

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS



PROYECTO DE GRADO

SISTEMA WEB PARA GESTIÓN ODONTOLÓGICA

CASO: CLÍNICA DENTAL RENACER

Para optar al título de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas

Mención: Informática y Comunicaciones

Postulante: Univ. Rafael Armando Sonco Apaza

Tutor Metodológico: Lic. Maricel Yarari Mamani

Tutor Especialista: Lic. Wendy Yomar Sarmiento Martinez

Tutor Revisor: Ing. Freddy Salgueiro Trujillo

EL ALTO – BOLIVIA

2020

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado:

A las personas más importantes de mi vida (Jhonny, Constanca, Delia, Melina), las cuales me acompañan y me brindan en todo momento su cariño, comprensión y apoyo. Y que Dios me dio la gran bendición de tenerlos junto a mí.

Mi amada Familia

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por guiar mis pasos e iluminar mi camino.
A mi familia, por todo su cariño comprensión y apoyo.

A los docentes de la Carrera de Ingeniería de Sistemas, por impartir sus conocimientos y vivencias en aula con un alto grado de profesionalismo.

A mis compañeros, a quienes tuve el gusto de conocer y que en el camino volveremos a encontrarnos.

A todo ellos muchas gracias.

Rafael Armando Sonco Apaza

RESUMEN

En un mundo globalizado, donde los avances tecnológicos han tenido transformaciones en el ámbito administrativo en todo el mundo mejorando de manera eficiente la atención al paciente y coadyuvar en la gestión.

En la actualidad los sistemas se han convertido en una pieza fundamental y precisa para el crecimiento de toda empresa. El presente proyecto fue desarrollado para la gestión de la clínica dental que ha optado en la implementación de un sistema web, con el objetivo de mejorar en la atención al cliente mejorando la comunicación de todos los servicios que ofrece la clínica

La web ha evolucionado desde su creación de forma rápida en diferentes aspectos, como sabemos la tecnología es parte del desarrollo cabe mencionar que los sistemas de información transforman las instituciones y cambia su estructura por lo que permite administrar, procesar datos en cualquier parte del mundo sin importar su plataforma para el procesamiento.

Por esta razón el proyecto titulado “Sistema Web Para Gestión Odontológica Caso: Clínica Dental Renacer, cumplirá con las necesidades, requerimientos y los objetivos deseados a realizar.”

La metodológica adoptada para el desarrollo del software web será UWE UML (UML -Based Web Engineering) que tiene como base del Lenguaje De Modelado Unificado UML el cual modela las distintas etapas de evolución del nuevo sistema de software. Para evaluar la calidad del software se utilizó ISO/IEC 9126 y finalmente para la estimación del costo de producto se usó COCOMO II basado en kilo líneas de código.

La arquitectura MVC (Movimiento Vista Controlador) ayuda al desarrollo y a mantener separado los aspectos visuales de la lógica de negocios, PHP es un lenguaje de programación y trabaja muy eficientemente con MariaDB como gestor de base de datos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. MARCO PRELIMINAR.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. ANTECEDENTES.....	2
1.2.1. Antecedentes Institucionales.....	2
1.2.2. Antecedentes Académicos.....	2
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.3.1. Problema Principal.....	4
1.3.2. Problemas Secundarios.....	4
1.4. OBJETIVOS.....	5
1.4.1. Objetivo General.....	5
1.4.2. Objetivos Específicos.....	5
1.5. JUSTIFICACIÓN.....	6
1.5.1. Justificación Técnica.....	6
1.5.2. Justificación Económica.....	6
1.5.3. Justificación Social.....	6
1.6. METODOLOGÍA DE DESARROLLO.....	7
1.6.1. Modelo Ciclo de Vida.....	7
1.7. HERRAMIENTAS.....	8
1.7.1. Herramientas para la elaboración.....	8
1.8. Límites y alcances.....	10
1.8.1. Límites.....	10
1.8.2. Alcances.....	10
1.9. Aportes.....	10
2. MARCO TEÓRICO.....	12
2.1. CONCEPTOS.....	12
2.1.1. Sistema web.....	12
2.1.2. Sistema de Información web.....	13
2.1.2.1. Actividades que realiza un Sistema de Información web.....	14
2.1.2.2. Ciclo de la vida de los Sistemas de Información web.....	14
2.1.3. Control.....	17
2.1.3.1. Procesos Administrativos.....	17
2.1.4. Seguimiento Académico.....	19

2.1.5.	Seguimiento Administrativo.....	19
2.1.6.	Gestión Académica.....	20
2.1.6.1.	Gestión Administrativa.....	20
2.2.	METODOLOGÍA.....	20
2.2.1.	Metodología UWE.....	20
2.2.2.	Actividades de Modelado de UWE.....	21
2.2.3.	Características de la Metodología UWE.....	21
2.2.4.	Fases de la Metodología UWE.....	22
2.2.5.	Ciclo de la Metodología UWE.....	23
2.3.	HERRAMIENTAS.....	28
2.3.1.	Servidor Apache HTTP.....	28
2.3.2.	Gestor de Base de Datos María DB.....	29
2.3.3.	Sublime text.....	30
2.3.4.	Lenguaje de Programación PHP.....	31
2.3.5.	Herramienta de Diseño.....	32
2.3.5.1.	Workbench.....	32
2.3.5.2.	HTML.....	33
2.3.5.3.	JavaScript.....	33
2.3.5.4.	CSS.....	33
2.3.5.5.	Ajax.....	34
2.3.6.	Framework Booststrap.....	35
2.3.7.	Programación Orientada a Objetos (POO).....	36
2.3.7.1.	Conceptos fundamentales.....	36
2.3.7.2.	Características de POO.....	37
2.3.8.	Modelo-Vista-Controlador (MVC).....	39
2.4.	MÉTRICAS DE CALIDAD DE SOFTWARE.....	40
2.4.1.	Estándar ISO/IEC 9126 5000.....	41
2.5.	SEGURIDAD DEL SISTEMA.....	47
2.5.1.	Estándar ISO/IEC 27000.....	47
2.5.2.	ISO 27002.....	47
2.6.	MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE COSTO DE SOFTWARE.....	48
2.6.1.	Modelos de Estimación.....	49
2.6.1.1.	Líneas de Códigos Fuente.....	49
2.6.2.	Método de Estimación de Costo COCOMO II.....	49

3. MARCO APLICATIVO.....	55
3.1. Captura, Análisis y especificación de requisitos.....	55
3.1.1. Definición de Actores	55
3.1.2. Lista de Requerimientos del Sistema	56
3.1.3. Definición de Procesos	57
3.2. DISEÑO DEL SISTEMA	58
3.2.1. Diagrama de Caso de Uso Comercial	59
3.2.2. Diagrama de Caso de Uso General.....	59
3.2.2.1. Diagrama de Caso de Uso Administración del Sistema.....	60
3.2.2.2. Diagrama de Caso de Uso Administración de la Clínica	61
3.2.2.3. Diagrama de Caso de Uso Seguimiento Económico.....	62
3.2.3. Diagrama de Clases	63
3.2.4. DISEÑO CONCEPTUAL	64
3.2.5. DISEÑO NAVEGACIONAL	65
3.2.5.1. Modelo de Navegación Director - Administrador	65
3.2.5.2. Modelo de Navegación Secretaria	66
3.2.5.3. Modelo de Navegación de Paciente.....	67
3.2.6. DISEÑO DE PRESENTACIÓN	67
3.2.6.1. Modelo de Presentación Login.....	67
3.2.6.2. Modelo de Presentación Página Principal Escritorio	68
3.2.6.3. Modelo de Presentación Administrador - jefe.....	68
3.2.6.4. Modelo de Presentación Secretaria	69
3.2.6.5. Modelo de Presentación Cita	69
3.2.6.6. Modelo de Presentación Consultas Generales	70
3.2.6.7. Modelo de Presentación de Paciente	70
3.3. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA.....	71
3.3.1. Página Web para Pacientes y Visitantes	71
3.3.2. Interfaz de Inicio de Sesión	73
3.3.3. Funcionalidad General	74
3.3.4. Módulos que Integran el Sistema	75
3.3.4.1. Modulo Citas	75
3.3.4.2. Modulo Paciente	75
3.3.4.3. Modulo Medico	76
3.3.4.4. Modulo Medico	76

3.3.4.5.	Modulo Consultorio	77
3.3.4.6.	Modulo Especialidades.....	77
3.3.4.7.	Modulo Costo	78
3.3.4.8.	Modulo Horarios	78
3.6.4.8.1.	Hora.....	78
3.6.4.8.2.	Horario	79
3.3.4.9.	Modulo Consulta General	79
3.6.4.9.1.	Citas por paciente	79
3.6.4.9.2.	Citas por medico odontológico	80
3.6.4.9.3.	Citas por fecha.....	80
3.3.4.10.	Modulo Acceso	81
3.6.4.10.1.	Usuarios.....	81
3.6.4.10.2.	Permiso	81
3.3.4.11.	Modulo Calendario.....	82
3.4.	PRUEBAS.....	84
3.4.1.	Pruebas de Caja Blanca	84
3.4.2.	Prueba de Caja Negra.....	88
3.4.2.1.	Inicio de Sesión.....	88
3.4.2.2.	Registro de Pacientes	89
3.5.	Modelo Vista Controlador.....	90
3.6.	MÉTRICAS DE CALIDAD, ESTIMACIÓN DE COSTOS Y SEGURIDAD.....	91
3.6.1.	Estándar ISO/IEC 9126.....	92
3.6.1.1.	Funcionalidad	92
3.6.1.2.	Confiabilidad.....	95
3.6.1.3.	Usabilidad.....	96
3.6.1.4.	Mantenibilidad	97
3.6.1.5.	Portabilidad	98
3.7.	ESTIMACIÓN DE COSTOS DE SOFTWARE	98
3.7.1.	Método de Estimación COCOMO II.....	98
3.8.	SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN ISO – 27002	100
3.8.1.	Seguridad Lógica.....	101
3.8.2.	Seguridad Física	101
3.8.3.	Seguridad Organizativa	101
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	102

