrama de presentación de la metodología UWE, permite al usuario comprender y analizar, sobre el área de trabajo al que se someterá con la implementación del sistema. En la siguiente figura, se muestra la aplicación de los iconos que pertenecen a los diagramas de presentación:

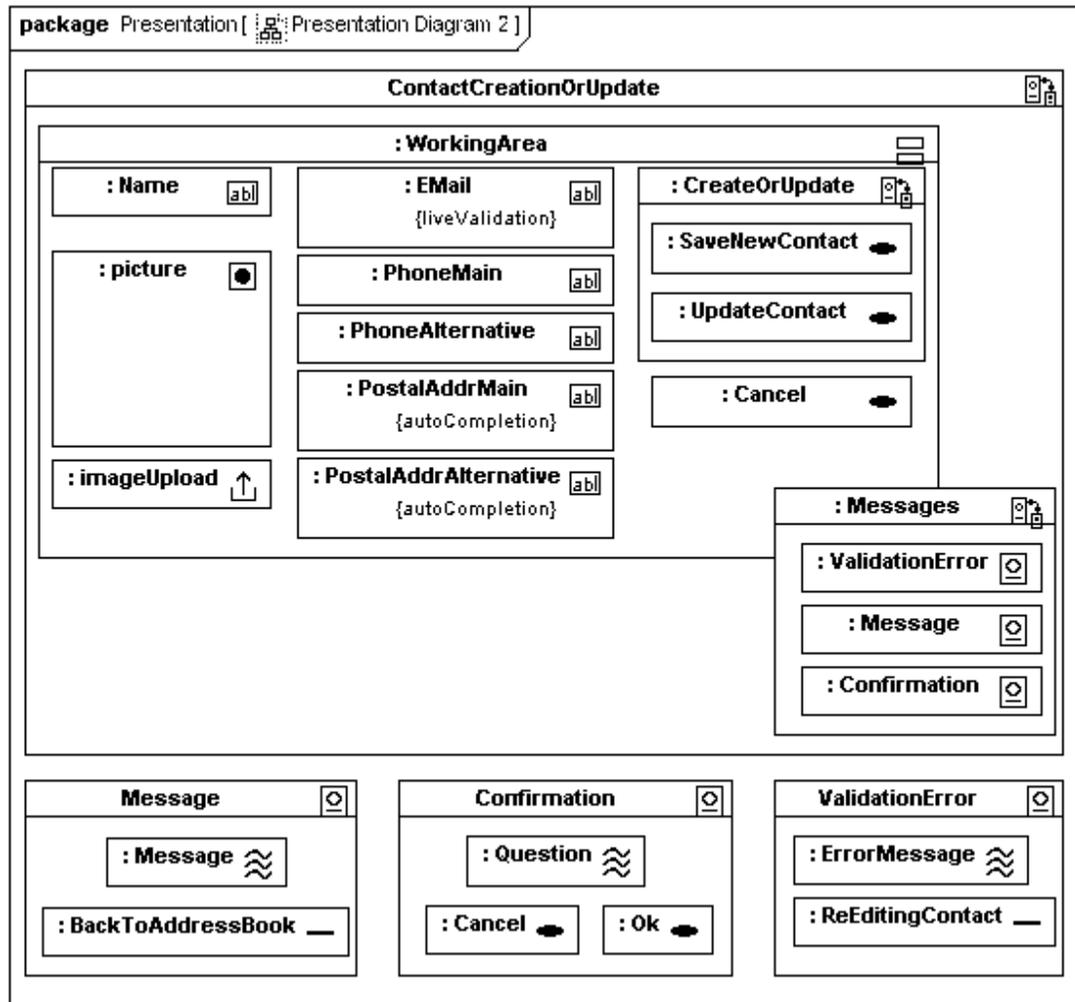


Figura 2.9: Diagrama de presentación

Fuente: Ludwig Maximilians University Munich, 2012

2.5 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN JAVA

Java es un lenguaje de programación de propósito general, concurrente, orientado a objetos que fue diseñado específicamente para tener tan pocas dependencias de implementación como fuera posible. Su intención es permitir que los desarrolladores de aplicaciones escriban el programa una vez y lo ejecuten en cualquier dispositivo (conocido en inglés como *WORA*, o "*write once, run anywhere*"), lo que quiere decir que el código que es ejecutado en una plataforma no tiene que ser recompilado para correr en otra. Java es, a partir de 2012, uno de los lenguajes de

programación más populares en uso, particularmente para aplicaciones de cliente-servidor de web, con unos 10 millones de usuarios reportados.

El lenguaje de programación Java fue originalmente desarrollado por James Gosling de Sun Microsystems (la cual fue adquirida por la compañía Oracle) y publicado en 1995 como un componente fundamental de la plataforma Java de Sun Microsystems. Su sintaxis deriva en gran medida de C y C++, pero tiene menos utilidades de bajo nivel que cualquiera de ellos. Las aplicaciones de Java son generalmente compiladas a bytecode (clase Java) que puede ejecutarse en cualquier máquina virtual Java (JVM) sin importar la arquitectura de la computadora subyacente.

La compañía Sun desarrolló la implementación de referencia original para los compiladores de Java, máquinas virtuales, y librerías de clases en 1991 y las publicó por primera vez en 1995. A partir de mayo de 2007, en cumplimiento con las especificaciones del Proceso de la Comunidad Java, Sun volvió a licenciar la mayoría de sus tecnologías de Java bajo la Licencia Pública General de GNU. Otros también han desarrollado implementaciones alternas a estas tecnologías de Sun, tales como el Compilador de Java de GNU y el GNU Classpath.

2.6 FRAMEWORK

El concepto framework se emplea en muchos ámbitos del desarrollo de sistemas software, no solo en el ámbito de aplicaciones Web. Podemos encontrar frameworks para el desarrollo de aplicaciones médicas, de visión por computador, para el desarrollo de juegos, y para cualquier ámbito que pueda ocurrírseles.

En general, con el término framework, nos estamos refiriendo a una estructura software compuesta de componentes personalizables e intercambiables para el desarrollo de una aplicación. En otras palabras, un framework se puede considerar como una aplicación genérica incompleta y configurable a la que podemos añadirle las últimas piezas para construir una aplicación concreta.

Los objetivos principales que persigue un framework son: acelerar el proceso de desarrollo, reutilizar código ya existente y promover buenas prácticas de desarrollo como el uso de patrones.

- Un framework Web, por tanto, podemos definirlo como un conjunto de componentes (por ejemplo clases en java y descriptores y archivos de configuración en XML) que componen un diseño reutilizable que facilita y agiliza el desarrollo de sistemas Web.

Java Server Faces (JSF) es una tecnología y framework para aplicaciones Java basadas en web que simplifica el desarrollo de interfaces de usuario en aplicaciones Java EE. JSF usa Java Server Pages (JSP) como la tecnología que permite hacer el despliegue de las páginas, pero también se puede acomodar a otras tecnologías como XUL (acrónimo de XML- based User-interface Language, lenguaje basado en XML para la interfaz de usuario). JSF incluye:

- Un conjunto de APIs para representar componentes de una interfaz de usuario y administrar su estado, manejar eventos, validar entrada, definir un esquema de navegación de las páginas y dar soporte para internacionalización y accesibilidad.
- Un conjunto por defecto de componentes para la interfaz de usuario.
- Dos bibliotecas de etiquetas personalizadas para Java Server Pages que permiten expresar una interfaz Java Server Faces dentro de una página JSP.
- Un modelo de eventos en el lado del servidor.
- Administración de estados.
- Beans administrados.

2.6.1 FRAMEWORK PRIMEFACES

PrimeFaces es una librería de componentes para Java Server Faces (JSF) de código abierto que cuenta con un conjunto de componentes enriquecidos que facilitan la creación de las aplicaciones web. Primefaces está bajo la licencia de Apache License V2. Una de las ventajas de utilizar Primefaces, es que permite la integración con otros componentes como por ejemplo RichFaces.

2.7 BASE DA DATOS

- Una base de datos es un “almacén” que nos permite guardar grandes cantidades de información de forma organizada para que luego podamos encontrar y utilizar fácilmente. A continuación te presentamos una guía que te explicará el concepto y características de las bases de datos.
- Se define una base de datos como una serie de datos organizados y relacionados entre sí, los cuales son recolectados y explotados por los sistemas de información de una empresa o negocio en particular.

2.7.1 CARACTERISTICAS DE BASE DE DATOS

Entre las principales características de los sistemas de base de datos podemos mencionar:

- Independencia lógica y física de los datos.
- Redundancia mínima.
- Acceso concurrente por parte de múltiples usuarios.
- Integridad de los datos.
- Consultas complejas optimizadas.
- Seguridad de acceso y auditoría.
- Respaldo y recuperación.
- Acceso a través de lenguajes de programación estándar.

2.7.2 TIPOS DE BASE DE DATOS

Entre los diferentes tipos de base de datos, podemos encontrar los siguientes:

- MySQL: es una base de datos con licencia GPL basada en un servidor. Se caracteriza por su rapidez. No es recomendable usar para grandes volúmenes de datos.
- PostgreSQL y Oracle: Son sistemas de base de datos poderosos. Administra muy bien grandes cantidades de datos, y suelen ser utilizadas en intranets y sistemas de gran calibre.
- Access: Es una base de datos desarrollada por Microsoft. Esta base de datos, debe ser creada bajo el programa access, el cual crea un archivo mdb con la estructura ya explicada.

- Microsoft SQL Server: es una base de datos más potente que access desarrollada por Microsoft. Se utiliza para manejar grandes volúmenes de informaciones.

2.7.3 GESTOR DE BASE DE DATOS MYSQL

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones.¹ MySQL AB —desde enero de 2008 una subsidiaria de Sun Microsystems y ésta a su vez de Oracle Corporation desde abril de 2009— desarrolla MySQL como software libre en un esquema de licenciamiento dual.

Por un lado se ofrece bajo la GNU GPL para cualquier uso compatible con esta licencia, pero para aquellas empresas que quieran incorporarlo en productos privativos deben comprar a la empresa una licencia específica que les permita este uso. Está desarrollado en su mayor parte en ANSI C.

Al contrario de proyectos como Apache, donde el software es desarrollado por una comunidad pública y los derechos de autor del código están en poder del autor individual, MySQL es patrocinado por una empresa privada, que posee el copyright de la mayor parte del código. Esto es lo que posibilita el esquema de licenciamiento anteriormente mencionado. Además de la venta de licencias privativas, la compañía ofrece soporte y servicios. Para sus operaciones contratan trabajadores alrededor del mundo que colaboran vía Internet. MySQL AB fue fundado por David Axmark, Allan Larsson y Michael Widenius.

2.7.4 CARACTERISTICAS DE DATOS MYSQL

Inicialmente, MySQL carecía de elementos considerados esenciales en las bases de datos relacionales, tales como integridad referencial y transacciones. A pesar de ello, atrajo a los desarrolladores de páginas web con contenido dinámico, justamente por su simplicidad.

Poco a poco los elementos de los que carecía MySQL están siendo incorporados tanto por desarrollos internos, como por desarrolladores de software libre. Entre las características disponibles en las últimas versiones se puede destacar:

- Amplio subconjunto del lenguaje SQL. Algunas extensiones son incluidas igualmente.
- Disponibilidad en gran cantidad de plataformas y sistemas.

- Posibilidad de selección de mecanismos de almacenamiento que ofrecen diferentes velocidades de operación, soporte físico, capacidad, distribución geográfica, transacciones...
- Transacciones y claves foráneas.
- Conectividad segura.
- Replicación.
- Búsqueda e indexación de campos de texto.

MySQL es un sistema de administración de bases de datos. Una base de datos es una colección estructurada de tablas que contienen datos. Esta puede ser desde una simple lista de compras a una galería de pinturas o el vasto volumen de información en una red corporativa. Para agregar, acceder a y procesar datos guardados en un computador, usted necesita un administrador como MySQL Server. Dado que los computadores son muy buenos manejando grandes cantidades de información, los administradores de bases de datos juegan un papel central en computación, como aplicaciones independientes o como parte de otras aplicaciones.

MySQL es un sistema de administración relacional de bases de datos. Una base de datos relacional archiva datos en tablas separadas en vez de colocar todos los datos en un gran archivo. Esto permite velocidad y flexibilidad. Las tablas están conectadas por relaciones definidas que hacen posible combinar datos de diferentes tablas sobre pedido.

MySQL es software de fuente abierta. Fuente abierta significa que es posible para cualquier persona usarlo y modificarlo. Cualquier persona puede bajar el código fuente de MySQL y usarlo sin pagar. Cualquier interesado puede estudiar el código fuente y ajustarlo a sus necesidades. MySQL usa el GPL (GNU General Public License) para definir qué puede hacer y qué no puede hacer con el software en diferentes situaciones. Si usted no se ajusta al GPL o requiere introducir código MySQL en aplicaciones comerciales, usted puede comprar una versión comercial licenciada.

2.8 LABORATORIOS CLINICOS

Un laboratorio clínico es un lugar donde se efectúan análisis clínicos a personas, con el fin de estudiar, prevenir, diagnosticar, y tratar problemas de salud de dichos pacientes.

2.8.1 LABORATORIOS CLINICOS SEGÚN SU FUNCIONALIDAD

Según sus funciones los laboratorios pueden ser de dos tipos: de rutina y de especialidades.

2.8.2 LABORATORIOS DE RUTINA

En estos laboratorios se realizan estudios más sofisticados, los cuales requieren métodos y equipos más sofisticados. Estas pruebas requieren también de instalaciones y adiestramiento especial del personal que las realiza.

2.8.3 AREAS BASICAS DE UN LABORATORIO

Las áreas básicas de un laboratorio son: hematología y coagulación, química clínica, coprológica y urología, inmunología y bacteriología. Estas son las áreas que tiene un laboratorio de rutina, las áreas de un laboratorio de especialidades varían dependiendo de la especialidad

2.8.4 CARDIOLOGIA

La Cardiología, es la rama de la medicina clínica dedicada al estudio, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades cardiovasculares. Los Servicios de Cardiología ocupan un rol principal en las instituciones de salud de todo el mundo y están abocados al desarrollo de diferentes áreas englobadas bajo un objetivo común: prevenir y mejorar el pronóstico de los pacientes con factores de riesgo o patologías cardiovasculares establecidas.

Las enfermedades cardiovasculares son una de las principales causas de muerte y discapacidad en el mundo occidental, por lo que la prevención cardiovascular ocupa un lugar preponderante en todos los sistemas de salud.