4.1.	CONCLUSIONES	102
4.2.	RECOMENDACIONES	102
5.	BIBLIOGRAFÍA.....	104

ÍNDICE DE CONTENIDO

Figura N° 2.1. Gráfica, Esquema de un Sistema	12
Figura N° 2.2. Grafica de un Sistema de Información	13
Figura N° 2.3. Grafico del Ciclo de Vida de un sistema de Información.....	16
Figura N°2.4. Grafico del Proceso de Administración	17
Figura N° 2.5. Fases de la Metodología UWE.....	23
Figura N° 2.6. Gráfico de Vista General de Modelos UWE.....	23
Figura N° 2.7. Gráfico de Modelos de Caso de Uso.....	24
Figura N° 2.8. Grafico del Diagrama de Contenido de la Metodología UWE	25
Figura N° 2.9. Grafico del Diagrama de Navegación de la metodología UWE	26
Figura N° 2.10. Grafico del Diagrama de Presentación de la metodología UWE.....	27
Figura N° 2.11. Gráfico de Pantalla Principal de Workbench.....	32
Figura N° 2.12. Gráfico de Tecnologías agrupadas bajo el concepto de AJAX.....	34
Figura N° 2.13. Gráfica de Ejemplos de Bootstrap.....	35
Figura N° 2.14. Programación Orientada a Objetos.....	38
Figura N° 2.15. Modelo-Vista-Controlador	40
Figura N° 2.17. Gráfico de Norma de Evaluación ISO/IEC 9126	42
Figura N° 2.18. Gráfico de Evaluación Interna, Externa y Calidad de Uso ISO/IEC 9126	43
Figura No 2.19. Gráfico de Característica de Funcionalidad	44
Figura N° 2.20. Gráfico Característica de Confiabilidad	45
Figura N° 2.21. Gráfico de Característica de Usabilidad.....	45
Figura N° 2.22. Gráfico de Característica de Mantenimiento	46
Figura No 2.23. Gráfico de Característica de Portabilidad	46
Figura N° 2.24. Estructura de dominios ISO 27002	48
Figura N° 3.1. Diagrama de Caso de Uso Comercial.....	59
Figura No 3.2. Diagrama de Caso de Uso General	60
Figura No 3.3. Diagrama de Caso de Uso de Administración del Sistema	60
Figura No 3.4. Diagrama de Caso de Uso de Administración de la Clínica.....	61
Figura N° 3.5. Diagrama de Clases del sistema	63
Figura N° 3.6. Modelo Conceptual	64
Figura N° 3.7. Modelo Navegación de Director – Administrador	65
Figura N° 3.8. Modelo de Navegación de Secretaria	66
Figura No 3.9. Modelo de Navegación de Paciente	67

Figura No 3.10. Modelo de Presentación de Login	67
Figura N° 3.11. Modelo de Presentación de la Página principal Escritorio	68
Figura N° 3.12. Modelo de Presentación de Administrador – jefe	68
Figura N° 3.13. Modelo de Presentación de Secretaria	69
Figura N° 3.14. Modelo de Presentación Cita	69
Figura N° 3.15. Modelo de Presentación de Generales	70
Figura N° 3.16. Modelo de Presentación de Paciente.....	70
Figura N° 3.17 Logo	71
Figura N° 3.18. Página web de la Clínica Dental Renacer.....	71
Figura N° 3.19. Página web de la Clínica Dental Renacer.....	72
Figura N° 3.20. Página web de la Clínica Dental Renacer. El usuario no está registrado en el sistema	72
Figura N° 3.21. Página web de la Clínica Dental Renacer. El usuario está registrado y puede realizar una cita.....	72
Figura N° 3.22. Página web de la Clínica Dental Renacer. Ubicación de la Clínica Dental Renacer	73
Figura N° 3.23. Autenticación del Sistema	73
Figura N° 3.24. Pantalla Escritorio.....	74
Figura N° 3.25. Cita.....	75
Figura N° 3.26. Paciente	75
Figura N° 3.27. Medico.....	76
Figura N° 3.28. Medico.....	76
Figura N° 3.29. Consultorio	77
Figura N° 3.30. Especialidades	77
Figura N° 3.31. Costo.....	78
Figura N° 3.32. Hora	78
Figura N° 3.33. Horario.....	79
Figura N° 3.34. Citas por paciente.....	79
Figura N° 3.35. Citas por medico.....	80
Figura N° 3.36. Citas por fecha.....	80
Figura N° 3.37. Usuarios.....	81
Figura N° 3.38. Permiso.....	81
Figura N° 3.39. Calendario.....	82
Figura N° 3.40. Ticket	82
Figura N° 3.41. Reportes Generados al dar click en sus respectivos botones PDF, CSV y Excel .	83
Figura N° 3.42. Reportes PDF	83

Figura N° 3.43. Reportes CSV.	83
Figura N° 3.44. Reportes Excel.	84
Figura N° 3.45. Caja Blanca.....	85
Figura N° 3.46. Prueba de caja Negra – Inicio de sesión.....	88
Figura N° 3.47. Prueba de caja Negra – Registrar Paciente	89
Figura N° 3.48 Modelo Vista Controlador del Sistema.....	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 2.1. Estereotipos de Casos de Uso.....	24
Tabla N° 2.2. Estereotipos del Diagrama de Contenido.....	25
Tabla N° 2.3. Estereotipos del Diagrama de Navegación.....	26
Tabla No 2.4. Estereotipos del Diagrama de Presentación.....	27
Tabla No 2.5. Adopción de Apache.....	29
Tabla N° 2.6. Correspondencia entre las características del ISO 9126 E ISO /IEC 25012.....	41
Tabla N° 2.7. Identificación de los Requisitos de Calidad del Modelo Conceptual.....	42
Tabla N° 2.8. Plan de Medición.....	43
Tabla N° 2.9. Identificación de los Requisitos de Calidad del Modelo Conceptual.....	44
Tabla N° 2.10. Ecuaciones del Método COCOMO II.....	50
Tabla N° 2.11. Modelo Básico del Método COCOMO II.....	51
Tabla No 2.12. Atributos del Método COCOMO II.....	53
Tabla No 3.1. Obtención de requisitos.....	55
Tabla No 3.2. Lista de Actores.....	55
Tabla No 3.3. Categoría de las Funciones.....	56
Tabla No 3.4. Requisitos Funcionales.....	56
Tabla No 3.5. Categoría de las Funciones.....	57
Tabla No 3.6. Caso de uso de Administración del Sistema.....	61
Tabla No 3.7. Caso de uso de Administración Académica.....	61
Tabla No 3.8. Caso de uso de Seguimiento Económico.....	62
Tabla N° 3.9. Valores Limite – Inicio de sesión.....	88
Tabla N° 3.10. Prueba de caja Negra – Inicio de Sesión.....	88
Tabla N° 3.11. Valores Limite – Registrar Paciente.....	89
Tabla N° 3.12. Prueba de Caja Negra – Registrar Paciente.....	89
Tabla N° 3.13. Características de la Funcionalidad.....	92
Tabla N° 3.14. Parámetros de Medición.....	92
Tabla N° 3.15. Factores de parámetros de medición.....	93
Tabla N° 3.16. Cálculo del punto de función (Factores de Ponderación).....	93
Tabla N° 3.17. Valores de Ajuste de Complejidad.....	93
Tabla N° 3.18. Escala de valores de Preguntas.....	96
Tabla N° 3.19. Preguntas para determinar la Usabilidad.....	96
Tabla N° 3.20. Valores para determinar la Mantenibilidad.....	97

Tabla N° 3.21 Coeficientes del modelo COCOMO II	99
Tabla N° 3.22. Valores de atributos de Costes	99
Tabla N° 3.23. Gestión de Comunicaciones y Operaciones	101

1. MARCO PRELIMINAR

1.1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas de software están diseñados y escritos para realizar tareas específicas personales, empresariales o científicas como el procesamiento de nóminas, la administración de los recursos humanos o el control de inventarios en todas estas aplicaciones se procesan datos y se genera información.

Actualmente se ve un gran avance en la tecnología, lo que conlleva a implementar software desarrollado a medida de acuerdo con las necesidades específicas de una empresa, esto para mejorar la gestión de información y procesos haciéndolos más confiables y productivos

Siendo importante en la actualidad la atención al cliente exige que las clínicas odontológicas eleven sus niveles de calidad brindando más eficiencia en su atención a los clientes no haciéndoles esperar largas colas por una atención, sino simplemente generando maneras que el cliente tenga su cupo listo para ser atendido, tanto el especialista este consiente de que tendrá un paciente de esa manera se reducirá las colas generadas por no tener una manera eficiente de reducirlas

El desarrollo y la implementación de un sistema web para gestión odontológica en la Clínica Dental Renacer busca mejorar la atención al cliente, automatizar la agenda de citas, recopilación y procesamiento de datos de los usuarios para su mejor atención, para reducir el almacenamiento físico, que la atención sea eficiente para los clientes y más organizada para la clínica y los odontólogos que trabajan en ella mejorando la calidad de atención.

Por esta razón se propone la implementación del sistema web para gestión odontológica el mismo pretende mejorar la atención tanto al cliente como al odontólogo, con el propósito de reservas por sistema web, se podrá tener un módulo exclusivo a citas donde se podrá ver si el cliente cánselo o no por la cita, búsquedas confiables de la información requerida sobre el usuario y el odontólogo, además de evitar la demora que se genera en la atención al público en general.

1.2. ANTECEDENTES.

1.2.1. Antecedentes Institucionales.

La Clínica Dental Renacer fue fundada en el año del 2005. Por los doctores de gran estatus. Dr. Romualdo Sirpa S. Y la Dra. Ema Cahuana Cirujanos Dentistas, en la Av. Raul Salmon, Entre calle 2 y 3, Ciudad de El Alto.

Actualmente, La Clínica Dental Renacer se expandió en diversas sucursales contando con varias especialidades y varios odontólogos que atendiendo durante el día. Se atienden entre 30 y 50 pacientes por día.

Trabajan un total de 10 odontólogos. Cada uno con su especialidad. Cada odontólogo tiene 2 auxiliares o internos que vienen a practicar a su clínica.

1.2.2. Antecedentes Académicos.

El presente proyecto tiene como base los siguientes trabajos:

Duque (2009) propuso “Software Para La Gestión De Control De Historial Clínicas Odontológicas” con el fin de tener bien resguardada la información y manejarla de mejor manera, La metodología utilizada es Montilva (2000), sus módulos: análisis y requerimientos, diseño del sistema, implantación del sistema y prueba del sistema, El lenguaje de programación utilizado fue Python y su base de datos SQLite. Conclusión el sistema automatiza, facilita y agiliza la información del historial Odontológico.

Calderón y Grijalva (2012) “Sistema De Atención Medica Odontológica”, objetivo elaborar un software que permita la gestión de los pacientes de un Centro Médico metodología Enterprise Unified Process (EUP), extensión de RUP (*Rational Unified Process*), herramientas: StarUML 5.0.2.1570 para el modelaje, NetBeans 6.7.1 para el desarrollo, codificación, diseño y estructuración y de Base de Datos MySQL se concluye se alcanzó los objetivos trazados y cumplir exitosamente con los indicadores.

Cantillo, Rueda y Fuquene (2007) “Diseño E Implementación De Un Sistema De Información Para La Asignación De Citas De Consulta Externa En Las Áreas De

Medicina General, Odontología Y Psicología”. Diseñar y Desarrollar un Sistema de Información WEB capaz de tramitar, asignar y programar el servicio de citas médicas, de Medicina General, Odontología y Psicología a los pacientes usuarios de una Entidad Privada Prestadora de servicios de salud, la metodología *Rational Unified Process* (RUP) herramientas Java Script, Visual Basic Script y ASP. Base de datos SQL Server 2000, puesto que con ellos se logró concretar la viabilidad del proyecto y llegar a su culminación y desarrollo del software.

Nidia (2006) “Sistematización De Información Para Historias Clínicas Odontológicas Y Generación De Estadísticas” sistematizar y almacenar información de las historias clínicas odontológicas metodología UML o lenguaje de modelado. Lenguaje php 5.5 visual FoxPro gestor de Base de Datos, se realizó el mejoramiento de procesos en el área de la salud dental, también la detección de nuevos requerimiento o necesidades de información a nivel general la aplicación de la informática en el campo de salud.

Garcia (2011) “Software Para La Gestión Informática De Una Clínica Dental”, a partir del estudio de las necesidades del negocio y las carencias actuales, para así, conseguir una mejora en la organización y funcionamiento de la clínica, metodología lineal o encascada, compuesta de las siguientes fases: identificación de necesidades , análisis de requisitos, estudio de la arquitectura ,Diseño externo , Diseño interno, Programación, Pruebas, Implantación, Mediante la implantación de la aplicación se ha conseguido cubrir todas las necesidades y requisitos que presentaba el cliente, cubriendo todas las necesidades del negocio y obteniendo una mejora en la gestión, mayor fiabilidad y seguridad en los datos y optimización de recursos y tiempo.

Barcos & Puello (2013) “Sistema Para La Gestión De Información En El Área De Endodoncia De La Facultad De Odontología De La Universidad De Cartagena” Desarrollaron un software que gestiona la información del área de endodoncia de la Facultad de Odontología, metodología R.U.P., ciclo de vida inicio, elaboración, construcción y transición. herramientas: java server pages (jsp), tomcat, mysql, jquery, como conclusión se ha tenido un impacto positivo debido a que es una herramienta de apoyo fundamental para la agilización de los procesos a la hora

de la atención de los pacientes, ha alcanzado todos sus objetivos y superado las expectativas.

Cada uno de estos proyectos presenta características particulares y tienen aplicación específica a la institución ya que fueron desarrollados según los requerimientos de cada institución. El sistema que se pretende desarrollar será aplicado a la medida de la institución tomando en cuenta sus principales requerimientos de la información.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.3.1. Problema Principal

Después de haber realizado el análisis de la situación actual el problema radica en la inexistencia de un sistema de reservas de citas para la Clínica Dental Renacer, actualmente el proceso de registros de citas se realiza de forma manual lo que ocasiona una demora¹ notoria a la hora de que estos sean atendidos por no tener una cita previa, en otros casos los pacientes vienen de manera ocasional, sin cita previa lo cual genera que estos no sean atendidos o por atención rápida no haga un buen trabajo el odontólogo con el paciente a la hora de su atención.

1.3.2. Problemas Secundarios

- Bajo control sobre las citas odontológicas, realizadas de manera manual no es muy eficiente en grandes cantidades de gente.
- Recepción manual de los datos de cada paciente, el proceso se suele cometer errores involuntarios.
- Durante las citas a los clientes muchas veces vienen más personas en el mismo horario haciéndoles esperar generando molestias
- Los registros se realizan en documentos escritos cuantitativamente lo que genera gran cantidad de material dificultando las búsquedas
- El costo por consulta se realiza de manera manual haciendo más morosa la espera para que el otro paciente sea atendido

¹ Paciente tarda de 10 a 15 minutos solo en la parte de registro

De esta manera se formula la siguiente pregunta de investigación

¿De qué manera gestionar los procesos de información en el consultorio Odontológico?

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Desarrollar e implementar un “sistema web para gestión odontológica” que automatiza el manejo de citas, recopilación y procesamiento de la información tanto del paciente como del odontólogo, reduciendo el almacenamiento físico y generando de manera oportuna información para una mejor atención al paciente y así coadyuvar en la gestión eficiente de la Clínica Dental Renacer

1.4.2. Objetivos Específicos

- Realizar un módulo exclusivo para citas y obtener los datos del usuario de manera eficiente y rápida.
- Realizar un módulo donde se pueda registrar al paciente como al médico como los que trabajan en la clínica dental
- El sistema brindara información de manera rápida y eficiente reduciendo búsquedas y que el personal se enfoque en otra actividad que se le necesite
- Los datos se guardarán en una base de datos reduciendo material de escritorio
- Realizar un análisis de costos del portal web desarrollado para la verificación de la viabilidad de la misma.
- El módulo de citas constara con una opción de pago así tener también un registro de los que cancelaron reduciendo las cuentas de manera manual
- Se aplicará métricas de calidad en el sistema
- Medidas de seguridad en el sistema
- Se imprimirá un ticket a la hora de cancelar el pago del cliente de su respectiva cita.

1.5. JUSTIFICACIÓN

1.5.1. Justificación Técnica

La Clínica no Cuenta con todas las Herramientas necesarias, pero están dispuestas a adquirirlos para la Implementación del Proyecto.

El sistema automatizado minimiza el factor tiempo, agilizará las citas y controlará de manera eficiente la recuperación de información de los usuarios atendidos

Además, que el software no necesitara requerimientos altos en el hardware por lo cual se adaptará favorablemente a los equipos con los que ya cuenta la clínica odontológica

1.5.2. Justificación Económica

La institución realizará un gasto en el alquiler de un hosting, pero la institución se beneficiará en tener ya el sistema vía web.

Se beneficiará porque reducirá económicamente gastos en el material de escritorio y disminución del tiempo empleado en actividades diarias.

El sistema se realizará con herramientas de software libre, no se realizará gastos extra en la licencia del software y su requerimiento hardware no requiere equipo tan potente.

1.5.3. Justificación Social

Este sistema web, difunde información de la clínica odontológica, ofreciendo información útil y una buena comunicación a los pacientes a la hora de reservar citas.

Se pretende, además de mejorar la accesibilidad, comunicación y solicitud de los servicios de: Odontología, calificando así su imagen y creando una relación de confianza que le permita a los Usuarios acceder a la gama de servicios ofrecidos por la Clínica Dental Renacer

Al gestionar la información de los pacientes de la clínica odontológica aumentara su eficiencia, mediante la automatización de diversos procesos que se realizan para ser atendidos, reduciendo así las salas de espera a través de reservas usando la página, beneficiara tanto a administradores, odontólogos y pacientes.

1.6. METODOLOGÍA DE DESARROLLO

Metodología orientada a la web UWE (*UML-Based Web Engineering*)

Es un método de ingeniería del software para el desarrollo de aplicaciones Web basado en UML². Entre las ventajas más importantes de UWE es su uso 100% UML, es una metodología de ingeniería Web basada en UML.

Modelo de aplicación Web según la metodología UWE

- Modelo de Casos de Uso: se modela requisitos funcionales de la aplicación Web para ver como interactúa cada uno de ellos.
- Modelo Conceptual: Materializa en un modelo de dominio, considerando los requisitos reflejados en los casos de uso.
- Modelo Navegacional: Especifica el entorno en la cual se realizará el aspecto de navegación de la aplicación Web.
- Modelo de Presentación: Representa las vistas del interfaz del usuario mediante modelos estándares de interacción UML

1.6.1. Modelo Ciclo de Vida.

Se utilizará en el sistema web modelo incremental Evolutivo. En este modelo los requerimientos del usuario pueden cambiar en cualquier momento.

La práctica nos demuestra que obtener todos los requerimientos al comienzo del proyecto es muy difícil no solo por la dificultad del usuario transmitir su idea, sino porque los requerimientos evolucionan durante el desarrollo y de esta manera, surgen nuevos requerimientos a cumplir

² UML: Lenguaje Unificado de Modelo

El sistema es entonces desarrollado, los usuarios lo usan, y proveen retroalimentación a los desarrolladores. Basada en esta retroalimentación, la especificación de requerimientos es actualizada, y una segunda versión del producto es desarrollada y desplegada. El proceso se repite indefinidamente

1.7. HERRAMIENTAS.

1.7.1. Herramientas para la elaboración

- **SOFTWARE:**

Magic Drawn: “Es un modelo de UML visual y herramienta CASE³, Ingeniería de Software Asistida por Computadoras). Permite el diseño UML de las aplicaciones Web, de manera estandarizada, está diseñada para los analistas de negocio, analistas de software, programadores, ingenieros de Control de Calidad. Esta herramienta de desarrollo dinámico y versátil facilita en análisis y diseño de sistemas y Base de datos orientada a objetos (OO)”. (EduRed, 2007).

- **HARDWARE:**

LAPTOP: “herramienta muy necesaria para programar todo el código necesario para que el sistema funcione. Y después llevarlo a un servidor”.

1.7.2 Herramientas para la implantación

- **SOFTWARE**

MARIADB: “Es un sistema de gestión de bases de datos derivado de MySQL con licencia GLP (General Public License). Es desarrollado por Michael (Monty) Widenius (fundador de MySQL), la fundación MariaDB y la comunidad de desarrolladores de software libre. Introduce dos motores de almacenamiento nuevos, uno llamado Aria que reemplaza con ventajas a MyISAM y otro llamado XtraDB en sustitución de InnoDB. Tiene una alta compatibilidad con MySQL ya que posee las mismas ordenes, interfaces, APIs y bibliotecas, siendo su objetivo poder cambiar un servidor por otro directamente.” (MariaDB, s.f.).

³ Computer Aided Software Engineering

PHP: PHP te permite manipular varios elementos del navegador como la cache o cookies también realizar conexiones con Bases de Datos como Oracle, SQL o MySQL además nos puede ofrecer sacar el máximo provecho al servidor, su rapidez de desarrollo, multiplataforma, código libre, portabilidad, acceso a muchas fuentes de datos, orientación a objetos. (PHP, s.f.).

JavaScript: “Esta herramienta te permite una página más dinámica y estética existen varias librerías que permiten ejecutarse del lado del cliente como JQuery o Ajax las cuales están basadas en JavaScript y que permiten hacer cosas maravillosas, además es un lenguaje muy sencillo, tiene gran documentación en la Web, y es totalmente gratuito. Es un lenguaje de programación muy liviano, y al usuario se puede crear páginas Web dinámicas, menús desplegables, efectos visuales sencillos, manipular datos y crear aplicaciones Web, utilizando poca memoria y mantenimiento un tiempo de descarga rápido para tu página Web”. (Js, s.f.)

CSS: “son las siglas de *Cascading Style Sheets* - Hojas de Estilo en Cascada - es una especificación desarrollada por el W3C (*World Wide Web Consortium*) para permitir la separación de los contenidos de los documentos escritos en HTML, XML, XHTML, SVG, o XUL de la presentación del documento con las hojas de estilo, incluyendo elementos tales como los colores, fondos, márgenes, bordes, tipos de letra..., modificando así la apariencia de una página web de una forma más sencilla, permitiendo a los desarrolladores controlar el estilo y formato de sus documentos.” (Css, s.f.)

Bootstrap: “**Bootstrap** es un framework o conjunto de herramientas de Código abierto para diseño de sitios y aplicaciones web. Contiene plantillas de diseño con tipografía, formularios, botones, cuadros, menús de navegación y otros elementos de diseño basado en HTML y CSS, así como, extensiones de JavaScript opcionales adicionales.” (Mark Otto, 2012, pág. 5) (Bootstrap, s.f.).