La prevención cardiovascular puede ser primaria o secundaria. La primaria: intenta evitar la aparición de enfermedades cardiovasculares (infarto de miocardio, accidente cerebrovascular) mediante el tratamiento adecuado de los factores de riesgo (hipertensión arterial, diabetes, colesterol elevado, tabaquismo, obesidad).

Cuando la prevención primaria es insuficiente o se comenzó demasiado tarde y los cuadros cardiovasculares finalmente aparecen, también podemos tomar acciones que nos harán vivir más y mejor. La prevención secundaria se realiza cuando el paciente ya ha tenido un evento

cardiovascular y su objetivo es impedir la progresión de la enfermedad mejorando a la vez la calidad de vida.

Los continuos adelantos de la medicina dan herramientas al médico y armas al paciente para combatir la enfermedad, pero requiere cada día de médicos con mayor formación en aspectos específicos de la Cardiología.

2.8.5 HEMATOLOGIA

La hematología es la subespecialidad médica que se dedica al tratamiento de los pacientes con enfermedades hematológicas, para ello se encarga del estudio e investigación de la sangre y los órganos hematopoyéticos (médula ósea, ganglios linfáticos, bazo, etc) tanto sanos como enfermos.

La hematología es la rama de la ciencia médica que se encarga del estudio de los elementos formes de la sangre y sus precursores, así como de los trastornos estructurales y bioquímicos de estos elementos, que puedan conducir a una enfermedad.

La hematología es una ciencia que comprende el estudio de la etiología, diagnóstico, tratamiento, pronóstico y prevención de las enfermedades de la sangre y órganos hemolinfoprodutores. Los especialistas en este dominio son llamados hematólogos.

La hematología comprende el estudio del paquete celular, el perfil o el estado sanguíneo, los cuales son:

- Recuento de eritrocitos (y valor hematocrito)
- Recuento de leucocitos
- Determinación de hemoglobina
- Velocidad de sedimentación globular (VSG)
- Fórmula leucocitaria (recuento diferencial de leucocitos)

2.8.6 NEUROFISIOLOGIA

La Neurofisiología es la rama de la fisiología que estudia el sistema nervioso.

En cualquier acción o conducta de todo organismo está presente el sistema nervioso. Cualquier cambio en su desarrollo es resultado de modificaciones funcionales de dicho sistema.

La neurofisiología se ocupa de desvelar cómo funciona este complicado sistema y cómo produce la variedad de modelos de conductas que manifiestan los organismos. Sin embargo, a pesar de los avances producidos en la investigación, sobre todo en los aspectos bioquímicos y eléctricos, se tiene la convicción de que es mucho más lo que se desconoce.

- Neurofisiología básica o Neurofisiología experimental.
- Neurofisiología clínica.
- Teoría de redes neuronales.

2.8.7 PARASITOLOGIA

La parasitología es una rama de la biología que estudia el fenómeno del parasitismo. Por un lado, estudia a los organismos vivos parásitos, y la relación de ellos con sus hospedadores y el medio ambiente. Convencionalmente, se ocupa solo de los parásitos eucariotas como son los protozoos, helmintos (trematodos, cestodos, nematodos) y artrópodos; el resto de los organismos parásitos (virus, procariotas y hongos) tradicionalmente se consideran una materia propia de la microbiología. Por otro lado, estudia las parasitosis o enfermedades causadas en el hombre, animales y plantas por los organismos parásitos.

2.8.8 RESPIRATORIO

La gasometría arterial es una técnica de monitorización respiratoria invasiva que permite, en una muestra de sangre arterial, determinar el pH y las presiones parciales de oxígeno y dióxido de carbono.

La valoración objetiva de la función respiratoria de pacientes constituye una práctica habitual en el procedimiento diagnóstico de urgencia. Ello, junto con los datos que aporta acerca del equilibrio ácido-básico, hace de esta técnica una de las exploraciones complementarias más frecuentemente solicitadas, que además es barata y de fácil interpretación.

Los parámetros que se miden en una gasometría arterial son los siguientes: presión arterial parcial de dióxido de carbono (PaCO_2), presión arterial parcial de oxígeno (PaO_2) y pH. También se pueden obtener unos valores derivados que son importantes para la clínica: concentración de bicarbonato real y estándar (HCO_3^-), diferencia alveolo arterial de oxígeno y la presión parcial de oxígeno necesaria para que la hemoglobina en sangre esté

saturada al 50% (P_{50}). El estudio de estos parámetros será desarrollado en el apartado de interpretación.



CAPÍTULO III

MARCO APLICATIVO

3.1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo tiene como finalidad describir el análisis y diseño del software así como en la construcción del mismo, servicio para la Gestión de exámenes clínicos de enfermedades de la Altura, usando como el caso del Instituto Boliviano de Biología de la Altura (I.B.B.A.). Para el desarrollo del mismo haremos uso de la metodología OpenUp, cuya descripción, fases y detalles fueron mencionadas en el capítulo del marco teórico; así mismo de la ingeniería de software.

Presentaremos una descripción breve de las fases a utilizar de la metodología OpenUp:

| Fases | Tareas | Producto |
|---------------------|--|--|
| Inicio | -Delimitar la arquitectura, bajo requisitos de cada Doctor de las diferentes unidades del I.B.B.A. -Definir misión y visión del proyecto. | - ORM. - MTV. - Historial clínico |
| Elaboración | -Definir requerimientos funcionales. -Definir casos de uso. -Definir los modelos de la metodología UWE. -Definir el modelo de datos SQL | -Diagrama casos de uso. -Diagrama de clases. -Diagrama de presentación. -Diagrama de navegación. -Diagrama de contenido. |
| Construcción | -Implementar la solución. -Ejecutar pruebas del desarrollador. | -Código fuente del software. -Implementación del software. |
| Transición | -Probar la solución. -Comprobar la hipótesis. | - Pruebas funcionales del software. - Conclusiones. |

Tabla 3.1: Fases OpenUp, aplicando UWE

Fuente: Elaboración Propia

3.2 FASE DE INICIO

Dentro de la fase de inicio realizamos la redacción de la misión y visión del proyecto, para lo cual debemos evaluar los objetivos, límites y viabilidad, mediante la participación del caso interesado y equipo de desarrollo. (Revisar Capítulo I)

3.2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS INTERESADOS

Es importante describir a los usuarios interesados dentro de la fase de inicio de la metodología OpenUp, ya que el software como servicio se desarrollara beneficiaria directamente a los usuarios y de acuerdo a sus demandas.

La descripción de interesados y responsabilidades son tres:

| Interesados | Descripción | Responsabilidades |
|------------------------------|--|--|
| Médico | Responsable de otorgar el servicio de calidad de atención médica en su área, crear historias clínicas de acuerdo a los resultados emitidos y evoluciones de los pacientes. | Realizar el respectivo seguimiento por medio de los exámenes clínicos al paciente, controlar la información. |
| Paciente | Clientes del Instituto realizando pruebas de control. | Su responsabilidad es la de brindar datos claros, asistir a consultas para las pruebas y realizar los pagos. |
| Secretaria y/o administrador | Encargado de verificar el día y la hora de la visita de cada paciente. | Responsable de llenado de datos correctos de los pacientes. |

Tabla 3.2 Descripción de interesados

Fuente: Elaboración propia

3.2.2 ARQUITECTURA DEL SISTEMA

Los usuarios mencionados, médico, secretaria y/o administrador; con diferentes privilegios de acceso e información dentro del software, describirán la arquitectura del proyecto.

Recordamos que para el uso de un Software como servicio es indispensable el uso de internet, para así aprovechar la adaptabilidad del mismo.

3.2.3 DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

De acuerdo al anterior punto, tomando en cuenta el cuadro de los interesados, a continuación presentaremos un resumen de los problemas resueltos para cada uno:

- Médico: Siendo el encargado de crear historias clínicas según los resultados obtenidos en cada prueba de laboratorio y controlar el seguimiento de sus pacientes mediante sus respectivas historias clínicas, el software como servicio le permite una mejora en la fluidez de su trabajo, mediante los mecanismos automatizados de actualización y búsqueda de información al mismo tiempo disminuir tiempo al tomar y guardar datos del paciente.
- Paciente: Son los clientes a los que el médico atiende con calidad y confiabilidad, el software como servicio brinda información actualizada del diagnóstico clínico emitida de los mismos.
- Secretaria y/o administrador: Son los directos encargados de imprimir y entregar los resultados a los pacientes.

3.2.4 VISIÓN GENERAL DEL SISTEMA

A continuación se presentara la solución propuesta, sus características y las necesidades del caso de estudio.

| Necesidad | Prioridad | Característica | Solución sugerida |
|--|------------------|---|--|
| Registro automatizado de historias clínicas de los diagnósticos de resultados emitidos por cada laboratorio. | Alta | Al realizar las historias clínicas de manera manual, existe el riesgo de datos perdidos o repetidos de los pacientes. | Registro único de pacientes y su respectiva historia única. |
| Control de duplicidad y archivo. | Alta | En la búsqueda de historias clínicas puede existir duplicidad de pacientes, incluyendo de persona difuntas que se deberían archivar y no usarlas. | Implementar controles en el software para poder archivar los datos de pacientes difuntos y la base de datos para que no exista duplicidad. |

Tabla 3.3 Registro automatizado de diagnóstico de exámenes clínicas

Fuente: Elaboración Propia

3.2.5 REQUERIMIENTOS TECNOLÓGICOS

Los requerimientos tecnológicos para el desarrollo del software son:

- Computador Core 2 duos de primera generación o superior.
- Ram de 1 GB
- Editor lenguaje de programación Java
- Conexión a internet mínimo 1 MB.
- Cuenta en la plataforma como servicio TomCat.
- Motor de base de datos MySql.

3.3 FASE DE ELABORACIÓN

3.3.1 ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS

- Los requerimientos se obtienen a través de entrevistas realizadas a doctores de diferentes especialidades del Instituto Boliviano de Biología de la Altura, interesados en el

proyecto como solución, con conocimiento de las necesidades de los médicos y siguiendo las características y límites. Presentamos los requerimientos:

| Código del Requerimiento | Prioridad | Descripción |
|---------------------------------|------------------|---|
| RF – EC – 01 | Alta | Se podrá realizar la redacción y modificación de los resultados del diagnóstico de los pacientes, sin importar su padecimiento. |
| RF – EC – 02 | Alta | Es necesario que el sistema permita la exportación de los resultados de exámenes clínicos, en un formato que pueda imprimirse. |
| RF – EC – 03 | Alta | Se podrá evitar la duplicidad de resultados del diagnóstico de los pacientes y archivo de las historias clínicas. |
| RF – EC – 04 | Alta | Se podrá autenticar usuarios. |

Tabla 3.4 Requerimientos funcionales – Seguimiento de historia clínica

Fuente: Elaboración Propia

3.3.2 DESCRIPCIÓN DE ACTORES

Los actores representan un tipo de usuario del sistema. Se entiende como usuario cualquier persona externa que interactúa con el software. El actor es un usuario que juega un rol con respecto al software. Es importante destacar el uso de la palabra rol, pues con esto se especifica que un actor no necesariamente representa a una persona en particular, sino más bien la labor que realiza frente al sistema:

| Actores | Definición |
|----------------|---|
| Médico | El usuario con mayor privilegio médico se encarga del seguimiento de los exámenes |

Secretaria y/o administrador

clínicos, registro de los pacientes y ver reportes de seguimiento.

Es el que facilita los datos del paciente para la redacción del diagnóstico de resultados de exámenes clínicos.

Tabla 3.5 Descripción de actores

Fuente: Elaboración propia

3.3.3 MODELOS DE CASOS DE USO

A continuación se muestran los casos de uso de negocio, representando las funciones que desarrollan un papel importante para el software a implementar.

3.3.3.1 CASOS DE USO

El paciente presenta 2 casos de uso, como se aprecia en la figura 3.1:

- Registrar historia clínica, el paciente brinda sus datos para poder registrar la historia clínica, en la primera consulta con el doctor se deben registrar sus datos personales por única vez.
- Registrar Diagnostico del examen clínico, cuando el paciente realice una prueba para detectar alguna enfermedad participa de la evolución de la historia clínica, lo cual significa que solo se apuntará el progreso de su enfermedad o malestar, lo que se dará a conocer a través del resultado emitido por los diferentes laboratorios del I.B.B.A.



Figura 3.1: Caso de uso Paciente

Fuente: Elaboración Propia

Para el mejor entendimiento de los casos de uso del actor paciente creamos el diagrama de secuencia para conocer la relación y comportamiento entre los casos de uso en un determinado tiempo:

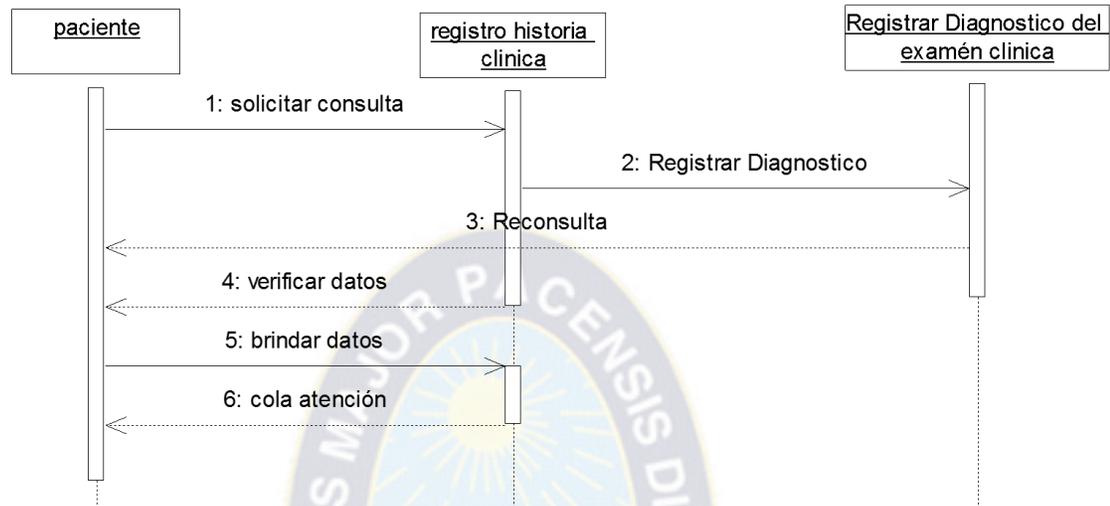


Figura 3.2: Diagrama de secuencia de paciente

Fuente: Elaboración propia

El médico cumple el rol más importante, ya que él es el más beneficiado del sistema, presenta 3 casos de uso, que se aprecian en la figura 3.3:

- Registrar de control de sesión, hace referencia a la administración del sistema de gestión de exámenes clínicos.
- Registrar historia clínica, el doctor registra los datos personales del paciente, aun si va a una consulta al mismo tiempo inicia los datos de la enfermedad del paciente previa obtención del resultado.
- Registrar evolución, cada vez que el paciente tiene una consulta es deber del doctor tomar la evolución de la enfermedad o malestar del paciente.
- Ver reportes de seguimiento, puede ver de la información de cuantos pacientes se atendieron por día.