- **HARDWARE**

Servidor:” Herramienta donde se ejecutará el sistema una vez concluida todas las pruebas del sistema terminado”

1.8. Límites y alcances.

1.8.1. Límites.

El desarrollo del proyecto de la Clínica Dental Renacer el presente trabajo se limitará únicamente a la reserva de citas, gestión de información de los administradores, odontólogos y pacientes. Tanto como pagos que se realizan por la reserva de citas sin tomar en cuenta el historial clínico del paciente.

1.8.2. Alcances.

El proyecto pretende realizar un manejo eficaz y eficiente de los datos y la información, de esta manera será de gran utilidad para la Clínica Dental Renacer los módulos del portal web será:

- Módulo de citas
- Módulo de pacientes
- Módulo de médicos
- Módulo de consultorios
- Módulo de Especialidades
- Módulo de Costo
- Módulo de Horario.
- Módulo de Usuarios.
- Módulo de Permisos.
- Imprimirá un Ticket a la hora de realizar la cancelación de la cita

1.9. Aportes

APORTE PRÁCTICO

En su totalidad el sistema propone una atención más eficiente al paciente de manera personalizada.

- Ayudará a la Clínica Dental Renacer permitiendo manipular de forma automatizada, eficientemente los datos e información y las citas.
- El tiempo de búsqueda se reducirá, facilitando la información de los pacientes, de manera que no se desperdiciará tiempo buscando la información requerida

- El proyecto cubrirá una necesidad observada en la Clínica Dental Renacer basándose en las necesidades y los requerimientos de la misma.
- En el proyecto se aplicará el conocimiento adquirido en la formación académica en la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Pública de El Alto

APORTE TEÓRICO

Aportare todos mis conocimientos sobre programación en los distintos lenguajes (PHP, MariaDB, Css, JavaScript, Bootstrap, Ajax), para demostrar cuanto he aprendido en la carrera de ingeniería de sistemas. Realizando distintas funcionalidades facilitando al usuario o al administrador del sistema en su manejo. Como también la protección del sistema. Para evitar robo de información de los malos usuarios.

2. MARCO TEÓRICO

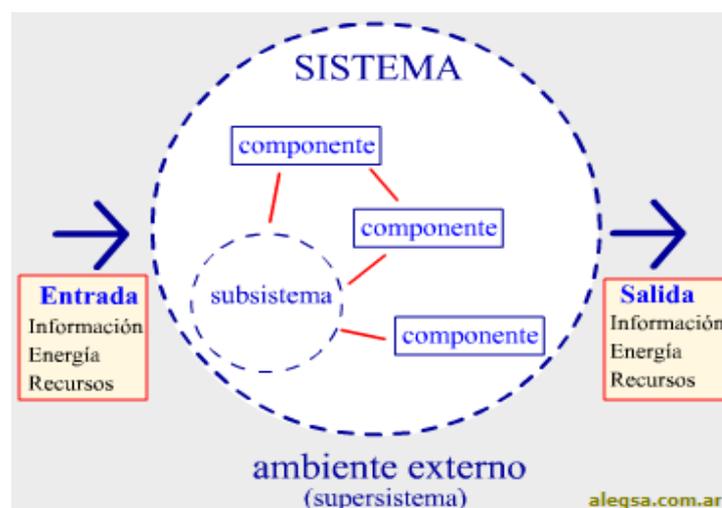
2.1. CONCEPTOS

2.1.1. Sistema web

“Sistema web: llamadas “webapps”, esta categoría de software centrado en redes agrupa una amplia gama de aplicaciones. En su forma más sencilla, las webapps son poco más que un conjunto de archivos de hipertexto vinculados que presentan información con uso de texto y gráficas limitadas. Sin embargo, desde que surgió Web 2.0, las webapps están evolucionando hacia ambientes de cómputo sofisticados que no sólo proveen características aisladas, funciones de cómputo y contenido para el usuario final, sino que también están integradas con bases de datos corporativas y aplicaciones de negocios.” (Pressman, 2010, pág. 7)

“Los "sistemas Web" o también conocido como "aplicaciones Web" son aquellos que están creados e instalados no sobre una plataforma o sistemas operativos (Windows, Linux). Sino que se alojan en un servidor en Internet o sobre una intranet (red local). Su aspecto es muy similar a páginas Web que vemos normalmente, pero en realidad los 'sistemas Web' tienen funcionalidades muy potentes que brindan respuestas a casos particulares.” (*Computing Essentials Introductory, 2008*)

Figura N° 2.1. Gráfica, Esquema de un Sistema



Fuente: (Von Bertalanffy, Ludwig (1976).)

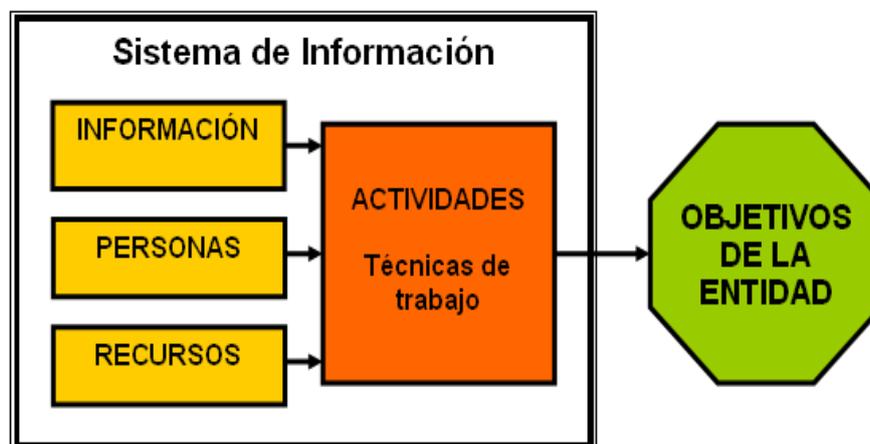
2.1.2. Sistema de Información web

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

- Personas.
- Actividades o técnicas de trabajo.
- Datos.
- Recursos materiales en general (Papel, lápices, libros, carpetas) Estas actividades de recolección y procesamiento de información, eran actividades manuales y solo con la llegada de la tecnología, (computadoras, Internet, se han convertido en sistemas con recursos informáticos y de comunicación).

Habitualmente el término "sistema de información" se usa de manera errónea como sinónimo de sistema de información informático, en parte porque en la mayoría de los casos los recursos materiales de un sistema de información están constituidos casi en su totalidad por sistemas informáticos. Estrictamente hablando, un sistema de información no tiene por qué disponer de dichos recursos (aunque en la práctica esto no suele ocurrir).” (*Computing Essentials Introductory, 2008*)

Figura N° 2.2. Grafica de un Sistema de Información



Fuente: (Roger Pressman, Esquema de Información, 2005)

2.1.2.1. Actividades que realiza un Sistema de Información web

Entrada de datos: “Proceso mediante el cual se captura y prepara datos para su posterior procesamiento. Las entradas pueden ser manuales o automáticas. Las manuales se realizan por el operador o el usuario, y las automáticas surgen de otros sistemas.

Almacenamiento de datos: Proceso mediante el cual el sistema almacena de manera organizada los datos e información para su uso posterior.

Procesamiento de datos: Es la capacidad de efectuar operaciones con los datos guardados en las unidades de memoria. Durante este procesamiento se evidencia lo siguiente:

- Aumenta, manipula y organiza la forma de los datos.
- Analiza y evalúa su contenido.
- Selecciona la información para ser usada en la toma de decisiones, y constituye un componente clave en el sistema de información gerencial.

Salida de información: Actividad que permite transmitir información útil y valiosa a los usuarios finales.

Además, un sistema de información debe tener control del desempeño del sistema, es decir debe generar retroalimentación sobre las actividades de entrada, procesamiento, almacenamiento y salida de información. Esta retroalimentación debe evaluarse para determinar si el sistema cumple con los estándares de desempeño establecidos.” (María Estela Raffino, 2015).

2.1.2.2. Ciclo de la vida de los Sistemas de Información web

Se utilizará en el sistema web modelo incremental Evolutivo. En este modelo los requerimientos del usuario pueden cambiar en cualquier momento.

La práctica nos demuestra que obtener todos los requerimientos al comienzo del proyecto es muy difícil no solo por la dificultad del usuario transmitir su idea, sino

porque los requerimientos evolucionan durante el desarrollo y de esta manera, surgen nuevos requerimientos a cumplir

El sistema es entonces desarrollado, los usuarios lo usan, y proveen retroalimentación a los desarrolladores. Basada en esta retroalimentación, la especificación de requerimientos es actualizada, y una segunda versión del producto es desarrollada y desplegada. El proceso se repite indefinidamente

Existen pautas básicas para el desarrollo de un sistema de información para una organización:

- **Codificación:** Con el algoritmo ya diseñado, se procede a su reescritura en un lenguaje de programación establecido (programación) en la etapa anterior, es decir, en códigos que la máquina pueda interpretar y ejecutar.
- **Conocimiento de la organización:** analizar y conocer todos los sistemas que forman parte de la organización, así como los futuros usuarios del sistema de información. En las empresas (fin de lucro presente), se analiza el proceso de negocio y los procesos transaccionales a los que dará soporte el Sistema de Información.
- **Determinar las necesidades:** este proceso también se denomina elicitación de requerimientos. En el mismo, se procede identificar a través de algún método de recolección de información (el que más se ajuste a cada caso) la información relevante para el sistema de información que se propondrá.
- **Diagnóstico:** en este paso se elabora un informe resaltando los aspectos positivos y negativos de la organización. Este informe formará parte de la propuesta del sistema de información y, también, será tomado en cuenta a la hora del diseño.
- **Diseño del sistema:** una vez aprobado el proyecto, se comienza con la elaboración del diseño lógico del sistema de información; la misma incluye: el diseño del flujo de la información dentro del sistema, los procesos que se realizarán dentro del sistema, el diccionario de datos, los reportes de salida, etc. En este paso es importante para seleccionar la plataforma donde se apoyará el Sistema de Información y el lenguaje de programación a utilizar.

- **Identificación de problemas y oportunidades:** el segundo paso es relevar las situaciones que tiene la organización y de las cuales se puede sacar una ventaja competitiva (Por ejemplo: una empresa con un personal capacitado en manejo informático reduce el costo de capacitación de los usuarios), así como las situaciones desventajosas o limitaciones que hay que sortear o que tomar en cuenta (Por ejemplo: el edificio de una empresa que cuenta con un espacio muy reducido y no permitirá instalar más de dos computadoras).
- **Implementación:** este paso consta de todas las actividades requeridas para la instalación de los equipos informáticos, redes y la instalación de la aplicación (programa) generada en la etapa de Codificación.
- **Mantenimiento:** proceso de retroalimentación, a través del cual se puede solicitar la corrección, el mejoramiento o la adaptación del sistema de información ya creado a otro entorno de trabajo o plataforma. Este paso incluye el soporte técnico acordado anteriormente.
- **Propuesta:** contando ya con toda la información necesaria acerca de la organización, es posible elaborar una propuesta formal dirigida hacia la organización donde se detalle: el presupuesto, la relación costo-beneficio y la presentación del proyecto de desarrollo del sistema de información.” (María Estela Raffino, 2015)

Figura N° 2.3. Grafico del Ciclo de Vida de un sistema de Información



Fuente: (Roger Pressman, Ciclo de vida de los sistemas de Información, 2005)

2.1.3. Control

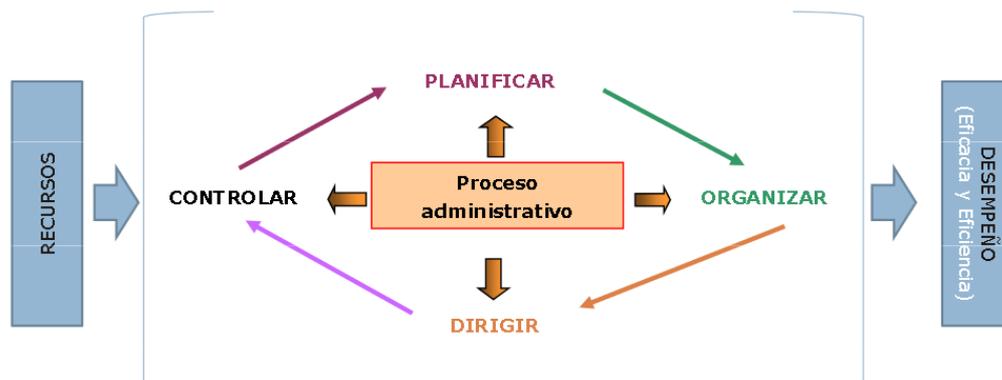
“El control es el proceso de verificar el desempeño de distintas áreas o funciones de una organización. Usualmente implica una comparación entre un rendimiento esperado y un rendimiento observado, para verificar si se están cumpliendo los objetivos de forma eficiente y eficaz y tomar acciones correctivas cuando sea necesario.

La función de control se relaciona con la función de planificación, porque el control busca que el desempeño se ajuste a los planes. El proceso administrativo, desde el punto de vista tradicional, es un proceso circular que se retroalimenta. Es por esto que, en la gestión, el control permite tomar medidas correctivas.” (Federico Anzil, 2007)

2.1.3.1. Procesos Administrativos

“El proceso administrativo es la herramienta que se aplica en las organizaciones para el logro de sus objetivos y satisfacer sus necesidades lucrativas y sociales. (Hurtado, Pág. 47)

Figura N°2.4. Grafico del Proceso de Administración



Fuente: (Prof. Eva Gallardo-Gallardo, Basada en Fernandez,2010, Pag.4)

Actividades que lo componen

“Como ya se ha mencionado, el proceso administrativo consiste de 4 etapas o funciones básicas: planeación, organización, dirección y control. A continuación, una breve introducción a cada una.

- **Planificar**

Definir metas, establecer estrategias y elaborar planes para coordinar actividades, Decidir qué hacer y cómo hacerlo. Implica priorizar y comprometerse.

Históricamente era un proceso de “arriba hacia abajo” (la alta dirección formulaba planes y estrategias y daba las instrucciones a los niveles inferiores). Actualmente, no se concibe como una función exclusiva de la alta dirección, sino que, en mayor o menor medida, todos los niveles (y personas) planifican.

El resultado de una planificación es una estrategia: “conglomerado de decisiones acerca de las metas que se deben perseguir en la organización, qué actividades emprender y como aprovechar los recursos para alcanzar esas metas.” (Jones y George 2010 pag.9)

- **Organizar**

Asignar tareas, recursos y responsabilidades. Establecer una estructura de relaciones de modo que los empleados puedan interactuar y cooperar para alcanzar las metas organizativas.

Se agrupa a las personas en departamentos y, después, se coordinan todas las partes.

El resultado de organizar es la creación de una estructura organizativa, siendo el organigrama su representación gráfica. (Jones y George 2010 pag.10)

- **Dirigir**

Orientar, guiar y motivar la actuación de cada individuo de la organización con el fin de que ayuden a la consecución de las metas organizacionales. La comunicación es importantísima.

En el pasado se identificaba esta función con MANDAR y SUPERVISAR (uso de poder y la aplicación de premios y/o sanciones en función del desempeño).

Hoy en día, toma más relevancia la MOTIVACIÓN (movilizar a los empleados para que sus acciones sumen a la organización) (Jones y George 2010 pag.11)

• **Controlar**

Vigilar que el desempeño de las actividades se ajuste a lo planificado. En otras palabras, evaluar el desempeño y adoptar, si fuera necesario, medidas correctivas.

“Evaluar en qué medida la organización consigue sus metas y emprende las acciones correctivas necesarias para sostener o mejorar el desempeño. (...) El resultado del proceso de control es la capacidad para medir el desempeño con exactitud y regular la eficiencia y la eficacia de la organización” (Jones y George 2010 pag.12).

Importante: “En la actualidad, la evaluación del desempeño se está desplazando desde los resultados hasta el comportamiento” (Fernandez, 2010. Pag.5.)

2.1.4. Seguimiento Académico

“El seguimiento consiste básicamente en el análisis de la información generada en el proyecto, para la identificación temprana de riesgos y desviaciones respecto al plan. Por su parte el control comprende el desarrollo de las actuaciones para conseguir que lo planificado y esperado ocurra.

Por lo tanto, controlar un proyecto no significa sólo identificar las desviaciones y tomar una actitud pasiva ante las mismas, sino que la esencia del control supone indagar en las causas de la desviación, definir las acciones para eliminarlas o minimizar sus efectos, e implantarlas.” (Emilio Sanz, 2016).

2.1.5. Seguimiento Administrativo

“El seguimiento se hace con fines de corrección y ajustes a los programas impartidos valiéndose de los instrumentos necesarios (entrevistas, escalas estimativas y otros más) que muestran avances en el mejoramiento del trabajo y la reducción de los problemas o atención de las necesidades detectadas.

El propósito del seguimiento es conocer los obstáculos que se presentan para lograr los cambios de conducta esperados después de los cursos impartidos,

tomar medida para garantizar la transferencia de la capacitación al trabajo y reforzar e incentivar los cambios de conducta logrados (Pinto, 2000).

2.1.6. Gestión Académica

“La gestión académica se define como el proceso orientado a mejorar los proyectos educativos institucionales y los procesos pedagógicos, con el fin de responder a las necesidades educativas locales y regionales.” (UNED, 2005, Pág. 1)

2.1.6.1. Gestión Administrativa

se refiere a las formas, estrategias y mecanismos diseñados con el fin de hacer cumplir los objetivos de una empresa, por lo que es primordial tener claro lo que queremos lograr como resultado del trabajo en la compañía, es decir, poder responder con elocuencia a la siguiente pregunta: ¿cuáles son los objetivos de la empresa?

Y para saberlo es importante detenerse a pensar en cuál es el sueño o el propósito general por el que se creó la empresa y, a partir de ahí, fragmentar las ideas en metas más pequeñas que pueden ser ejecutadas a partir de acciones concretas. Entonces, se puede comenzar con lo macro para aterrizar en aspectos más puntuales y diseñar una guía de acción, lo cual es mucho más sencillo y realista luego de hacer este ejercicio tan necesario, pero que no todas las personas realizan a conciencia.

Se realiza a través de 4 funciones específicas: planeación, organización, dirección y control. (Leal, 2018)

2.2. METODOLOGÍA

2.2.1. Metodología UWE

“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.

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.” (Galiano, 2012)

2.2.2. Actividades de Modelado de UWE

“Las actividades base de modelado de UWE son el análisis de requerimientos, el modelo conceptual, el modelo navegacional y el modelo de presentación. A estos modelos se pueden sumar otros modelos como lo son el modelo de interacción y la visualización de Escenarios Web.” (Galiano, 2012)

2.2.3. Características de la Metodología UWE

“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, perteneciente a distintos dominios y que colaboran en el cumplimiento de los objetivos de la aplicación.” (Mínguez, 2012)

2.2.4. Fases de la Metodología UWE

“UWE cubre todo el ciclo de vida de este tipo de aplicaciones centrando además su atención en aplicaciones personalizadas o adaptativas y sus fases:

1) Captura, análisis y especificación de requisitos: En simple palabras y básicamente, durante esta fase, se adquieren, reúnen y especifican las características funcionales y no funcionales que deberá cumplir la aplicación web.

Trata de diferente forma las necesidades de información, las necesidades de navegación, las necesidades de adaptación y las de interfaz de usuario, así como algunos requisitos adicionales. Centra el trabajo en el estudio de los casos de uso, la generación de los glosarios y el prototipado de la interfaz de usuario.

2) Diseño del sistema: Se basa en la especificación de requisitos producido por el análisis de los requerimientos (fase de análisis), el diseño define cómo estos requisitos se cumplirán, la estructura que debe darse a la aplicación web.

3) Codificación del software: Durante esta etapa se realizan las tareas que comúnmente se conocen como programación; que consiste, esencialmente, en llevar a código fuente, en el lenguaje de programación elegido, todo lo diseñado en la fase anterior.

4) Pruebas: Las pruebas se utilizan para asegurar el correcto funcionamiento de secciones de código.

5) La Instalación o Fase de Implementación: es el proceso por el cual los programas desarrollados son transferidos apropiadamente al computador destino, inicializados, y, eventualmente, configurados; todo ello con el propósito de ser ya utilizados por el usuario final.

Esto incluye la implementación de la arquitectura, de la estructura del hiperespacio, del modelo de usuario, de la interfaz de usuario, de los mecanismos adaptativos y las tareas referentes a la integración de todas estas implementaciones.

6) El Mantenimiento: es el proceso de control, mejora y optimización del software ya desarrollado e instalado, que también incluye depuración de errores y defectos que puedan haberse filtrado de la fase de pruebas de control.” (Mínguez, 2012)

Figura N° 2.5. Fases de la Metodología UWE



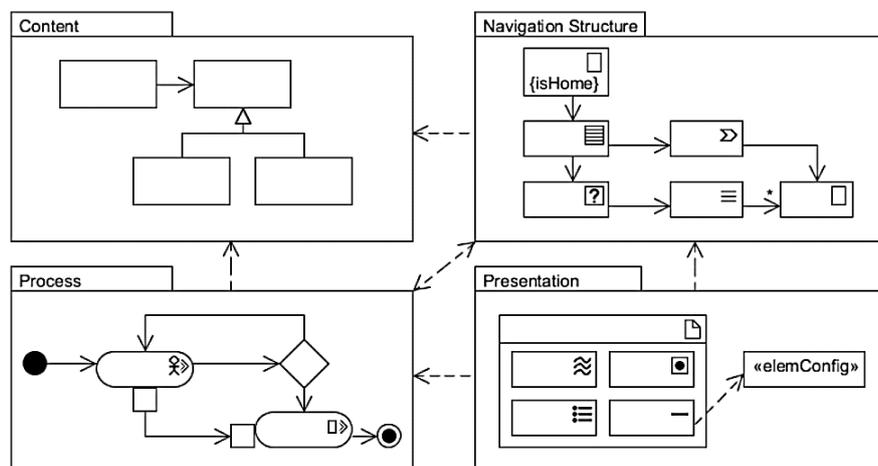
Fuente: (Elaboración Propia, basado en su sitio oficial de UWE <http://uwe.pst.ifi.lmu.de/aboutUwe.html>, 2016)

2.2.5. Ciclo de la Metodología UWE

“UWE es una metodología dirigida o enfocada al modelado de aplicaciones Web, ya que está basada estrictamente en UML, esta metodología nos garantiza que sus modelos sean fáciles de entender para los que manejan UML.