Figura 3.3: Caso de uso Médico

Fuente: Elaboración propia

El médico es quien más participación tiene en el software, prácticamente todas las jornadas laborales actualizará información de los pacientes.

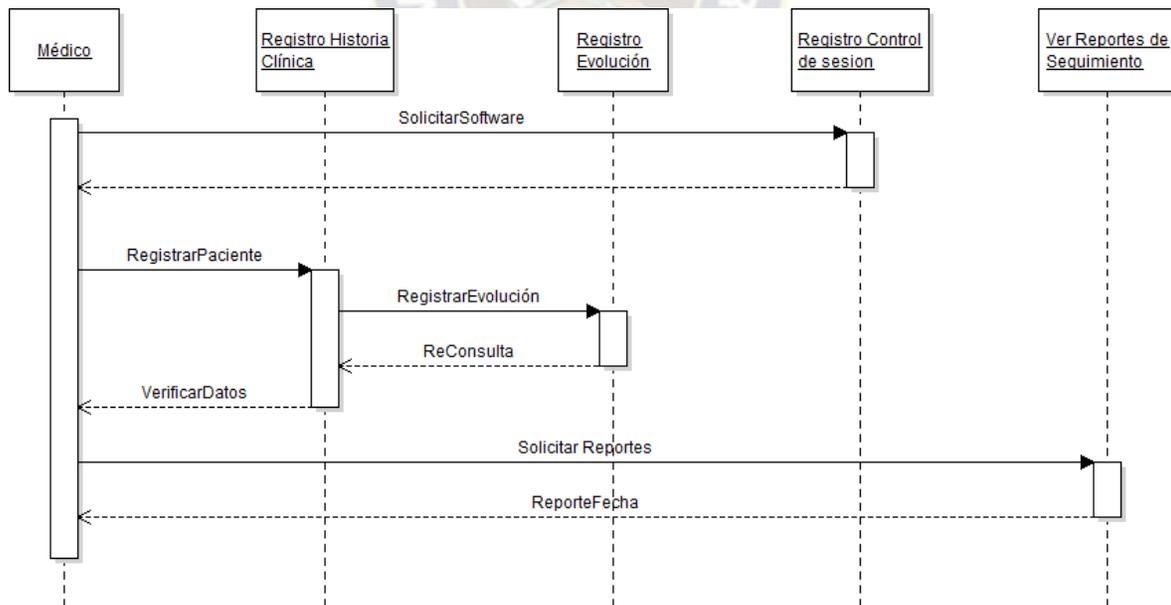


Figura 3.4: Diagrama de secuencia Médico

Fuente: Elaboración propia

3.3.3.2 DIAGRAMA GENERAL DE CASOS DE USO

A continuación se enfoca en el valor suministrado de todos los actores:

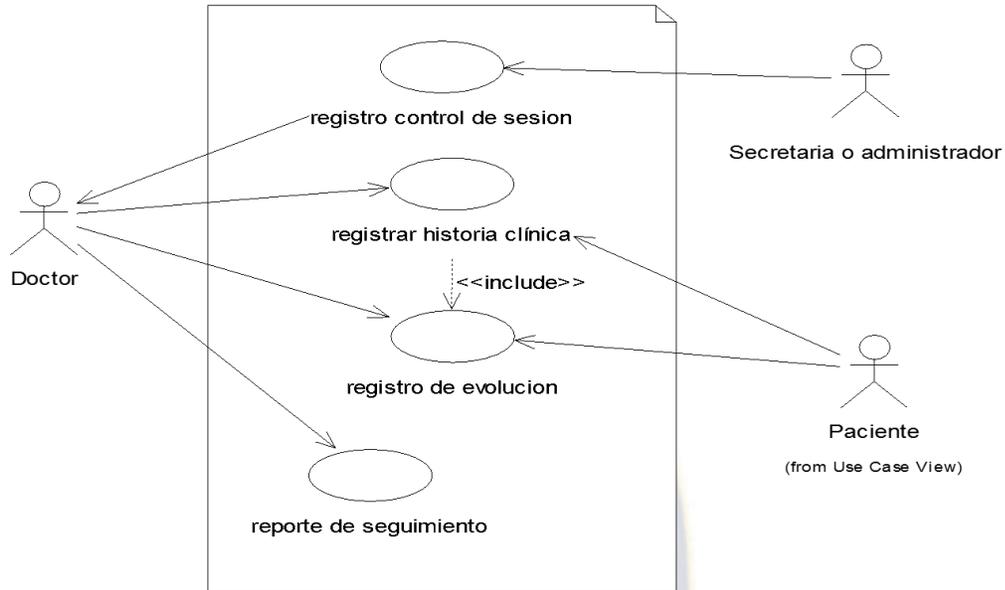


Figura 3.5: Diagrama general de Casos de Uso

Fuente: Elaboración propia

En el diagrama general de casos de uso, seguimiento a historias clínicas de las enfermedades de la altura, se abarca a los procesos que realiza la empresa para registrar al paciente, su debida historia clínica y controles que le realiza el medico a lo largo de una serie de resultados, para cumplir con estos requerimientos, se tiene el siguiente caso de uso general.

En las tablas 3.6, 3.7, 3.8, 3.9 se describen las especificaciones de cada caso de uso, asociado al módulo de seguimiento de diagnóstico de exámenes clínicos:

| | |
|-----------------------|----------------------------|
| Nombre: | Registrar Historia Clínica |
| Estado (fase): | Análisis |
| Actor(es): | Recepcionista. |

| | |
|-------------------------------|--|
| Precondición: | El usuario debe ser autenticado, el paciente debe asistir a la consulta, o el médico atenderlo a domicilio. |
| Escenario Básico: | <p>El caso de uso comienza cuando el/la recepcionista requiere registrar la historia clínica del paciente.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario Recepcionista selecciona la opción registrar la historia clínica de un paciente. 2. El software despliega el formulario de registro de la historia clínica. 3. El usuario Recepcionista introduce los datos que se solicitan en la historia clínica electrónica. 4. El usuario Recepcionista selección guardar. 5. El software valida los datos y guarda la historia clínica. |
| Escenario Alternativo: | <p>- Si en escenario 5 del flujo básico el sistema encuentra datos que no concuerdan con los requeridos entonces el sistema despliega alertas de los datos que no fueron introducidos correctamente.</p> |
| Post condición: | |

| |
|---|
| La información del paciente se registra en una historia clínica guardada en la base de datos. |
|---|

Tabla 3.6: Registrar Historia Clínica

Fuente: Elaboración Propia

| | |
|-------------------------------|---|
| Nombre: | Ver reporte de seguimiento |
| Estado (fase): | Análisis. |
| Actor(es): | Recepcionista. |
| Precondición: | El usuario debe ser autenticado. |
| Escenario Básico: | <p>El caso de uso comienza cuando el/la recepcionista requiere ver los pacientes que fueron atendidos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario Recepcionista selecciona la opción ver reportes. 2. El software despliega una ventana con las opciones de fecha a elegir. 3. El usuario Recepcionista introduce los datos de la fecha. |
| Escenario Alternativo: | |

| | |
|------------------------|---|
| | - Si en escenario 3 el flujo básico el software no encuentra datos de pacientes atendidos en esa fecha (día) solo mostrara una ventana en blanco. |
| Post condición: | La información del paciente se registra en una historia clínica guardada en la base de datos. |

Tabla 3.7: Ver Reporte de Seguimiento

Fuente: Elaboración propia

| | |
|--------------------------|---|
| Nombre: | Registrar control de sesión |
| Estado (fase): | Análisis |
| Actor(es): | Médico |
| Precondición: | El usuario debe ser registrado en la base de datos del Software. |
| Escenario Básico: | <p>El caso de uso comienza cuando el usuario Médico es registrado en un laboratorio.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario Proveedor, registra los datos del Médico en cuentas de usuario para su uso. 2. El usuario Proveedor provee el software sin registros de ninguna historia en una Plataforma como Servicio. |
| Post condición: | El Médico cuenta con una cuenta para iniciar sesión en el Software. |

Tabla 3.8: Registrar control de sesión

Fuente: Elaboración Propia

| | |
|-----------------------|------------------------------------|
| Nombre: | Registrar evolución de diagnostico |
| Estado (fase): | Análisis |

| | |
|-------------------------------|---|
| Actor(es): | Médico, paciente |
| Precondición: | El usuario debe ser autenticado, paciente asiste a una re consulta. |
| Escenario Básico: | <p>El caso de uso comienza cuando el paciente regresa al consultorio por una re consulta y tiene su historia clínica creada, el Médico debe anotar las evoluciones del paciente.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario Médico selecciona la opción buscar. 2. El usuario Médico ingresa el nombre del paciente. 3. El software despliega al encontrar al paciente, despliega la historia clínica del mismo. 4. El usuario Médico selecciona la opción añadir ficha. 5. El software crea un nuevo registro, con la fecha actual. 6. El usuario Médico ingresa los datos de la consulta del día. |
| Escenario Alternativo: | - Si en escenario 1 el flujo básico el software no encuentra datos del paciente, el usuario Médico debe crear su Historia Clínica. |
| Post condición: | La información del paciente se registra en una historia clínica guardada en la base de datos. |

Tabla 3.9: Registrar evolución

Fuente: Elaboración propia

Creamos un diagrama de secuencia con todos los casos de uso, objetos y actores para ver su interacción entre ellos en determinado tiempo, y su mejor entendimiento.

Utilizaremos un diagrama de actividades para un entendimiento total de cómo reacciona el sistema de un consultorio ante sucesos que se presentan en una consulta:

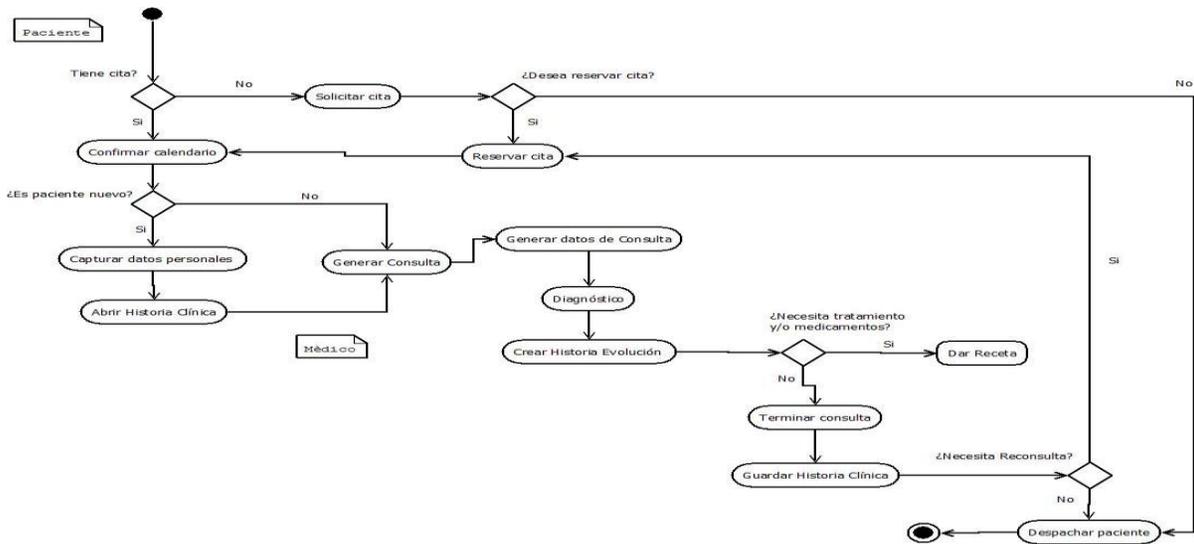


Figura 3.6: Diagrama de actividades

Fuente: Elaboración propia

3.3.4 DISEÑO CONCEPTUAL

Una de las características de la metodología OpenUp es el diseño conceptual para dar a entender como están relacionados los componentes del sistema, este puede ser representado por un diagrama de clases.

El diseño conceptual del software como servicio para historias clínicas, se define en la figura presentada a continuación:

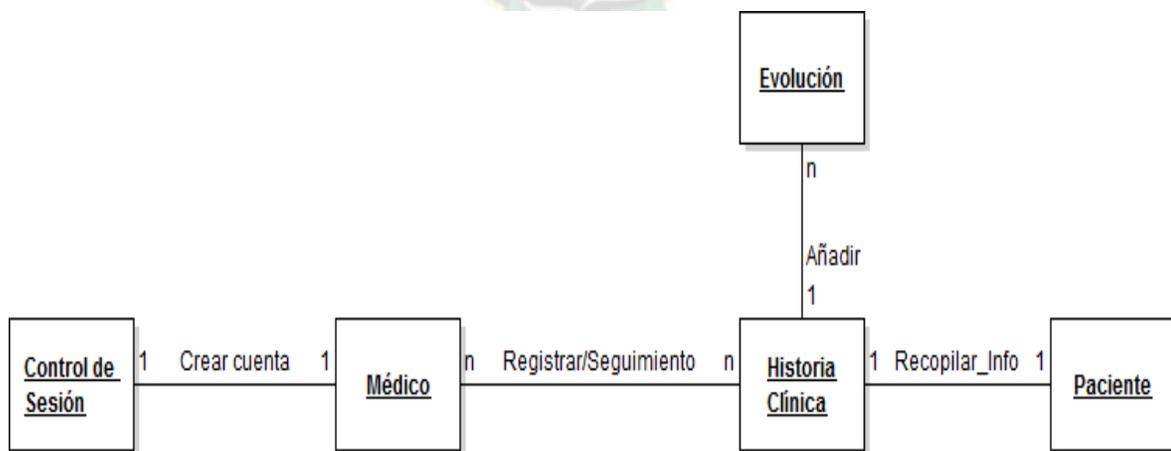


Figura 3.7: Diseño conceptual

Fuente: Elaboración propia

Con el diseño conceptual que presenta la figura podemos ahora realizar nuestro diagrama de clases para tener más clara la idea de cómo están relacionados sus componentes:

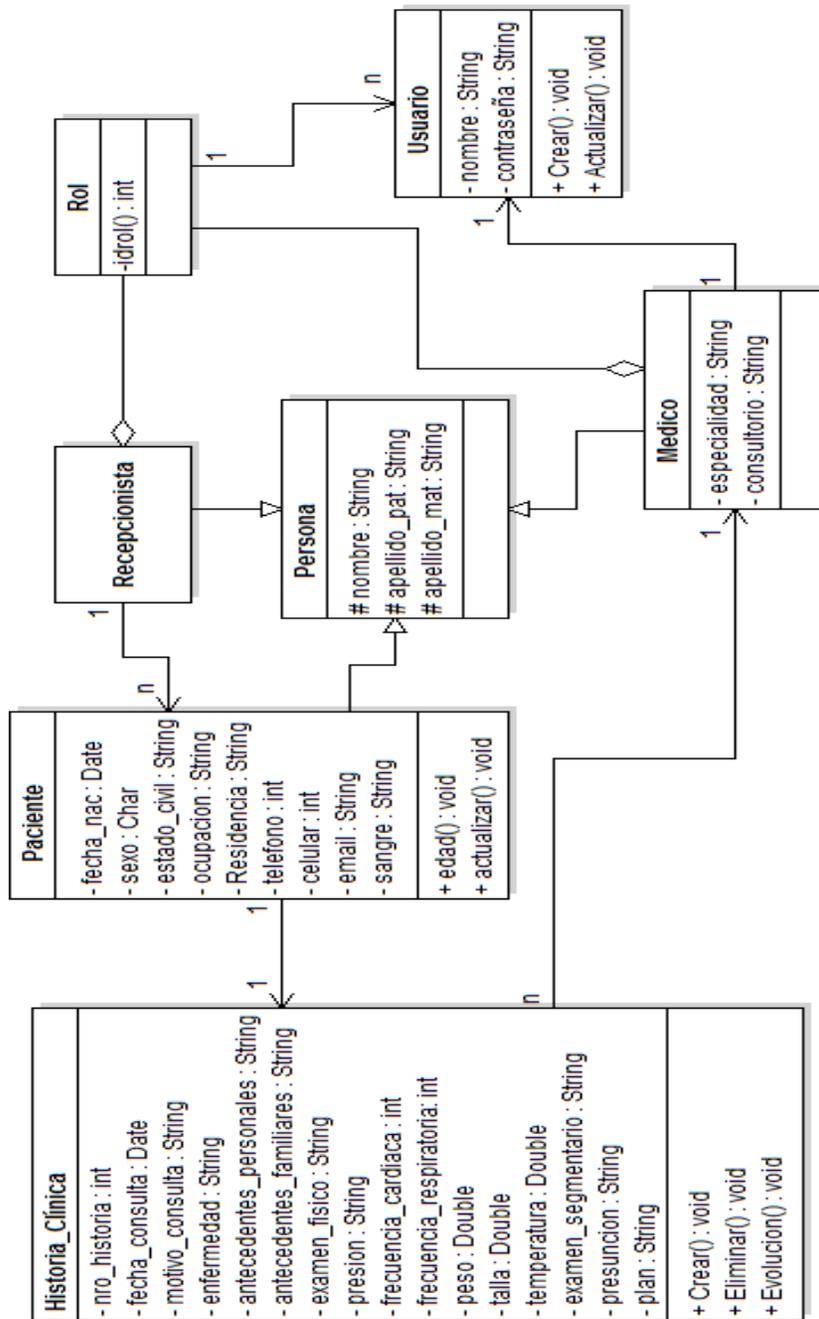


Figura 3.8: Diagrama de clases

Fuente: Elaboración propia

3.3.5 DISEÑO NAVEGACIONAL

Para entender la navegación en el software utilizamos diagrama del diseño navegacional el cual muestra que el software empieza con una pantalla de inicio en la cual el Médico debe registrarse para el uso del mismo. El “Menú Médico” muestra la lista de pacientes con las opciones de poder crear, editar, paciente y ver los reportes de la atención. Como se muestra en la imagen:

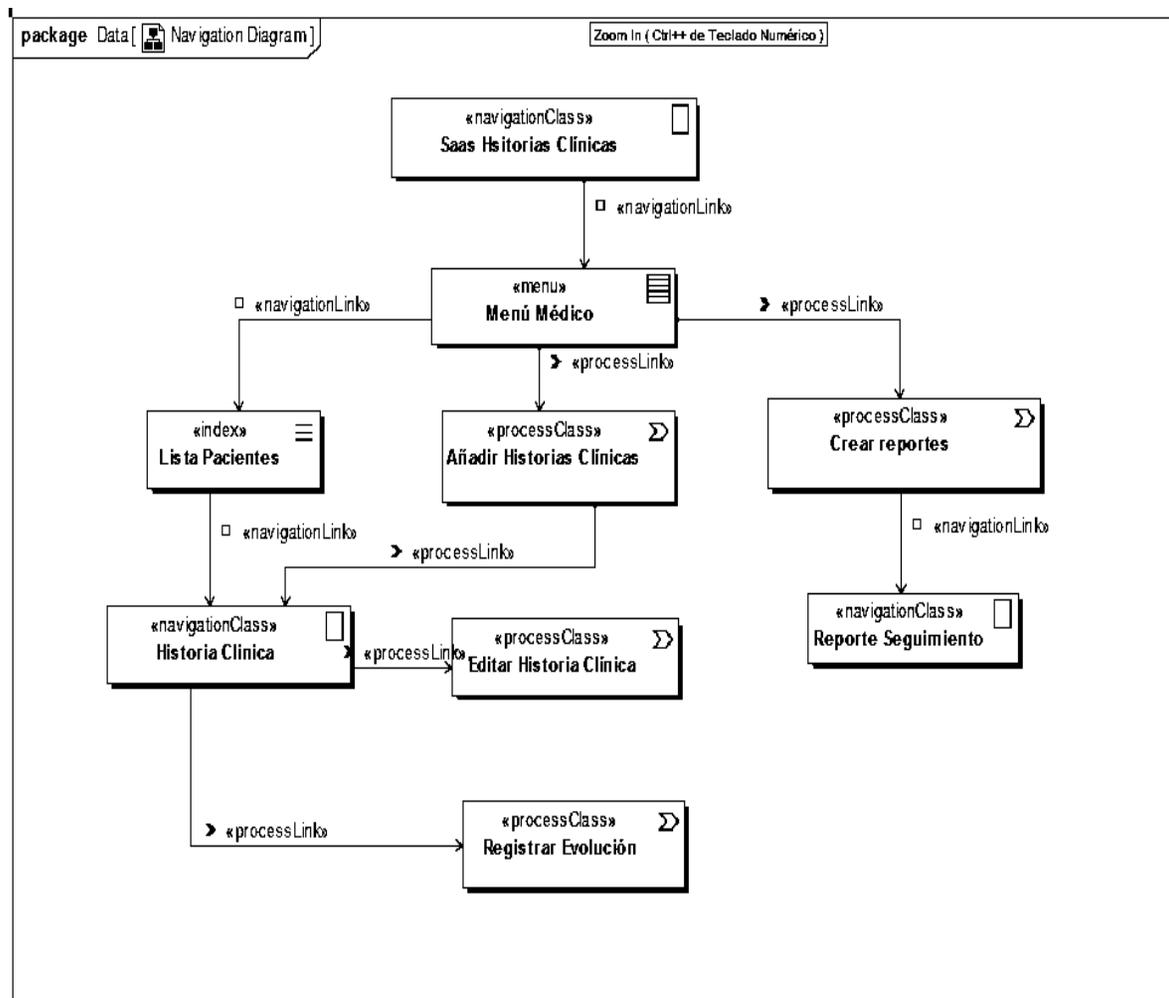


Figura 3.9: Diseño Navegacional

Fuente: Elaboración Propia

3.3.6 DISEÑO DE PRESENTACIÓN

El modelo de la presentación del software es el de una lista de pacientes, con 3 botones de “ingresar nuevo”, “editar”. Si se desea agregar nuevo pacientes se despliega el “formulario de registro”, en el cual llenamos todos los datos de los pacientes, en el caso de editar todos estos campos podrán volver ser llenados, como vemos en la figura:

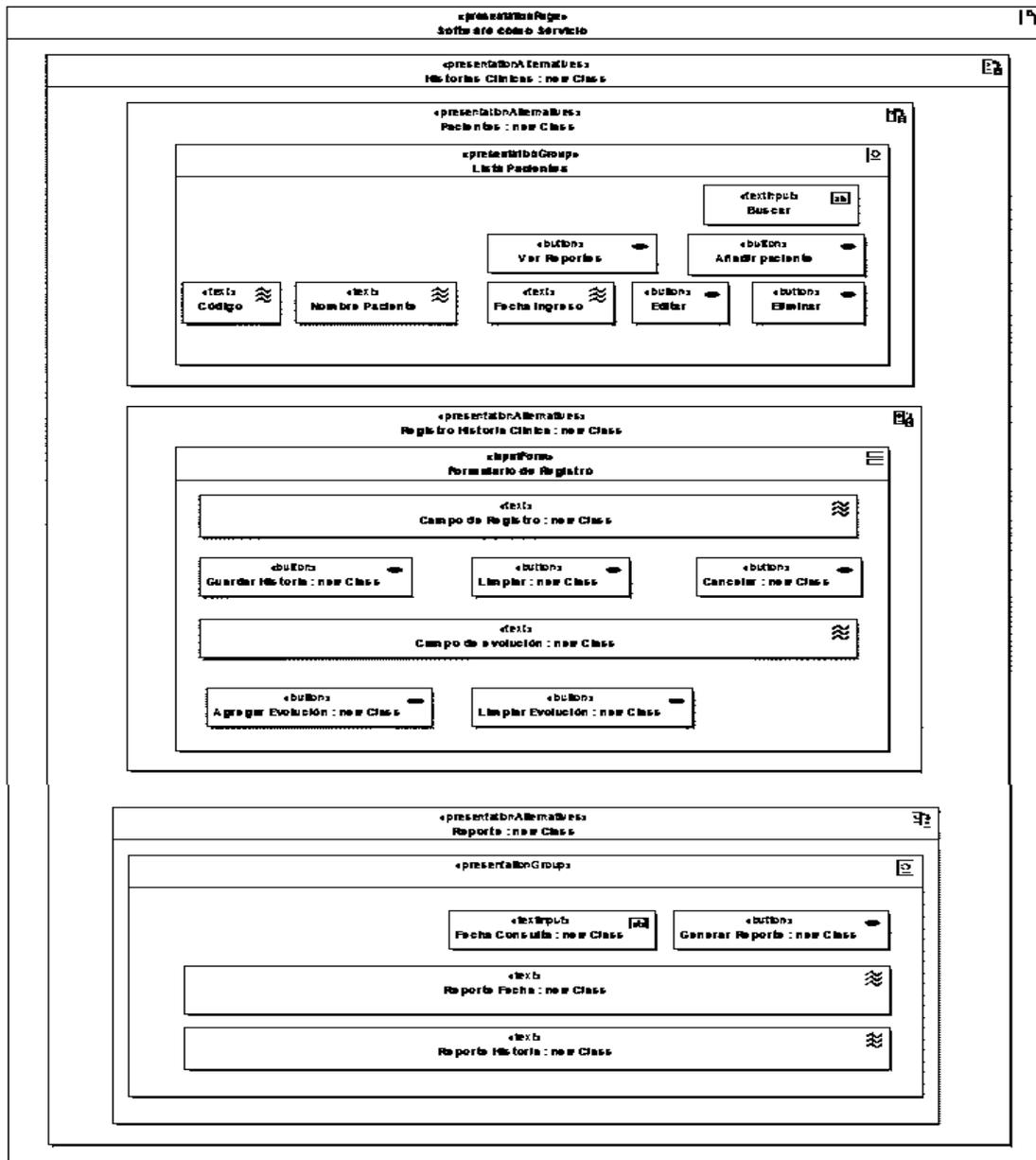


Figura 3.10: Diseño de Presentación

Fuente: Elaboración Propia

3.4 CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA

En esta actividad se generan las especificaciones necesarias para la construcción del sistema, tomando en cuenta lo establecido en el diseño del sistema anteriormente desarrollado.

3.4.1 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

- NETBEANS IDE 8.0.2
- MYSQL
- WORKBENCH 6.2 CE
- TOMCAT

3.4.2 INTERFAZ DE USUARIO

El diseño de las interfaces fue desarrollado en coordinación con los responsables del Área de Sistemas de la institución de tal manera que satisfaga los requerimientos funcionales y los de presentación a los usuarios finales.

Autenticación de usuarios. Presentación e ingreso al sistema, nos muestra la presentación inicial del sistema, donde el usuario debe autenticarse.

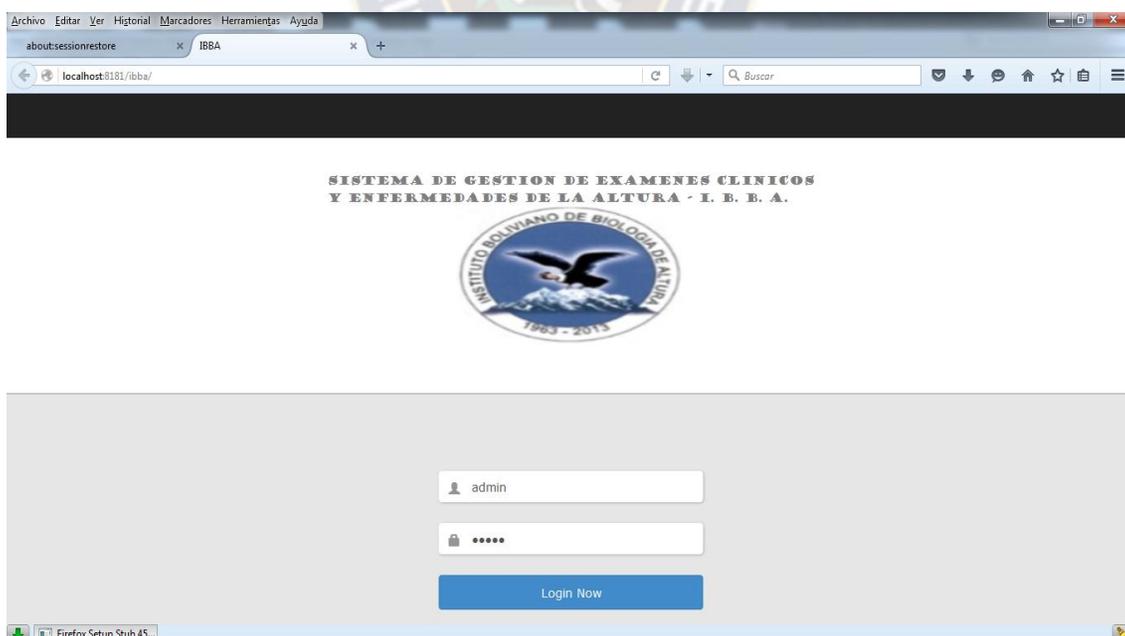


Figura 3.12 Interfaz de usuario para la autenticación de usuario

Fuente: Elaboración propia

Menú de opciones del Sistema, este varía dependiendo los permisos que tenga cada usuario del sistema, y el criterio del administrador que es el que otorga los permisos. Este es el que nos lleva a cada módulo del sistema.