En la siguiente figura se muestra la vista general de UWE, con las fases que tiene.

Figura N° 2.6. Gráfico de Vista General de Modelos UWE



Fuente: (basado en su sitio oficial de UWE <http://uwe.pst.ifi.lmu.de/aboutUwe.html>, 2016)

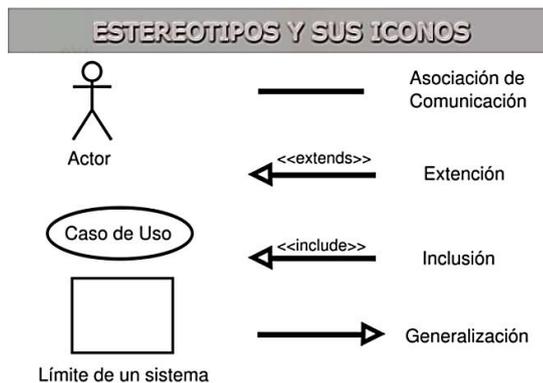
- **Ciclo de análisis**

El ciclo de Análisis de Requerimientos realiza la captura de los mismos mediante diagramas de casos de uso acompañado de documentación que es detallada:

Diagrama de Caso de Uso

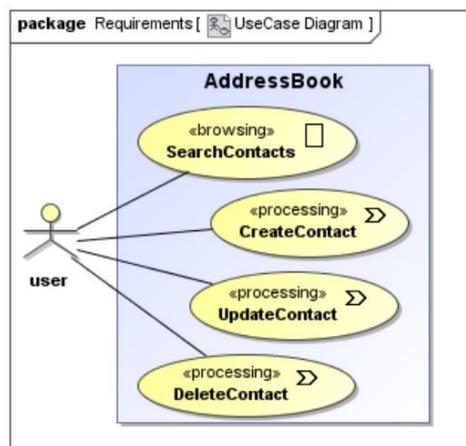
Capturan los requisitos funcionales del sistema a desarrollar. En UWE se distinguen casos de uso estereotipos con “Browsing” y con “Processing” para ilustrar si los datos persistentes de la aplicación son modificados o no. Un caso de uso es la descripción de los pasos o las actividades que deberán realizarse para llevar a cabo algún proceso. Los personajes o actividades que participan en un caso de uso se denominan actores.” (Academia, Desarrollo de Aplicaciones Web UWE, 2018)

Tabla N° 2.1. Estereotipos de Casos de Uso



Fuente: (Jacobson, 2011)

Figura N° 2.7. Gráfico de Modelos de Caso de Uso



Fuente: (basado en su sitio oficial de UWE <http://uwe.pst.ifi.lmu.de/aboutUwe.html>, 2016)

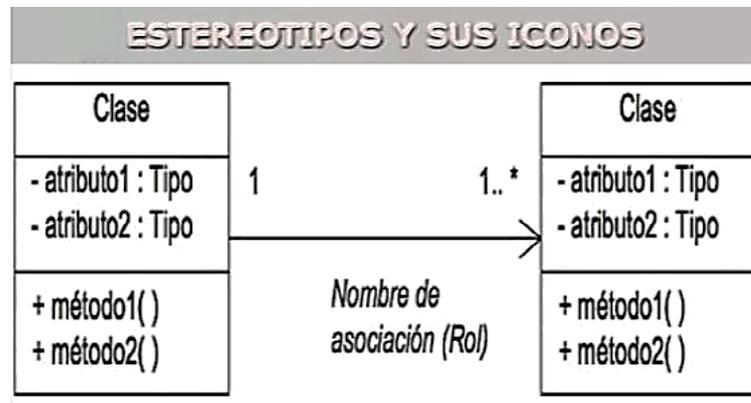
- **Ciclo de Diseño Conceptual**

“Caracterizado por un Ciclo de dominio, que utiliza los requisitos que se detallan en los casos de uso. En esta etapa se representa el dominio del problema con un diagrama de clases de UML, que permiten determinar, métodos y atributos.

Modelo Conceptual

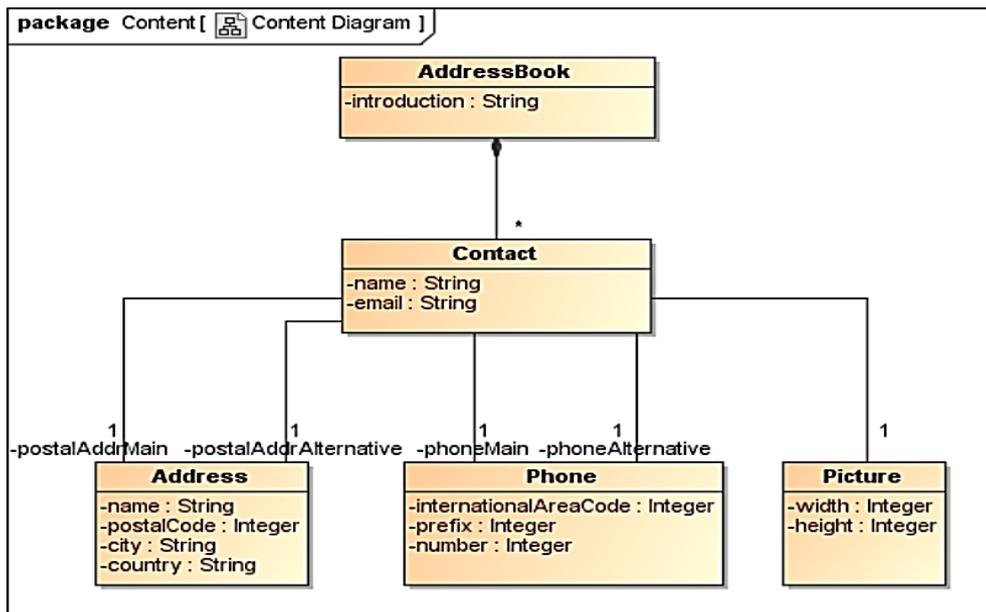
Un diagrama de contenido es un diagrama UML normal de clases. Los diagramas de clases describen la estructura estática de un sistema. UWE provee diferentes estereotipos.” (Academia, Desarrollo de Aplicaciones Web UWE, 2018)

Tabla N° 2.2. Estereotipos del Diagrama de Contenido



Fuente: (Jacobson, 2011)

Figura N° 2.8. Grafico del Diagrama de Contenido de la Metodología UWE



Fuente: (basado en su sitio oficial de UWE <http://uwe.pst.ifi.lmu.de/aboutUwe.html>, 2016)

- **Ciclo de Diseño Navegacional**

“Basado en el diagrama de la fase conceptual, donde se especifica los objetos que serán visitados dentro de la aplicación web y la relación entre los mismos.

Representa el diseño y estructura de las rutas de navegación al usuario para evitar la desorientación en el proceso de navegación.

Modelo Navegacional

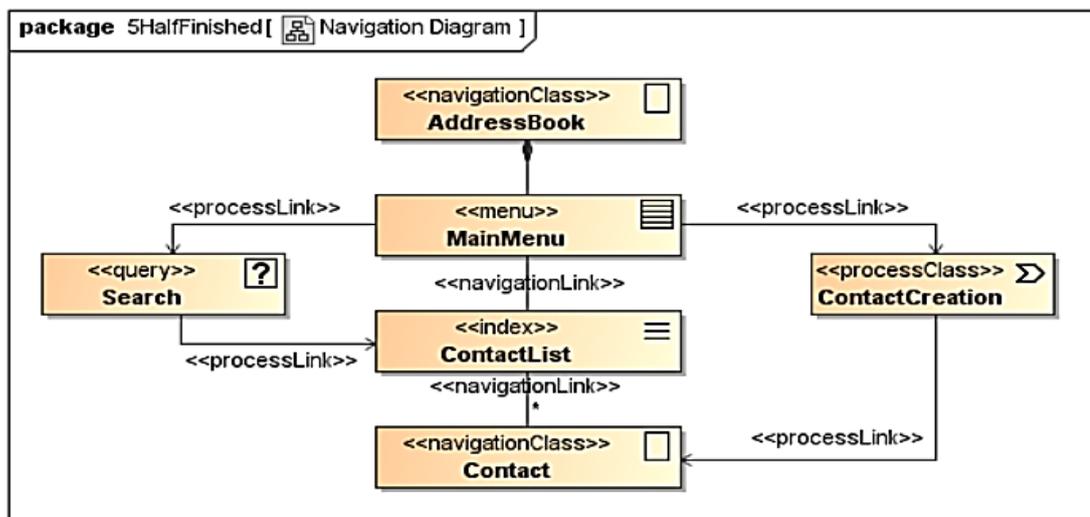
Es un sistema para la web es útil saber cómo están enlazadas las páginas. Ello significa que necesitamos un diagrama contenido nodos (nodes) y enlaces (links).” (Academia, Desarrollo de Aplicaciones Web UWE, 2018).

Tabla N° 2.3. Estereotipos del Diagrama de Navegación nombres de estereotipos y sus iconos

	clase de navegación		menú
	índice		pregunta
	visita guiada		clase de proceso
	nodo externo		

Fuente: (basado en su sitio oficial de UWE <http://uwe.pst.ifi.lmu.de/aboutUwe.html>, 2016)

Figura N° 2.9. Grafico del Diagrama de Navegación de la metodología UWE



Fuente: (basado en su sitio oficial de UWE <http://uwe.pst.ifi.lmu.de/aboutUwe.html>,2016)

- **Ciclo de Diseño de la Presentación**

“El Ciclo de diseño de presentación representa las vistas del interfaz del usuario final que ayudan a su mejor interpretación, la representación gráfica de esta fase se encuentra basada en los diagramas realizados en las fases anteriores.