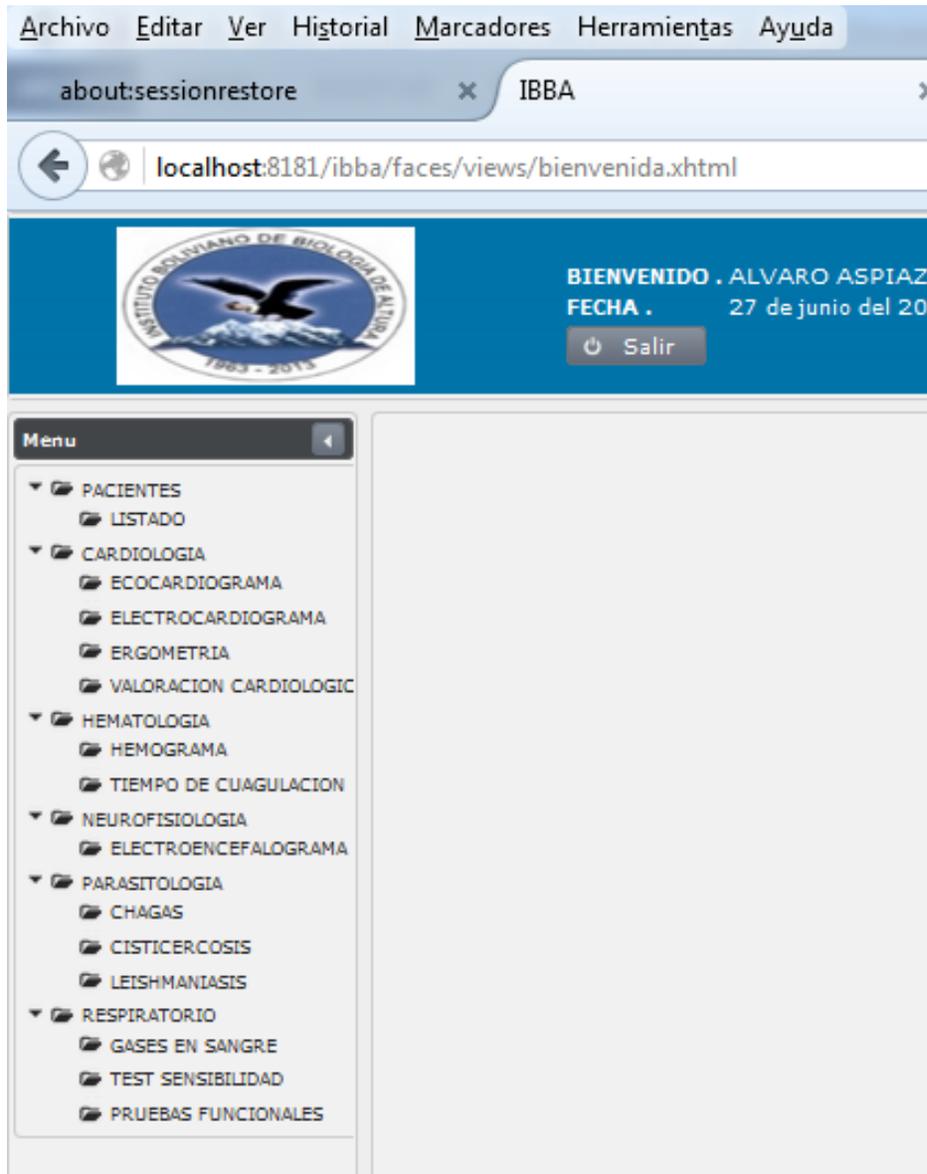


Figura 3.13 Interfaz Menú de Opciones

Fuente: Elaboración propia

Interfaz de Paciente este módulo es administrado por la secretaria y por cada Medico de laboratorio y puede generar nuevos pacientes y editar datos generales.

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

aboutsessionrestore x IBBA x +

localhost:8181/ibba/faces/views/paciente/nuevo.xhtml

BIENVENIDO, ALVARO ASPIAZU GUTIERREZ
FECHA: 27 de junio del 2016
Salir

SISTEMA DE GESTION DE EXAMENES CLINICOS
Y ENFERMEDADES DE LA ALTURA - I.B.B.A.
. by A.A.A.G.

Menu

- ▼ PACIENTES
 - LISTADO
- ▼ CARDIOLOGIA
 - ECCOCARDIOGRAMA
 - ELECTROCARDIOGRAMA
 - ERIGOMETRIA
 - VALORACION CARDIOLOGICA
- ▼ HEMATOLOGIA
 - HEMOGRAMA
 - TIEMPO DE CLAGUACION
- ▼ NEUROFISIOLOGIA
 - ELECTROENCEFALOGRAMA
- ▼ PARASITOLOGIA
 - CHAGAS
 - CISTICERCOSIS
 - LEISHMANIASIS
- ▼ RESPIRATORIO
 - GASES EN SANGRE
 - TEST SENSIBILIDAD
 - PRUEBAS FUNCIONALES

CI: 9088767

NOMBRE: MARIO

PATERNO: BAPTISTA

MATERNO: PENAFIEL

DEPARTAMENTO: POTOSI

PROCEDENCIA: EXTERNO-COBIJA

TELEFONO: 2224233

FECHA DE NACIMIENTO: 17-08-1985

TIPO: CONSULTA EXTERNA

DIAS: 76

Seleccione Foto

GUARDAR

Figura 3.14 Interfaz Menú nuevo paciente

Fuente: Elaboración propia

Interfaz de llenado de diagnóstico por laboratorio pantalla donde cada uno de los laboratorios generan y llenan su propio formulario de impresión controlando los resultados totalmente correctos.

CARDIOLOGIA - ECOCARDIOGRAMA - REGISTRO DE FICHA

BIENVENIDO, ALVARO ASPIAZU GUTIERREZ
 FECHA: 27 de Junio del 2018
 Salir

CI 8927673 **NOMBRE** ARTURO VIDAL GONZALES

FECHA NACIMIENTO 16-02-1948 **DEPARTAMENTO** FOTOS:

SIGNOS VITALES

ESTATURA **PESO** **PRESION**

OBSERVACIONES
 DESDE MODULO ECOCARDIOGRAMA

DATOS CLINICOS

| CAVIDADES Y VALVULAS | RESULTADO OBTENIDO | VALOR NORMAL |
|----------------------------------|----------------------|-----------------|
| Valvula Mitral(Apertura de): | <input type="text"/> | 1.8 - 2.2 cm |
| (Pendiente a): | <input type="text"/> | 40 - 104 mm/seg |
| Valvula Aortica (Apertura): | <input type="text"/> | 1.5 - 2.8 cm. |
| Diámetro Aortico: | <input type="text"/> | 2 - 4 cm. |
| Auricula Izquierda: | <input type="text"/> | 2 - 4 cm. |
| Ventriculo Derecho Sistolico: | <input type="text"/> | * |
| Ventriculo Derecho Diastole: | <input type="text"/> | 0.7 - 2.2 cm. |
| Parad de Ventriculo Derecho: | <input type="text"/> | * |
| Ventriculo Izquierdo Sistolico: | <input type="text"/> | 2.2 - 4.2 cm. |
| Ventriculo Izquierdo Diastole: | <input type="text"/> | 3.5 - 5.8 cm. |
| Gruesor Septum Interventricular: | <input type="text"/> | 0.7 - 1.1 cm. |
| Gruesor Parod Posterior del VI: | <input type="text"/> | 0.7 - 1.1 cm. |

Figura 3.15 Interfaz laboratorio Ecocardiograma

Fuente: Elaboración propia

Interfaz de Impresión de Formulario pdf pantalla donde cada uno de los laboratorios generan su propio formulario de impresión administrado por la secretaria y/o los médicos de cada laboratorio.

The screenshot shows a web browser window with the following elements:

- Browser Tabs:** "about:sessionrestore" and "IBBA".
- Address Bar:** "localhost:8181/ibba/faces/views/ecocardiograma/reporte.xhtml".
- Header:**
 - Logo of Instituto Boliviano de Biología de Altura (I.B.B.A.)
 - Text: "BIENVENIDO, ALVARO ASPIAZU GUTIERREZ", "FECHA. 27 de junio del 2016", and a "Salir" button.
 - Text: "SISTEMA DE GESTION DE EXAMENES CLINICOS Y ENFERMEDADES DE LA ALTURA - I.B.B.A. by A.A.A.G."
- Navigation Menu (Left):**
 - PACIENTES
 - LISTADO
 - CARDIOLOGIA
 - ECOCARDIOGRAMA**
 - ELECTROCARDIOGRAMA
 - ERIGOMETRIA
 - VALORACION CARDIOLOGIC
 - HEMATOLOGIA
 - HEMOGRAMA
 - TIEMPO DE CUAGULACION
 - NEUROFISIOLOGIA
 - ELECTROENCEFALOGRAMA
 - PARASITOLOGIA
 - CHAGAS
 - CISTICERCOSIS
 - LEISHMANIASIS
 - RESPIRATORIO
 - GASES EN SANGRE
 - TEST SENSIBILIDAD
 - PRUEBAS FUNCIONALES
- Main Content Area (PDF Print):**
 - Page: 1 de 2, Tamaño automático.
 - Logo of I.B.B.A. and text: "SISTEMA INICIADO PARA LA EMISION DE RESULTADOS DE UNIDADES".
 - Title: "INFORME DE ECOCARDIOGRAMA".
 - Form Data:

| | | |
|----------------------------------|---------------|-----------------------|
| NRO REG: 889787339 | | |
| NOMBRE: ARTURO VIDAL GONZALES | EDAD: 68 años | FECHA NAC: 16/02/1948 |
| CI: 8897873 | PESO: null Kg | TALLA: null cm. |
| DR (A): ALVARO ASPIAZU GUTIERREZ | | FECHA REG: 11/06/2016 |
 - Section: "DIMENSIONES ECOCARDIOGRAFICAS".
 - Table:

| CAVIDADES Y VALVULAS | RESULTADO OBTENIDO | VALOR NORMAL |
|----------------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Ventrua Izquierda (Apertura del) | 2.0 | 1.8 - 2.2 cm |
| (Planctante a/) | 80.0 | 40 - 104 mmHg |
| Ventrua Derecha (Apertura) | 2.5 | 1.5 - 2.6 cm. |
| Diámetro Aórtico | 2.0 | 2 - 4 cm. |
| Aurícula Izquierda | 2.6 | 2 - 4 cm. |
| Ventrua Derecha Sistole | 1.2 | - |
| Ventrua Derecha Diastole | 2.2 | 0.7 - 2.2 cm. |
| Pared de Ventrua Derecha | 0.6 | - |
| Ventrua Izquierda Sistole | 0.0 | 2.2 - 4.2 cm. |
| Ventrua Izquierda Diastole | 5.0 | 3.5 - 5.6 cm. |
| Gruesor Septum Interventrua | 540.0 | 0.7 - 1.1 cm. |
| Gruesor Pared Posterior de VI | 0.6 | 0.7 - 1.1 cm. |
| Masa Ventrua Izquierda | 0.0 | +20g/m ² +25 g/l |
| *Gasto Cardíaco | 0.0 | - |
| *Fraccion de Acortamiento | 26.0 | + 25% |
| *Fraccion de Ejección | 50.0 | 50 - 60 % |
| Aurícula Derecha (BID) | 2.6 | - |
| Ventrua Derecha (BID) | 0.0 | - |
| Tronco de Apertura Pulmonar | 1.8 | - |
 - Section: "MODO M Y BIDIMENSIONAL".

Figura 3.16 Interfaz de impresión

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO IV

CALIDAD Y SEGURIDAD

4.1 CALIDAD DEL SOFTWARE

El objetivo de la calidad del software es proporcionar información adecuada sobre los datos necesarios referentes a la calidad del producto. En esta fase es deseable que las métricas técnicas proporcionen una visión interna a la calidad del modelo de análisis. Estas métricas examinan el modelo de análisis con la intención de predecir el tamaño del sistema resultante.

La medición de la calidad sobre aspectos del software se los realiza a través de métricas de control de calidad, para medir aspectos del software como funcionabilidad, mantenibilidad y portabilidad

4.1.1 DEFINIENDO EL DOMINIO Y ENTE PARA LA EVALUACION DE LA CALIDAD

Podemos definir al dominio de la aplicación, desde un punto de vista de la evaluación, como a un sistema real o abstracto del universo que existe independientemente del sistema de evaluación. Consiste de un conjunto de entes a lo que se le atribuyen propiedades (atributos, características), manifiestan un comportamiento y se relacionan.

Por una parte tenemos los entes y relaciones propias del dominio de la aplicación: por ejemplo para este sistema para el Instituto Boliviano de Biología de la Altura podemos considerar entes o clases como radio base, cableado, cliente. Conexión personal entre otras y relaciones entre ellas.

4.1.2 ESPECIFICANDO REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

Características y Sub características de calidad interna:

- **ADECUACION FUNCIONAL:** funcionabilidad adecuada, funcionabilidad correcta, funcionabilidad completa.
- **CONFIABILIDAD:** madurez, disponibilidad, tolerancia a fallos, recuperabilidad.
- **EFICIENCIA DE RENDIMIENTO:** tiempo de respuesta, utilización de recursos, capacidad.

- **OPERABILIDAD:** reconocimiento de funcionabilidad adecuada, facilidad de uso, facilidad de aprendizaje, protección contra errores de usuario, accesibilidad, estética de la interfaz de usuario.
- **COMPATIBILIDAD:** interoperabilidad, capacidad de coexistencia.
- **MANTENIBILIDAD:** modularidad, reusabilidad, capacidad de ser analizado, capacidad de ser modificado, capacidad de ser verificado/probado.
- **TRANSMISIBILIDAD/PORTABILIDAD:** inestabilidad, adaptabilidad, reemplazabilidad.

Características y Sub características de calidad externa:

- **SATISFACCION DE USO:** utilidad, confianza, placer, comodidad.
- **SEGURIDAD DE USO:** mitigación de riesgos económicos, mitigación de riesgos para el usuario, mitigación de riesgos ambientales.
- **FLEXIBILIDAD DE USO:** cobertura del contexto.
- **EFFECTIVIDAD DE USO**
- **EFICIENCIA DE USO**

Aunque algunas de estas características se pueden medir de manera objetiva, la mayor parte requieren una evaluación subjetiva.

Esto hace que la manera más utilizada, más rápida, menos costosa y quizá la que más refleja la realidad, sea la utilización de la experiencia de los empleados de una organización, sin embargo esto no permite realizar comparaciones objetivas y presenta algunos otros problemas como que le pertenece al experto y no a la organización, no se puede replicar sistemáticamente y no contribuye a la madurez de la ingeniería del software.

4.1.3 ISO/IEC 25000 SQuaRE

Para ello AQC Lab. Se apoya en la norma internacional más actual referente a calidad del producto de software, como es ISO/IEC 25000 SQUARE.

La familia de normas ISO/IEC 25000 surge para sustituir a las antiguas ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598, unificando el contenido de estas y definiendo a lo largo de sus distintas partes:

- UN MODELO DE CALIDAD: con las características y sub características de calidad que se pueden evaluar de un producto software.
- METRICAS Y REQUISITOS DE CALIDAD: que se pueden aplicar al producto software.
- UN PROCESO DE EVALUACION: a seguir para determinar la calidad de los productos software.

Cumpliendo con los requisitos de esta familia de normas, AQC Lab. realiza un proceso de evaluación compuestos por cinco actividades:

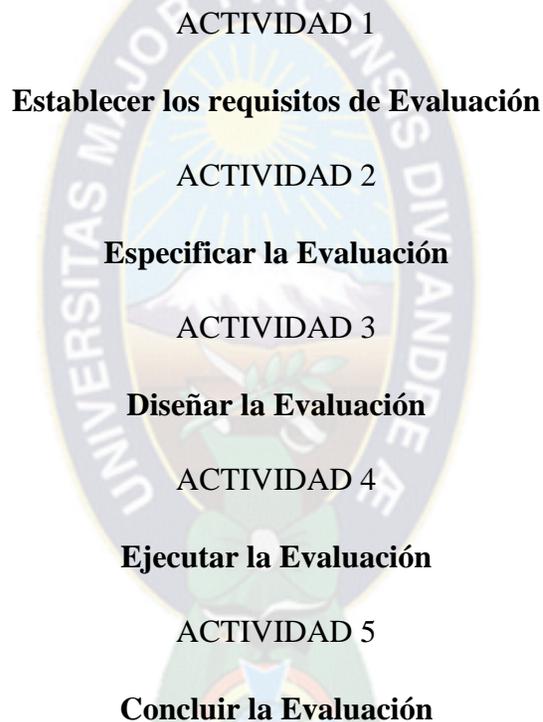


Figura 4.1 Fuente de Evaluación

Fuente: AQC Lab, 2011

1. ESTABLECER LOS REQUISITOS DE LA EVALUACION: cuyo objetivo es definir el propósito de la evaluación, los requisitos de calidad que se deben considerar, las partes involucradas y el rigor de la evaluación.
2. ESPECIFICAR LA EVALUACION: cuyo objetivo es determinar las métricas, técnicas y herramientas que se utilizaran para llevar a cabo la evaluación,
3. DISEÑAR LA EVALUACION: cuyo fin es definir el plan con las actividades de evaluación que se deben llevar a cabo.
4. EJECUTAR LA EVALUACION: cuya meta es obtener las mediciones y aplicar los criterios de evaluación determinados en las actividades anteriores.
5. CONCLUIR LA EVALUACION: que finalmente permite analizar los resultados y elaborar un informe descriptivo para que la organización evaluada conozca la calidad de su producto software.

ETAPA 1: PLANIFICAR. Corresponde a las actividades iniciales que debe realizar el profesional encargado de la evaluación en conjunto con la entidad responsable del proyecto, esta etapa tiene como finalidad organizar la evaluación de la calidad de planeación considerando aspectos como: el reconocimiento del entorno, definición del alcance, determinación de objetivos, identificación de actividades y recursos necesarios.

Esta etapa se divide en dos fases para facilidad de su ejecución.

La primera Fase Análisis del entorno se caracteriza por involucrar a la gente de todo contexto de proyecto (stakeholders), se recopilan datos críticos del entorno como los son: lugar y características del sitio de realización del proyecto, costo del proyecto, quienes son los involucrados, tiempos de cumplimiento, persona a cargo y recursos, esto con el fin de comprender las necesidades del cliente (empresa gestora del proyecto).

De igual manera se tiene en cuenta, si se utilizó alguna metodología específica para realizar la planeación y si se cuenta con experiencia previa en proyectos iguales o similares con el fin de realizar la evaluación validando estos parámetros.

La segunda Fase Planeación es vital en la metodología, ya que involucra los métodos racionales que se utilizan para el uso de los recursos, permitiendo de esta manera manejar niveles bajos de incertidumbre frente a necesidades de los mismos de igual manera establecer el alcance,

objetivos y actividades de la evaluación de la calidad de la planeación del proyecto, delimitándolos a través de tiempos de ejecución en un correspondiente cronograma, manejando rutas críticas que permitan obtener una evaluación objetiva.

El alcance define el control de la evaluación, incluye lo necesario para llegar a una culminación exitosa, contiene un detalle claro de que actividades se deben desarrollar, permite mejorar la precisión de las estimaciones del tiempo, costos y recursos, facilitar la asignación de tareas claras y definir un alinea base para medición de desempeño y control.

Una correcta planeación disminuye al mínimo los problemas potenciales y proporciona al profesional encargado de la evaluación magníficos rendimientos de tiempo y esfuerzo, de igual manera, el correcto planteamiento de objetivos de la evaluación debe hacerse de manera clara, concreta y alcanzable, es decir realizable o que se pueda llevar a la práctica.

Las decisiones que sean tomadas durante esta fase permiten eliminar la improvisación y pensar detalladamente en qué y cómo actuar frente a una situación, es decir evaluar alternativas antes de tomar una decisión, la planeación incluye elementos que permiten llevar el control de la evaluación como lo son: el manejo de presupuesto, la preparación frente a contingencias (gestión de riesgos) y la gestión de los recursos, asegurando de esta manera que la evaluación satisfaga las necesidades o requerimientos con la respectiva funcionabilidad y calidad requerida.

La guía de entrevista para conocimiento del entorno del proyecto se emplea para recoger la información necesaria en la Etapa 1 Análisis del entorno correspondiente a los datos del entorno del proyecto como lo son: objetivos, alcance, recursos y disponibilidad de tiempo, debe ser realizada por la persona que va a desempeñar el rol de evaluador para que este tenga una visión general del proyecto y deberá ser aplicada al gerente del proyecto (evaluado), quien es el encargado de la planeación del mismo.

Se sugiere que con el propósito de verificar la información suministrada se puede solicitar el contrato del proyecto y demás documentos que considere necesarios el evaluador.

ETAPA 2: HACER. Corresponde a la aplicación de instrumentos que debe realizar el profesional encargado de la evaluación conjunto a la entidad responsable del proyecto; esta etapa tiene como finalidad recolectar la información necesaria para llevar a cabo el análisis de la calidad de planeación a través de los instrumentos que contienen los indicadores de calidad

que se obtuvieron teniendo en cuenta las características la norma de calidad ISO 25000 y los estándares COBIT, IEEE 1012, IEEE 8030, PMBOK.

Para la elaboración de los indicadores se procedió a realizar una selección de elementos en común de planeación de cada uno de los estándares y llevarlos directamente a cada una de las seis características de ISO 25000: Funcionabilidad, Fiabilidad, Usabilidad, Eficiencia, Portabilidad y Mantenibilidad.

Además de aplicar los instrumentos correspondientes, se procede a realizar una verificación de la información, en donde se confronta la veracidad de los datos obtenidos en los instrumentos con la información existente de la planeación que se realizó, es decir comprobar que las respuestas que se dieron en los instrumentos coinciden realmente con la planeación que se está evaluando, además de la revisión de documentación necesaria.

ETAPA 3: VERIFICAR. Corresponde a realizar una medición y análisis de los datos obtenidos por los diferentes instrumentos aplicados a la Etapa 2, después de un análisis de los indicadores definidos, se determinó el peso que debería tener cada una de las características según la norma de calidad ISO 25000; estos se corroboraron con los ítem del instrumento de validación de característica de calidad de ponderación.

ETAPA 4: ACTUAR. Corresponde a las actividades que conllevan a la entrega de informes y propuesta de mejoramiento considerando los hallazgos que se obtuvieron en la Etapa 3 Verificar; los informes necesarios al finalizar una evaluación de la calidad de planeación de un proyecto son dos específicamente: el informe detallado que corresponde a un legajo completo sobre el procedimiento que se llevó a cabo en la evaluación incluyendo los hallazgos de menor y mayor importancia para la gerencia del proyecto; e informe gerencial se refiere a un resumen donde se destaca los hallazgos de mayor importancia para la gerencia del proyecto dado que representan un alto nivel de riesgo para el éxito del proyecto y sus posibles soluciones.

Por otra parte en esta etapa se presenta a la gerencia del proyecto una propuesta de mejoramiento, es decir un documento donde se ilustran posibles acciones que puedan ser llevadas a cabo por el equipo del proyecto en función de mejorar la calidad de la planeación del mismo; a continuación se proponen algunas acciones por cada una de las características que menciona la ISO 25000 que mejoran la calidad de planeación.

4.1.3.1 FUNCIONABILIDAD

Ahora haremos el control de calidad en el sistema de gestión de exámenes clínicos y enfermedades de la altura I.B.B.A.

| CARACTERISTICAS | PROPUESTAS DE OPTIMIZACION |
|-----------------|---|
| FUNCIONABILIDAD | <p>Registro de los diferentes diagnósticos de las enfermedades de la altura.</p> <p>Registro de una historia clínica.</p> <p>Registro de la evolución de los pacientes.</p> |
| FIABILIDAD | <p>Considerar tiempo y costo de imprevistos especialmente para cuando existan inconvenientes con el equipo de trabajo; con el propósito de realizar capacitaciones y poner al personal emocional e intelectualmente en la altura deseada.</p> <p>Elaborar un documento donde consigne la gestión de riesgos que contemple la identificación de escenarios, así como su respectiva probabilidad de ocurrencia.</p> |
| USABILIDAD | <p>Todas las actividades involucradas en la programación debe estar documentada, especificar especialmente cuál es su objetivo, quienes son los involucrados, como se desarrolla y que riesgo puede tener.</p> <p>Elaboración de un documento que contenga la planeación con la información precisa y concreta para los interesados.</p> |
| EFICIENCIA | <p>Optimizar el uso de los recursos como el cableado, capital y espacios físicos.</p> <p>Sustitución de procesos mecánicos con repetición por automatizadores.</p> <p>Considerar en la programación la incorporación de nuevas tecnologías como recursos efectivos para la recopilación de datos, gestión del conocimiento y los procesos de toma de decisiones.</p> |

Programar reuniones periódicas con el fin de llevar control al clima laboral.

MANTENIBILIDAD

1. Incorporar y mantener una combinación entre actividades correctivas y preventivas en los procesos o activos que lo requieran.
2. Documentar las actividades de críticas que requieran mantenimiento con el propósito de garantizar el desempeño eficaz de la planeación del proyecto.
3. Manejar documentación de la infraestructura del proyecto que permitan tener un registro de las actividades realizadas, personas a cargo y elementos requeridos.

Tabla 4.1 Calidad de software

Fuente: Elaboración Propia

En la funcionabilidad tenemos los siguientes datos tomados en cuenta, como también sus respectivos porcentajes.

| PROPUESTAS DE OPTIMIZACION | PORCENTAJE |
|---|-------------------|
| Registro de los diferentes diagnósticos de las enfermedades de la altura. | 98% |
| Registro de una historia clínica. | 97% |
| Registro de la evolución de los pacientes. | 98% |
| Total | 97% |

Tabla 4.2 Funcionabilidad

Fuente: Elaboración Propia

4.1.3.2 FACILIDAD DE USO

Para evaluar la usabilidad, se observó el desenvolvimiento del sistema interactuando con los usuarios, una vez realizada la observación, se utilizaron algunas de las medidas cuantificables

de Nielsen y se calificaron las mismas en una escala de 0% al 100%, lo que significa que mientras más cerca está la calificación al 100%, el sistema tendrá mejor usabilidad.

A continuación se detalla las medidas y sus respectivas calificaciones.

| MEDIDA | CALIFICACION | OBSERVACION |
|---|--------------|-----------------------------|
| Tiempo que los usuarios se toman para completar tareas específicas. | 93% | Calificación media obtenida |
| El número de tareas de diversos tipos que puede ser completada dentro de un tiempo límite dado. | 92% | Calificación media obtenida |
| La relación entre interacciones exitosas y los errores. | 93% | Calificación media obtenida |
| El tiempo empleado en la recuperación de los errores. | 88% | Calificación media obtenida |
| El número de acciones erróneas inmediatamente posteriores | 87% | Calificación media obtenida |
| La frecuencia del uso de manuales y/o ayuda del sistema resolviendo el problema del usuario | 92% | Calificación media obtenida |
| El número de ocasiones que el usuario se debía de la tarea real. | 85% | Calificación media obtenida |

Tabla 4.3 cálculo de Puntos Función

Fuente: Elaboración Propia

Entonces el sistema tiene una usabilidad del 90%.

El lector podrá evaluar desde su propio punto de vista la usabilidad, en lo que respecta a la facilidad de aprendizaje, donde se encuentra el manual de usuario y así podrá sacar sus propias conclusiones en cuanto se refiere a la usabilidad del sistema.

4.1.3.3 FACILIDAD MANTENIMIENTO EFICIENCIA

Eficiencia del sistema, se evalúa tomando en cuenta a algunas medidas realizadas anteriormente para la usabilidad.

COMPORTAMIENTO TEMPORAL:

El tiempo que los usuarios se toman para contemplar tareas específicas y el número de tareas de diversos tipos que puedan ser completadas dentro de un tiempo límite dado, nos da una estimación del comportamiento temporal del sistema.

En este sentido, la calificación que obtiene el sistema es de 91,5%.

4.1.3.3 PORTABILIDAD

El sistema está desarrollado para para ejecutarse en plataforma Windows XP, Windows 7, Windows 8-8.1, Windows 10.