Modelo de Presentación

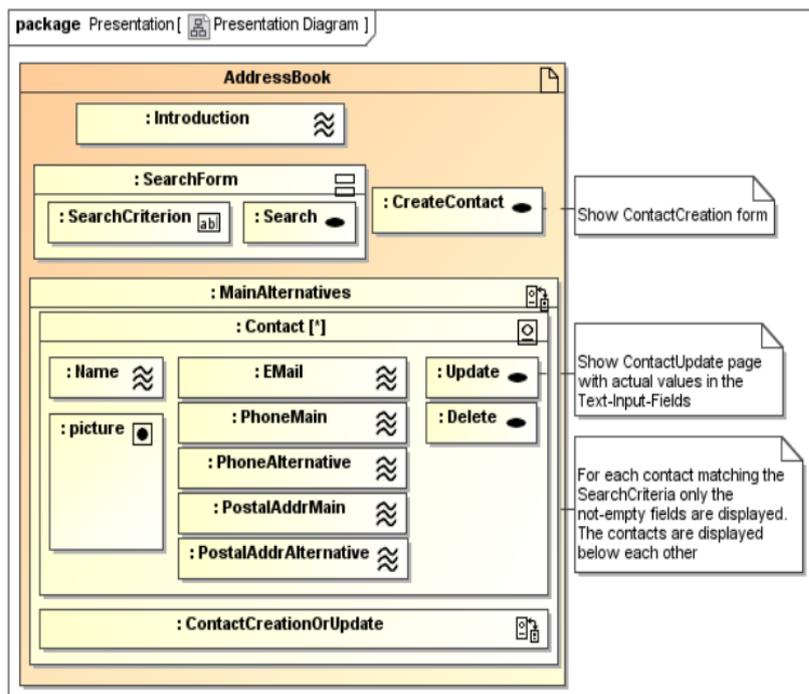
El Modelo de Navegación no indica cuales son las clases de navegación y de proceso que pertenecen a una página web. Podemos usar un Diagrama de Presentación con el fin de proveer esta información.” (Academia, Desarrollo de Aplicaciones Web UWE, 2018)

Tabla No 2.4. Estereotipos del Diagrama de Presentación

nombres de estereotipos y sus iconos	
 grupo de presentación	 página de presentación
 texto	 entrada de texto
 ancla	 fileUpload
 botón	 imagen
 formulario	 componente de cliente
 alternativas de presentación	 selección

Fuente: (basado en su sitio oficial de UWE <http://uwe.pst.ifi.lmu.de/aboutUwe.html>, 2016)

Figura N° 2.10. Grafico del Diagrama de Presentación de la metodología UWE



Fuente: (basado en su sitio oficial de UWE <http://uwe.pst.ifi.lmu.de/aboutUwe.html>, 2016)

2.3. HERRAMIENTAS

2.3.1. Servidor Apache HTTP

“El servidor HTTP Apache es un servidor web HTTP de código abierto, para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etc.), Microsoft Windows, Macintosh y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1 y la noción de sitio virtual según la normativa RFC 2616. Cuando comenzó su desarrollo en 1995 se basó inicialmente en código del popular NCSA HTTPd 1.3, pero más tarde fue reescrito por completo. Su nombre se debe a que alguien quería que tuviese la connotación de algo que es firme y enérgico, pero no agresivo, y la tribu Apache fue la última en rendirse al que pronto se convertiría en gobierno de Estados Unidos, y en esos momentos la preocupación de su grupo era que llegasen las empresas y "civilizasen" el paisaje que habían creado los primeros ingenieros de internet. Además, Apache consistía solamente en un conjunto de parches a aplicar al servidor de NCSA. En inglés, a patch y server (un servidor "parcheado") suena igual que Apache Server.

La mayoría de las vulnerabilidades de la seguridad descubiertas y resueltas tan sólo pueden ser aprovechadas por usuarios locales y no remotamente. Sin embargo, algunas se pueden accionar remotamente en ciertas situaciones, o explotar por los usuarios locales malévolos en las disposiciones de recibimiento compartidas que utilizan PHP como módulo de Apache.

- Modular
- Código abierto
- Multi-plataforma
- Extensible
- Popular (fácil conseguir ayuda/suporte)

Apache es usado principalmente para enviar páginas web estáticas y dinámicas en la World Wide Web. Muchas aplicaciones web están diseñadas asumiendo como ambiente de implantación a Apache, o que utilizarán características propias de este servidor web.

Los programadores de aplicaciones web a veces utilizan una versión local de Apache con el fin de previsualizar y probar código mientras éste es desarrollado. (Servidor HTTP Apache, 2018)

Tabla No 2.5. Adopción de Apache

En febrero de 2017, la adopción de Apache fue:
Argentina: 54,58% del total de dominios.
España: 65,31% del total de dominios.
México: 53,52% del total de dominios.
Chile: 62,71% del total de dominios.
Colombia: 27,07% del total de dominios.

Fuente: (basado en su sitio oficial de Estadísticas <https://news.netcraft.com/archives>, 2017)

2.3.2. Gestor de Base de Datos María DB

“MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional desarrollado bajo licencia dual: Licencia pública general/Licencia comercial por Oracle Corporation y está considerada como la base datos de código abierto más popular del mundo, y una de las más populares en general junto a Oracle y Microsoft SQL Server, sobre todo para entornos de desarrollo web.

MySQL fue inicialmente desarrollado por MySQL AB (empresa fundada por David Axmark, Allan Larsson y Michael Widenius). MySQL AB fue adquirida por Sun Microsystems en 2008, y ésta a su vez fue comprada por Oracle Corporation en 2010, la cual ya era dueña desde 2005 de Innobase Oy, empresa finlandesa desarrolladora del motor InnoDB para MySQL. (MySQL, 2011)

Ventajas de la base de datos MySQL

“MySQL es un sistema de base de datos relacional muy popular, y de los más utilizados para los sistemas de gestión de contenidos WordPress, Joomla o Drupal. Además, tiene un conjunto de ventajas que lo hacen una excelente elección:

- Es una base de datos gratuita. Al ser de código abierto, no tiene coste, con el ahorro que eso conlleva.
- Es muy fácil de usar. Podemos empezar a usar la base de datos MySQL sabiendo unos pocos comandos.
- Es una base de datos muy rápida. Su rendimiento es estupendo sin añadirle ninguna funcionalidad avanzada.
- Utiliza varias capas de seguridad. Contraseñas encriptadas, derechos de acceso y privilegios para los usuarios.
- Pocos requerimientos y eficiencia de memoria. Tiene una baja fuga de memoria y necesita pocos recursos de CPU o RAM.
- Es compatible con Linux y Windows.”

(U.O.C 2018, Gestor de Base de datos MySQL,)

2.3.3. Sublime text

“Sublime Text es un editor de texto pensado para escribir código en la mayoría de los lenguajes de programación y formatos documentales de texto, utilizados en la actualidad: Java, Python, Perl, HTML, JavaScript, CSS, HTML, XML, PHP, C, C++, etc.

Permite escribir todo tipo de documentos de código en formato de texto y es capaz de colorear el código, ayudarnos a la escritura, corregir mientras

escribimos, usar abreviaturas (snippets), ampliar sus posibilidades, personalizar hasta el último detalle.

- Es un programa muy rápido en su ejecución. Todo en él funciona de manera extremadamente veloz.
- Permite codificar en casi cualquier lenguaje.
- Tiene gran cantidad de paquetes que mejoran enormemente sus prestaciones.
- Permite configurar cada aspecto casi del programa y adaptarles absolutamente a nuestras necesidades.

- Es multiplataforma. Funciona tanto en Windows como en Linux como en entorno Mac. S.
- Tiene todas las posibilidades de ayuda al codificar que se le pueden pedir a un editor.
- Su crecimiento está resultando exponencial, por lo que posee una comunidad de usuarios cada vez mayor.

Tiene posibilidades incluso de depurar y ejecutar el código sin salir del editor; así como opciones de gestión de proyectos completos de trabajo.” (Jorge Sánchez Asenjo, 2012, Pág. 10)

2.3.4. Lenguaje de Programación PHP

“PHP, acrónimo recursivo en inglés de PHP Hypertext Preprocessor (preprocesador de hipertexto), es un lenguaje de programación de propósito general de código del lado del servidor originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico. Fue uno de los primeros lenguajes de programación del lado del servidor que se podían incorporar directamente en un documento HTML en lugar de llamar a un archivo externo que procese los datos. El código es interpretado por un servidor web con un módulo de procesador de PHP que genera el HTML resultante.

PHP ha evolucionado por lo que ahora incluye también una interfaz de línea de comandos que puede ser usada en aplicaciones gráficas independientes. Puede ser usado en la mayoría de los servidores web al igual que en muchos sistemas operativos y plataformas sin ningún costo.

Sintaxis en PHP

PHP sólo ejecuta el código que se encuentra entre sus delimitadores que son `<?php` para abrir una sección PHP y `?>` para cerrarla. El propósito de estos delimitadores es separar el código PHP del resto de código, como por ejemplo el HTML.

Las variables se prefijan con el símbolo del dólar (\$) y no es necesario indicar su tipo. Las variables, a diferencia de las funciones, distinguen entre mayúsculas y

de base de datos de DBDesigner 4 y soporta las novedades incorporadas en MySQL.” (MySQL Workbench, 2019)

2.3.5.2. HTML

“HTML es una nueva versión antiguo lenguaje de etiquetas, sino un nuevo concepto para la construcción de sitios web y aplicaciones en una era que combina dispositivos móviles, computación en la nube y trabajos en red.

El limitado objetivo de HTML motivó a varias compañías a desarrollar nuevos lenguajes y programas para agregar características a la web nunca implementadas. Estos desarrollos iniciales crecieron hasta convertirse en populares y poderosos accesorios. Simples juegos y bromas animadas pronto se transformaron en sofisticadas aplicaciones, ofreciendo nuevas experiencias que cambiaron el concepto de la web para siempre.” (Juan Diego Gauchat, 2012, Pág. 5)

2.3.5.3. JavaScript

“Javascript es un lenguaje interpretado usado para múltiples propósitos, pero solo considerado como un complemento hasta ahora. Una de las innovaciones que ayudó a cambiar el modo en que vemos Javascript fue el desarrollo de nuevos motores de interpretación, creados para acelerar el procesamiento de código. La clave de los motores más exitosos fue transformar el código Javascript en código máquina para lograr velocidades de ejecución similares a aquellas encontradas en aplicaciones de escritorio. Esta mejorada capacidad permitió superar viejas limitaciones de rendimiento y confirmar el lenguaje Javascript como la mejor opción para la web.” (Juan Diego Gauchat, 2012, Pág. 87)

2.3.5.4. CSS

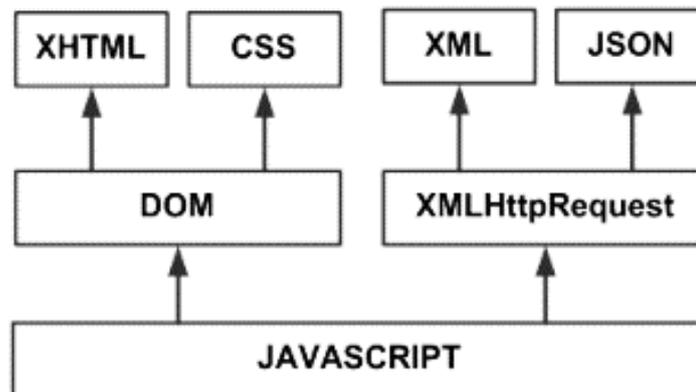
“CSS fue siempre sobre estilo, pero ya no más. En un intento por reducir el uso de código JavaScript y para estandarizar funciones populares, CSS3 no solo cubre diseño y estilos web sino también forma y movimiento. La especificación de CSS3 es presentada en módulos que permiten a la tecnología proveer una

especificación estándar por cada aspecto involucrado en la presentación visual del documento. Desde esquinas redondeadas y sombras hasta transformaciones y reposicionamiento de los elementos ya presentados en pantalla, cada posible efecto aplicado previamente utilizando Javascript fue cubierto. Este nivel de cambio convierte CSS3 en una tecnología prácticamente inédita comparada con versiones anteriores.” (Juan Diego Gauchat, 2012, Pág. 63-64)

2.3.5.5. Ajax

Ajax es una tecnología asíncrona, en el sentido de que los datos adicionales se solicitan al servidor y se cargan en segundo plano sin interferir con la visualización ni el comportamiento de la página, aunque existe la posibilidad de configurar las peticiones como síncronas de tal forma que la interactividad de la página se detiene hasta la espera de la respuesta por parte del servidor.