Por lo tanto puede ser ejecutado en cualquier computador que posee alguno de los sistemas operativos mencionados anteriormente, obteniendo un porcentaje de portabilidad de un 97%.

| CARACTERISTICAS | PORCENTAJE |
|-----------------|------------|
| Funcionabilidad | 97% |
| Usabilidad | 90% |
| Mantenimiento | 91,5% |
| Portabilidad | 97% |
| TOTAL | 93,8% |

Tabla 4.4 Resultado en Porcentaje de Calidad

Fuente: Elaboración Propia

Obteniendo el resultado del porcentaje 93,8% y este siendo mayor al 90% se obtiene un resultado satisfactorio de lo que es la calidad de nuestro software.

4.2 SEGURIDAD EN LA APLICACIÓN

Para la seguridad se considera una serie de procedimientos que resguardan el acceso a los datos permitiendo con eso el acceso a personas autorizadas para esto se plantea lo siguiente:

- **CONTROL DE USUARIO:** para tener el sistema protegido de personas ajenas al Instituto negándoles el acceso al “Sistema De Gestión De Exámenes clínicos Y Enfermedades De La Altura Instituto Boliviano De Biología De La Altura”, tiene identificación y autenticación.

La autenticación tendrá funciones de encriptación, la información encriptado solamente puede ser descryptada por quienes poseen la clave apropiada, la encriptación puede proveer de un potente control de acceso.

- **CONTROL DE ACCESO POR USUARIOS:** cada usuario tendrá un definido nivel de acceso, es decir a qué tipo de información podrá acceder, que permitiría o restringiría el acceso de usuarios a todos los módulos del sistema.

4.3 SEGURIDAD EN LA BASE DE DATOS

- **SEGURIDAD LÓGICA:** evaluar los controles de acceso de los usuarios a las plataformas de procesamiento informático y a los datos que estas gestionan con el fin de evitar las irregularidades que obstaculicen la confidencialidad, exactitud y disponibilidad de la información.
- **SEGURIDAD FÍSICA:** para mantener la seguridad física de los archivos donde se guarda la base de datos se crearon procesos que realizan backups.

CAPITULO V

ANÁLISIS COSTO, BENEFICIO

5.1 ANÁLISIS DE COSTOS Y BENEFICIOS

El método de Análisis Costo Beneficio está basado en la razón de los beneficios a los costos asociados con un proyecto en particular. Se considera que un proyecto es atractivo, cuando los beneficios derivados de su implementación exceden sus costos asociados.

Por tanto, el primer paso en un análisis de costo/beneficio es determinar cuáles de los elementos son beneficios y costos.

5.2 ANÁLISIS DE COSTOS

Para determinar el costo del proyecto se tomara en cuenta los siguientes costos:

- Costo del software desarrollado.
- Costo de la implementación del Sistema.
- Costo de la elaboración del Proyecto.

Para el presente proyecto será considerado como tipo de proyecto de software "ORGANICO" ya que esta definición se adecua más al proyecto desarrollado. La ecuación COCOMO básica tiene la siguiente formula.

$$E = a * KLDC^b * EAF$$

Donde:

E = Es el esfuerzo en hombre/mes

KLDC = Es el número estimado de miles de líneas de código.

AEF = Es un factor de ajuste del esfuerzo que se calcula valorando a una escala de muy bajo, bajo, nominal, alto y muy alto cada uno de los siguientes 15 atributos agrupados en cuatro categorías.

El coeficiente a y el exponente b están dados por la siguiente tabla 5.1 que se muestra a continuación.

| TIPO DE PROYECTO | A | B | C | D |
|------------------|-----|------|-----|------|
| ORGANICO | 3.2 | 1.05 | 2.5 | 0.38 |
| SEMI-ACOPLADO | 3.0 | 1.12 | 2.5 | 0.35 |
| EMPOTRADO | 2.8 | 1.20 | 2.5 | 0.32 |

Tabla 5.1 Tipo de Proyecto

Fuente: COCOMO

ORGANICO: proyectos relativamente sencillos, menores 50 KLDC líneas de código en los cuales se tiene experiencia de proyectos similares y se encuentran en entornos estables.

SEMI-ACOPLADO: proyectos intermedios en complejidad y tamaño (menores de 300 KLDC), donde la experiencia en este tipo de proyectos es variable y las restricciones intermedias.

EMPOTRADO: proyectos bastantes complejos, en los que apenas se tienen experiencia y se engloban en un entorno de gran innovación técnica. Además se trabaja con unos requisitos de gran volatilidad.

Según sus atributos y sus respectivas escalas se calificó de la siguiente manera.

| Atributos | VALORACION | | | | | |
|--|------------|------|---------|------|----------|------------|
| | Muy bajo | Bajo | Nominal | Alto | Muy alto | Extr. Alto |
| Fiabilidad requerida del software | 0,75 | 0,88 | 1,00 | 1,15 | 1,40 | - |
| Tamaño de la base de datos | - | 0,94 | 1,00 | 1,08 | 1,16 | - |
| Complejidad del producto | 0,70 | 0,85 | 1,00 | 1,15 | 1,30 | 1,65 |
| Restricciones del tiempo de ejecución | - | - | 1,00 | 1,11 | 1,30 | 1,66 |
| Restricciones del almacenamiento principal | - | - | 1,00 | 1,06 | 1,21 | 1,56 |

| | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|---|
| Volatilidad de la máquina virtual | - | 0,87 | 1,00 | 1,15 | 1,30 | - |
| Tiempo de respuesta del ordenador | - | 0,87 | 1,00 | 1,07 | 1,15 | - |
| Capacidad del analista | 1,46 | 1,19 | 1,00 | 0,86 | 0,71 | - |
| Experiencia en la aplicación | 1,29 | 1,13 | 1,00 | 0,91 | 0,82 | - |
| Capacidad de los programadores | 1,42 | 1,17 | 1,00 | 0,86 | 0,70 | - |
| Experiencia en S.O. utilizado | 1,21 | 1,10 | 1,00 | 0,90 | - | - |
| Experiencia en el lenguaje de programación | 1,14 | 1,07 | 1,00 | 0,95 | - | - |
| Prácticas de programación modernas | 1,24 | 1,10 | 1,00 | 0,91 | 0,82 | - |
| Utilización de herramientas software | 1,24 | 1,10 | 1,00 | 0,91 | 0,83 | - |
| Limitaciones de planificación del proyecto | 1,23 | 1,08 | 1,00 | 1,04 | 1,10 | - |

Tabla 5.2 Valoración

Fuente: COCOMO

$$FAE = 1,15 * 1,00 * 0,85 * 1,11 * 1,00 * 1,00 * 1,07 * 0,86 * 0,82 * 0,70 * 1,00 * 0,95 * 1,00 * 0,91 * 1,08$$

$$FAE = 0,53508480$$

Y el cálculo de las kilo-líneas de código es:

$$KLDC = (PF * \text{líneas de código por cada PF}) / 1000 = (261,36 * 12) / 1000$$

$$KLDC = 8,363$$

CÁLCULO DEL ESFUERZO DEL DESARROLLO

Ahora aplicando estos resultados a la fórmula del esfuerzo tenemos:

$$E = a \text{ KLDC}^e * \text{FAE} = 3,2 * (8,363)^{1,05} * 0,53508480$$

$$E = 15,91 \text{ personas/mes}$$

CÁLCULO TIEMPO DE DESARROLLO

$$T = c \text{ Esfuerzo}^d = 2,5 * (15,91)^{0,38} = 7,15 \text{ meses}$$

PRODUCTIVIDAD

$$PR = \text{LDC} / \text{Esfuerzo} = 8363 / 15,91 = 525,64 \text{ LDC/persona mes}$$

PERSONAL PROMEDIO

$$P = E/T = 15,91 / 7,15 = 2,22 \text{ personas}$$

COSTO

Suponiendo que al personal se les pague un promedio de 400\$ / mes y se trabaje los 7,15 meses entonces el costo del proyecto será:

$$\text{Costo} = 400 * 7,15 * 2 \text{ (salario * meses trabajado * \# personas)}$$

$$\text{Costo} = 5720 \text{ \$us}$$

Como podemos ver COCOMO nos da una aproximación del costo del sistema

5.3 CÁLCULO DE BENEFICIOS CON EL VAN Y EL TIR

El VAN (Valor Actual Neto) es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de cajas futuras, originados por una inversión.

La metodología consiste en descontar al momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa) todos los flujos de caja futuros del proyecto. A este valor se le resta la inversión inicial de tal modo que el valor obtenido es el valor actual neto del proyecto.

La fórmula que utilizaremos para hallar nuestro Valor Actual Neto será:

$$VAN = \sum \frac{Ganacia}{(1+k)^n} - \sum \frac{costos}{(1+k)^n}$$

Donde:

VAN: Valor Actual Neto

Ganancias: Ingreso de Flujo Anual

Costos: Salidas de Flujo Anual

n: Numero de periodo

k: Tasa de descuento o tasa de interés al préstamo

Los gastos y ganancias que se estiman en un lapso de 4 años los mostraremos en la tabla 5.3, para este caso en particular utilizaremos una tasa de descuento del 12% (k=0,12) ya que es la tasa actual de interés de préstamo en las entidades financieras.

| Año | Costos | Ganancias | $\sum \frac{costos}{(1+k)^n}$ | $\sum \frac{Ganacia}{(1+k)^n}$ | Resultado |
|-----|--------|-----------|-------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 | 5720 | 0 | 5107.14 | 0 | |
| 2 | 1200 | 1800 | 956.63 | 1434.95 | |
| 3 | 600 | 4000 | 427.06 | 2847.12 | |
| 4 | 300 | 6500 | 190.65 | 4130.87 | |
| | 7820 | 12300 | 6681.48 | 8412.94 | |
| | | | | | 1731.46 |

$$VAN = \sum \frac{Ganacia}{(1+k)^n} - \sum \frac{costos}{(1+k)^n}$$

Tabla 5.3 Calculo del VAN

Fuente: Elaboración Propia

INTERPRETACION DEL VAN

Para ver si el proyecto es rentable utilizamos la siguiente tabla:

| Valor del VAN | Interpretación |
|---------------|-------------------------|
| VAN > 0 | El proyecto es rentable |

| | |
|---------|--|
| VAN = 0 | El proyecto también es rentable, porque ya se está incorporada ganancia de la tasa de interés. |
| VAN < 0 | El proyecto no es rentable |

Tabla 5.4 Interpretación del VAN

Fuente: COCOMO

Como el resultado que obtuvimos es de VAN = 1731.46 podemos afirmar que nuestro proyecto es rentable.

5.3.1 COSTO / BENEFICIO

Para hallar el costo / beneficio de un proyecto aplicamos la siguiente ecuación:

$$C/B = \sum \text{Ganancias} / \sum \text{Costos}$$

De ahí, reemplazamos la ecuación con los valores que ya conocemos, tenemos

$$C/B = 12300 / 7820$$

$$C/B = 1.57 \text{ \$us}$$

Este resultado se lo interpreta de la siguiente forma: Por cada dólar invertido en el Proyecto de Software, la empresa tiene una ganancia de 0.57 \$us.

5.4 TASA INTERNA DE RETORNO

Cuando el VAN toma un valor o igual a 0, k pasa a llamarse TIR (Tasa Interna de Retorno).

La TIR es la rentabilidad que nos está proporcionando el Proyecto.

La ecuación que utilizaremos es la siguiente:

$$TIR = \sum \frac{\text{Ganancias} - \text{Costos}}{(1 + k)^n}$$

Donde:

TIR: Tasa Interna de Retorno

Ganancias: Flujos de entrada de un periodo

Costos: Flujo de Salida de un periodo

K: Tasa de interés al ahorro

n: Numero de Periodo

Para una más fácil comprensión de esta ecuación, la expresaremos en la tabla 5,5

| Año | Costos | Ganancias | $\frac{Ganancias - Costos}{(1 + k)^n}$ |
|-----|--------|-----------|--|
| 1 | 5720 | 0 | - 5107.14 |
| 2 | 1200 | 1800 | 478.32 |
| 3 | 600 | 4000 | 2420.05 |
| 4 | 300 | 6500 | 3940.21 |
| | | | 1731.46 |

Tabla 5.5 Tasa Interno de Retorno

Fuente: Elaboración Propia

Es así que tras el resultado obtenido en la tabla 5,5 se puede concluir que:

El proyecto nos dará una rentabilidad de 1731.46.

Si hubiésemos ahorrado la inversión inicial de 5720 \$us en cualquier entidad a una tasa de interés de 3% que es la tasa actual de ahorro, al cabo de 4 años contaríamos con la suma de 6406.4 \$us , lo que hace una ganancia de 686.4 \$us .

Claramente vemos que la rentabilidad es superior a la inversión realizada en ahorro.

Por lo tanto esto demuestra que el porcentaje de interés ganado es mayor al 3%. Lo que nos indica que es conveniente invertir en el proyecto mucho más que dejar nuestro dinero en el banco.



CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Se pudo concluir satisfactoriamente el desarrollo del sistema “caso: Instituto Boliviano de Biología de la Atura”, utilizando una metodología actual y su utilización para cubrir las necesidades del Instituto, colaborando así el mejoramiento en la administración de historiales de exámenes Clínicos, mejorando la calidad de administración de información de los diferentes laboratorios de cada unidad del instituto y cumpliendo con los objetivos planteados.

- Se logró Diseñar un sistema y separar por módulos las diferentes unidades del I.B.B.A. para que los datos sean confiables.
- Se logró tener un buen almacenaje de toda la información usando una base de datos.
- Se ahorró tiempo y dinero.
- Se otorgó seguridad a los datos de pacientes.
- Se Restringió el uso a personal no autorizado.

Todas las tareas ayudan al personal de la institución, los cuales mediante este sistema brindan una mejor atención a los pacientes, además que reduce el tiempo de búsqueda de cada historial de examen clínico de un paciente, minimiza los costos de material de escritorio que se utiliza y permite un mejor control de actividades en la clínica.

6.2 RECOMENDACIONES

A lo largo del desarrollo del sistema se pudo observar:

- Se debe incorporar al sistema un módulo de facturación y estados financieros para tener un sistema más compacto en el área de contabilidad.
- Con respecto a la funcionalidad del sistema deben ser coordinados entre el cliente (médico de la institución) y el desarrollador (personal de sistemas), es recomendable no realizar cambios a criterio personal, porque el cliente es considerado como la única persona que determina las modificaciones en el manejo y administración de datos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] A. Roger Pressman, Ingeniería de Software, 5ta Edición (2002), Madrid, España. Mc GRAW-HILL.
- [2] Carnicero, Manual de Salud Electrónica para directivos de servicios y sistemas de salud, publicación de las Naciones Unidas (2002), Madrid, España, ONA.
- [3] Ian Sommerville. (2005). Ingeniería de Software, 7ma edición, Madrid, España: Pearson Educación S.A.
- [4] Machicao Rejas, Americo Guillermo (2009). Sistema de administración de historias clínicas Clínica Sanjinés (84). Tesis para obtener el Título de Licenciatura en Informática, La Paz, Bolivia. Carrera de Informática.
- [5] María Leonor Gonzalez. (2013). Seguimiento a Historias Clínicas para la empresa SPA Médico Cime basado en CRM (121). Tesis para obtener el Título de Licenciatura en Informática, La Paz: Carrera de Informática UMSA.
- [6] María Murazzo, Flavia Millán, Nelson Rodríguez, Daniela Segura, Daniela Villafañe. (2010). Desarrollo de aplicaciones para cloud computing, En: XVI CONGRESO ARGENTINO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN. Buenos aires, Argentina. Universidad Nacional de San Juan, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. pp. s.p.
- [7] Miguel Angel Leño Velasquez (2008). Sistema de Seguimiento de historias clínicas y fichaje Promes (87). Tesis para obtener el Título de Licenciatura en Informática, La Paz, Bolivia. Carrera de Informática UMSA.
- [8] Santiago Ríos Salgado, Ing. Cecilia Hinojosa Raza, Ing. Ramiro Delgado Rodríguez. (2012). APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA OPENUP EN EL DESARROLLO DEL SISTEMA DE DIFUSIÓN DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO DE LA ESPE. Ecuador: Escuela Politécnica del Ejército.
- [9] Susana Chavez, Adriana Martín, Nelson Rodríguez, María Murazzo, Adriana Valenzuela (2012). Metodología AGIL para el desarrollo SaaS, En: XIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Universidad Nacional de Misiones, Posadas, Misiones, Argentina. Abril 2012.

REFERENCIAS DE INTERNET

- [1] Alberto Portillo (2013). Cloud Computing: Justificación y propósito de un proyecto. 17 de junio del 2014. <http://todosobresistemasdeinformacion.blogspot.com/2013/11/cloud-computing-justificacion-y.html>
- [2] Alexander Knapp, Nora Koch, Martin Wirsing, Gefei Zhang, Christian Kroiss, Marianne Busch, Sonja Harrer, Segej Kozuruba. (2012). UWE - Ingeniería web basada en UML. 02 de agosto del 2014, de Ludwig Maximilians University Munich Sitio web: <http://uwe.pst.ifi.lmu.de/teaching/TutorialSpanish.html>
- [3] Eladio Quelin Maylle Adriano, Javier Navarro Caycho, Raul Rodrigues Alayo (2011). CLOUD COMPUTING. 2 de Junio del 2014. <http://www.slideshare.net/navarrojavier22/cloud-computing-trabajo-final>
- [4] Fernando Guzmán, Carlos Alberto Arias (2012), La Historia Clínica: Elemento Fundamental del acto médico. 26 de junio del 2014, <http://www.scielo.org.co/pdf/rcci/v27nla2.pdf>
- [5] Germán Santos (2010). La nueva era de los registros clínicos: Historia Clínica electrónica. T.S.U. Estadística en Salud. 13 de junio del 2014. <http://estadisticassalud.blogspot.com/2010/09/la-nueva-era-de-los-registros-medicos.html>
- [6] Martín Chuburu, Pablo Davicino, Javier Echaiz, Jorge Ardenghi. (2010). Convergencia entre Grid Computing y Cloud Computing, Laboratorio de Investigación de Sistemas Distribuidos (LISiDi). 15 de mayo del 2014, de Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca. Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación Sitio web: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19588/Documento_completo.pdf?sequence=1
- [7] Priya Viswanathan (2013) Cloud Computing – Is it Really All That Beneficial? 21 de abril del 2014. <http://mobiledevices.about.com/od/additionalresources/a/Cloud-Computing-Is-It-Really-All-That-Beneficial.htm>
- [8] Rogelio Rodríguez Porto (2012). Cloud Computing ¿Esta Bolivia en la Nube?. 5 de Mayo del 2014. http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S1997-40442012000200048&script=sci_arttext.

[9] Wiki Eclipse OpenUp. (2012). OpenUp. 16 de mayo del 2014, de Eclipse Sitio web:
<http://epf.eclipse.org/wikis/openup>



ANEXOS

MODELO FISICO

Especialidad(01,"ecocardiograma","29-06-2015","ecocardiograma")

Especialidad(02,"electrocardiograma","29-06-2015","electrocardiograma")

Especialidad(03,"ergometria","29-06-2015","ergometria")

Especialidad(04,"valoración cardiaca","29-06-2015","valoracion_cardiaca")

Especialidad(05,"hemograma","29-06-2015","hemograma")

Especialidad(06,"tiempo de coagulacion","29-06-2015","tiempo_coagulacion")

Especialidad(07,"electroencefalograma","29-06-2015","electroencefalograma")

Especialidad(08,"chagas","29-06-2015","chagas")

Especialidad(09,"cisticercosis","29-06-2015","cisticercosis")

Especialidad(10,"leishmaniasis","29-06-2015","leishmaniasis")

Especialidad(11,"gases en la sangre","29-06-2015","gases_sangre")

Especialidad(12,"pruebas funcionales","29-06-2015","pruebas_func")

Especialidad(13,"test de sensibilidad","29-06-2015","test_sen")

User(001,"els7654321",123456789)

User_perfil(001,001,1)

User_perfil(001,002,0)

Perfil(01,"administrador_Sistema",)

Perfil(02,"medico_ecocardiograma",)

Perfil(03,"medico_electrocardiograma",)

Perfil(04,"medico_ergometria",)
Perfil(05,"medico_valoracion_cardiaca",)
Perfil(06,"medico_hemograma",)
Perfil(07,"medico_tiempo_coagulacion",)
Perfil(08,"medico_electroencefalograma",)
Perfil(09,"medico_chagas",)
Perfil(010,"medico_cisticercosis",)
Perfil(011,"medico_leishmaniasis",)
Perfil(012,"medico_gases_sangre",)
Perfil(013,"medico_pruebas_funcionales",)
Perfil(014,"medico_test_sensibilidad",)

Perfil_oper(001,004)

Perfil_oper(001,006)

Perfil_oper(001,007)

Perfil_oper(002,004)

Perfil_oper(002,005)

Perfil_oper(002,001)

Operación(001,040,"reporte de electrocardiograma", reporte_electrocardiograma.xhtml)

Operación(002,004, REPORTES", NULL)

Operación(003,042,"reporte de electroencefalograma", reporte_electroencefalograma.xhtml)

Operación(004,NULL,"Sistema IBBA", NULL)

Operación(005,004,"BUSQUEDA", NULL)

Operación(006,004,"GESTION DE USUARIOS", NULL)

Operación(007,006,"ABM de usuarios", usuarios.xhtml)

Operación(008,004,"LABORATORIOS", NULL)

Operación(009,040,"reporte de ecocardiograma", reporte_ecocardiograma.xhtml)

Operación(010,040,"reporte de ergometria", reporte_ergometria.xhtml)

Operación(011,040,"reporte de valoración_cardiaca", reporte_valoracion_cardiaca.xhtml)

Operación(012,041,"reporte de hemograma", reporte_hemograma.xhtml)

Operación(013,041,"reporte de tiempo de coagulacion", reporte_tiempo_coagulacion.xhtml)

Operación(014,043,"reporte de chagas", reporte_chagas.xhtml)

Operación(015,043,"reporte de cisticercosis", reporte_cisticercosis.xhtml)

Operación(016,043,"reporte de leishmaniasis", reporte_leismaniasis.xhtml)

Operación(017,044,"reporte de gases en sangre", reporte_gases_sangre.xhtml)

Operación(018,044,"reporte de pruebas funcionales", reporte_pruebas_func.xhtml)

Operación(019,044,"reporte de test de sensibilidad", reporte_test_sen.xhtml)

Operación(020,039,"formulario de test de sensibilidad", test_sen.xhtml)

Operación(021,039,"formulario de pruebas funcionales", pruebas_func.xhtml)

Operación(022,039,"formulario de gases en sangre", gases_sangre.xhtml)

Operación(023,038,"formulario de leishmaniasis", leismaniasis.xhtml)

Operación(024,038,"formulario de cisticercosis", cisticercosis.xhtml)

Operación(025,038,"formulario de chagas", chagas.xhtml)

Operación(026,036,"formulario de tiempo de coagulacion", tiempo_coagulacion.xhtml)

Operación(027,036,"formulario de hemograma", hemograma.xhtml)

Operación(028,035,"formulario de valoración_cardiaca", valoracion_cardiaca.xhtml)

Operación(029,035,"formulario de ecocardiograma", ecocardiograma.xhtml)

Operación(030,035,"formulario de ergometria", ergometria.xhtml)

Operación(031,035,"formulario de electrocardiograma", electrocardiograma.xhtml)

Operación(032,037,"formulario de electroencefalograma", electroencefalograma.xhtml)

Operación(033,005,"Busqueda de Laboratorios",NULL)

Operación(034,033,"ABM de formularios",NULL)

Operación(035,008,"CARDIOLOGIA",NULL)

Operación(036,008,"HEMATOLOGIA",NULL)

Operación(037,008,"NEUROFISIOLOGIA",NULL)

Operación(038,008,"PARASITOLOGIA",NULL)

Operación(039,008,"RESPIRATORIO",NULL)

Operación(040,002,"CARDIOLOGIA",NULL)

Operación(041,002,"HEMATOLOGIA",NULL)

Operación(042,002,"NEUROFISIOLOGIA",NULL)

Operación(043,002,"PARASITOLOGIA",NULL)

Operación(044,002,"RESPIRATORIO",NULL)

Operación(045,005,"Busqueda de Pacientes",NULL)

DICCIONARIO DE DATOS

PACIENTE

| CAMPO | TAMAÑO | TIPO DE DATO | DESCRIPCION |
|---------------|--------|--------------|--|
| Ci | 10 | Numero | Numero de cedula de identidad |
| Nombre | 45 | Carácter | Nombre del paciente |
| Apaterno | 45 | Carácter | Apellido Paterno del paciente |
| Amaterno | 45 | Carácter | Apellido Materno del paciente |
| Fecha_nac | 45 | Carácter | Día-mes-año |
| Departamento | 45 | Carácter | Ciudad donde nació |
| Foto | 45 | | Foto del paciente |
| Tipo_paciente | 45 | Carácter | Se especifica si es paciente externo o paciente de proyecto |
| Procedencia | 45 | Carácter | Indica de que lugar refiere cuidado y hospital, clínica o seguro |
| Días_lp | 45 | Carácter | Refiere a los días que se encuentra en La Paz(si es del llano) |

ESPECIALIDAD

| CAMPO | TAMAÑO O | TIPO DE DATO | DESCRIPCION |
|---------------------|-------------|-----------------|--|
| Cod_especialidad | 10 | Número | Código según la especialidad(1-13) |
| Nombre_especialidad | 45 | Carácter | Nombre de la especialidad(ergometría) |
| Fecha_registro | 45 | Carácter | Fecha que se registro (dd/mm/aa) |
| Nombre_tabla | 45 | Carácter | Nombre de las diferentes especialidades que se encuentran como tabla en la base de datos |

MEDICO

| CAMPO | TAMAÑO | TIPO DE DATO | DESCRIPCION |
|------------|--------|-----------------|-----------------------------------|
| Cod_medico | 10 | Número | Código de médico que se le asigna |
| Nombre | 45 | Carácter | Nombre del medico |
| Apaterno | 45 | Carácter | Apellido paterno del medico |
| Amaterno | 45 | Carácter | Apellido Materno del medico |

| | | | |
|--|----------------|---------------------|--|
| Ci | 10 | Numero | Cedula de identidad del medico |
| Especialidad | 45 | Carácter | Especialidad según el área del medico |
| Titulo | 45 | Carácter | Título del medico |
| Matricula | 45 | Carácter | Número de matrícula profesional del medico |
| HISTORIAL_BASE | | | |
| CAMPO | TA MAÑO | TIPO DE DATO | DESCRIPCION |
| Cod_historial | 50 | Numero | Código que se otorga al historial |
| Fecha_registro | 45 | Carácter | fecha que se realiza el historial |
| Estatura_metros | 20 | Double | Tamaño de la persona |
| Peso_klogramos | 20 | Double | Peso de la persona |
| Presión | 20 | Double | Presión tomada de la persona |
| Observación | 45 | Carácter | Alguna referencia u observación que presenta |
| cod_historial_referencia_tabla_especialidad | 10 | Numero | Código de un historial de referencia anterior |

**Código de un
registro de la tabla de
especialidad
correspondiente**

4

**Electrocardiogra
ma tiene 4 registros
(1,2,3,4) son sus códigos**

USER

| CAMPO | TAMAÑO | TIPO DE DATO | DESCRIPCION |
|------------|--------|--------------|-----------------------------------|
| Cod_medico | 10 | Numero | Código de médico que se le asigna |
| username | 20 | Carácter | Login |
| Password | 20 | Pass | Contraseña |

USER PERFIL

| CAMPO | TAMAÑO | TIPO DE DATO | DESCRIPCION |
|------------|--------|--------------|---------------------------|
| Cod_user | 10 | Numero | Código usuario asignado |
| Cod_perfil | 45 | Carácter | Código perfil asignado |
| Estado | 10 | Carácter | Si está activo o inactivo |

PERFIL

| CAMPO | TAMAÑO | TIPO DE DATO | DESCRIPCION |
|------------|--------|--------------|--|
| Cod_perfil | 10 | Numero | Código asignado al perfil |
| Nombre | 45 | Carácter | Especifica si es administrador o usuario_medico_especialidad |

PERFIL_OPERA

| CAMPO | TAMAÑO | TIPO DE DATO | DESCRIPCION |
|------------|--------|--------------|--|
| Cod_perfil | 10 | Numero | Código de usuario según sea administrador o usuario |
| Cod_opera | 45 | Carácter | Código de operación asignado restringido solo al área específica |

OPERACIÓN

| CAMPO | TAMAÑO | TIPO DE DATO | DESCRIPCION |
|-----------|--------|--------------|---------------------|
| Cod_opera | 10 | Numero | Código de operación |

| | | | |
|------------------------|-----------|------------------|--|
| Cod_opera_padre | 45 | Carácter | Código de operación de la que depende la operación actual |
| Descripción_url | 45 | Operación | Recursos web de la operación |
| Nom_Opera | 45 | Carácter | Nombre que describe la operación |