Figura N° 2.12. Gráfico de Tecnologías agrupadas bajo el concepto de AJAX



Fuente: (Javier Eguíluz Pérez, Introducción a AJAX, 2016)

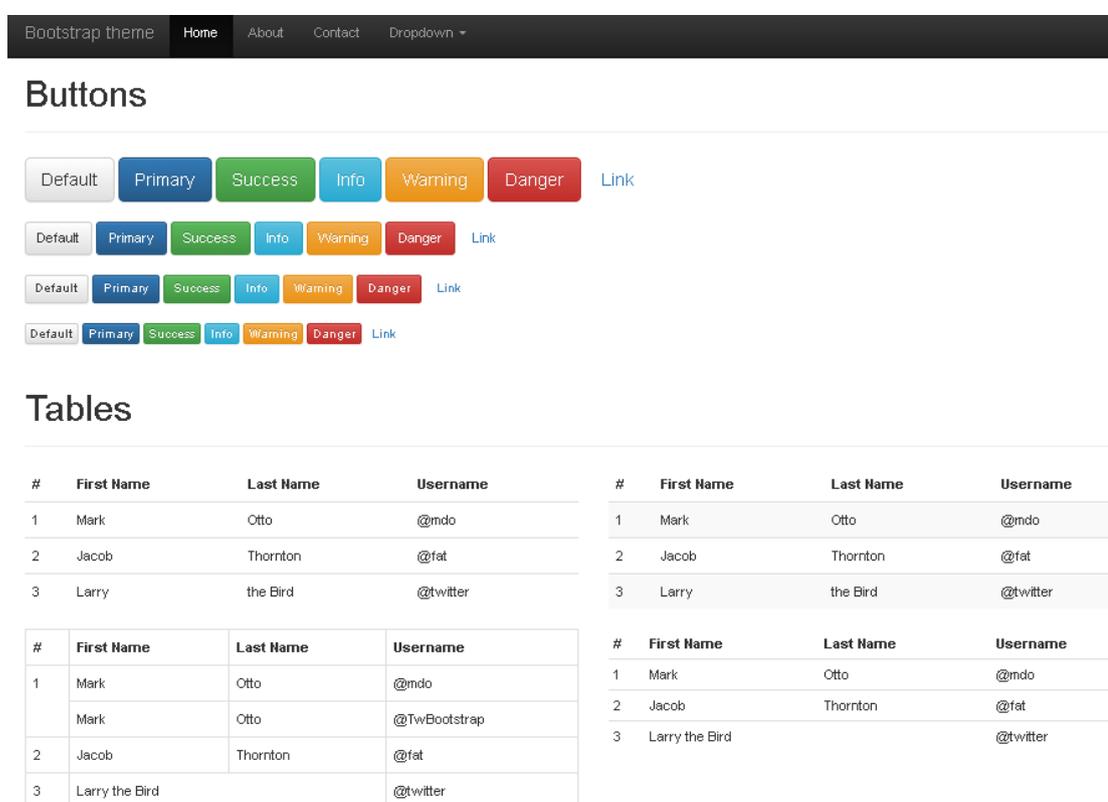
JavaScript es un lenguaje de programación (scripting language) en el que normalmente se efectúan las funciones de llamada de Ajax mientras que el acceso a los datos se realiza mediante XMLHttpRequest, objeto disponible en los navegadores actuales. En cualquier caso, no es necesario que el contenido asíncrono esté formateado en XML.

Ajax es una técnica válida para múltiples plataformas y utilizable en muchos sistemas operativos y navegadores dado que está basado en estándares abiertos como JavaScript y Document Object Model (DOM).” (AJAX, 2019)

2.3.6. Framework Bootstrap

“El framework Bootstrap vio la luz en el año 2011. En un principio fue desarrollado por Twitter aunque posteriormente fue liberado bajo licencia MIT. Hoy en día continúa su desarrollo en un repositorio de GitHub. Se trata de un framework que ofrece la posibilidad de crear un sitio web totalmente responsive mediante el uso de librerías CSS. En estas librerías, nos podemos encontrar un gran número elementos ya desarrollados y listos para ser utilizados como pueden ser botones, menús, cuadros e incluso un amplio listado de tipografías.

Figura N° 2.13. Gráfica de Ejemplos de Bootstrap



Fuente: (Acens, Bootstrap, un framework para diseñar portales web, 2014)

Desde que vio la luz, Bootstrap se ha caracterizado por tratarse de una excelente herramienta para crear interfaces de usuarios limpias y totalmente adaptables a cualquier tipo de dispositivo y pantalla, independientemente de su tamaño. (Acens, Bootstrap, un framework para diseñar portales web, 2014)

2.3.7. Programación Orientada a Objetos (POO)

Es un paradigma de programación que viene a innovar la forma de obtener resultados. Los objetos manipulan los datos de entrada para la obtención de datos de salida específicos, donde cada objeto ofrece una funcionalidad especial.

Muchos de los objetos prediseñados de los lenguajes de programación actuales permiten la agrupación en bibliotecas o librerías, sin embargo, muchos de estos lenguajes permiten al usuario la creación de sus propias bibliotecas.

Está basada en varias técnicas: herencia, cohesión, abstracción, polimorfismo, acoplamiento y encapsulamiento.

Su uso se popularizó a principios de la década de 1990. En la actualidad, existe una gran variedad de lenguajes de programación que soportan la orientación a objetos. (Coad, Peter; Yourdon, Edward, 1991)

2.3.7.1. Conceptos fundamentales

La POO es una forma de programar que trata de encontrar una solución a estos problemas. Introduce nuevos conceptos, que superan y amplían conceptos antiguos ya conocidos. Entre ellos destacan los siguientes:

Clase: Una clase se puede definir de las propiedades y comportamiento de un tipo de objeto concreto. La instanciación es la lectura de estas definiciones y la creación de un objeto a partir de ella.

Objeto(función): Instancia de una clase. Entidad provista de un conjunto de propiedades o atributos (datos) y de comportamiento o funcionalidad (métodos), los mismos que consecuentemente reaccionan a eventos. Se corresponden con los objetos reales del mundo que nos rodea, o con objetos internos del sistema (del programa).

Evento: Es un suceso en el sistema (tal como una interacción del usuario con la máquina, o un mensaje enviado por un objeto). El sistema maneja el evento enviando el mensaje adecuado al objeto pertinente. También se puede definir

como evento la reacción que puede desencadenar un objeto; es decir, la acción que genera.

Atributos(variable): Características que tiene la clase.

2.3.7.2. Características de POO

Existe un acuerdo acerca de qué características contempla la "orientación a objetos". Las características siguientes son las más importantes:

Abstracción: Denota las características esenciales de un objeto, donde se capturan sus comportamientos. Cada objeto en el sistema sirve como modelo de un "agente" abstracto que puede realizar trabajo, informar y cambiar su estado, y "comunicarse" con otros objetos en el sistema sin revelar "cómo" se implementan estas características. Los procesos, las funciones o los métodos pueden también ser abstraídos, y, cuando lo están, unas variedades de técnicas son requeridas para ampliar una abstracción. El proceso de abstracción permite seleccionar las características relevantes dentro de un conjunto e identificar comportamientos comunes para definir nuevos tipos de entidades en el mundo real. La abstracción es clave en el proceso de análisis y diseño orientado a objetos, ya que mediante ella podemos llegar a armar un conjunto de clases que permitan modelar la realidad o el problema que se quiere atacar.

Encapsulamiento: Significa reunir todos los elementos que pueden considerarse pertenecientes a una misma entidad, al mismo nivel de abstracción. Esto permite aumentar la cohesión (diseño estructurado) de los componentes del sistema. Algunos autores confunden este concepto con el principio de ocultación, principalmente porque se suelen emplear conjuntamente.

Polimorfismo: Comportamientos diferentes, asociados a objetos distintos, pueden compartir el mismo nombre; al llamarlos por ese nombre se utilizará el comportamiento correspondiente al objeto que se esté usando. O, dicho de otro modo, las referencias y las colecciones de objetos pueden contener objetos de diferentes tipos, y la invocación de un comportamiento en una referencia producirá el comportamiento correcto para el tipo real del objeto referenciado.

Cuando esto ocurre en "tiempo de ejecución", esta última característica se llama asignación tardía o asignación dinámica. Algunos lenguajes proporcionan medios más estáticos (en "tiempo de compilación") de polimorfismo, tales como las plantillas y la sobrecarga de operadores de C++.

Herencia: Las clases no se encuentran aisladas, sino que se relacionan entre sí, formando una jerarquía de clasificación. Los objetos heredan las propiedades y el comportamiento de todas las clases a las que pertenecen. La herencia organiza y facilita el polimorfismo y el encapsulamiento, permitiendo a los objetos ser definidos y creados como tipos especializados de objetos preexistentes. Estos pueden compartir (y extender) su comportamiento sin tener que volver a implementarlo. Esto suele hacerse habitualmente agrupando los objetos en clases, y estas en árboles o enrejados que reflejan un comportamiento común. Cuando un objeto hereda de más de una clase, se dice que hay herencia múltiple; siendo de alta complejidad técnica por lo cual suele recurrirse a la herencia virtual para evitar la duplicación de datos.

Modularidad: Se denomina "modularidad" a la propiedad que permite subdividir una aplicación en partes más pequeñas (llamadas módulos), cada una de las cuales debe ser tan independiente como sea posible de la aplicación en sí y de las restantes partes. Estos módulos se pueden compilar por separado, pero tienen conexiones con otros módulos. Al igual que la encapsulación, los lenguajes soportan la modularidad de diversas formas.

Figura N° 2.14. Programación Orientada a Objetos



Fuente: (Ramos, 2016)

2.3.8. Modelo-Vista-Controlador (MVC)

Es un patrón de arquitectura de software, que separa los datos y la lógica de negocio de una aplicación de su representación y el módulo encargado de gestionar los eventos y las comunicaciones. Para ello MVC propone la construcción de tres componentes distintos que son el modelo, la vista y el controlador, es decir, por un lado, define componentes para la representación de la información, y por otro lado para la interacción del usuario. Este patrón de arquitectura de software se basa en las ideas de reutilización de código y la separación de conceptos, características que buscan facilitar la tarea de desarrollo de aplicaciones y su posterior mantenimiento

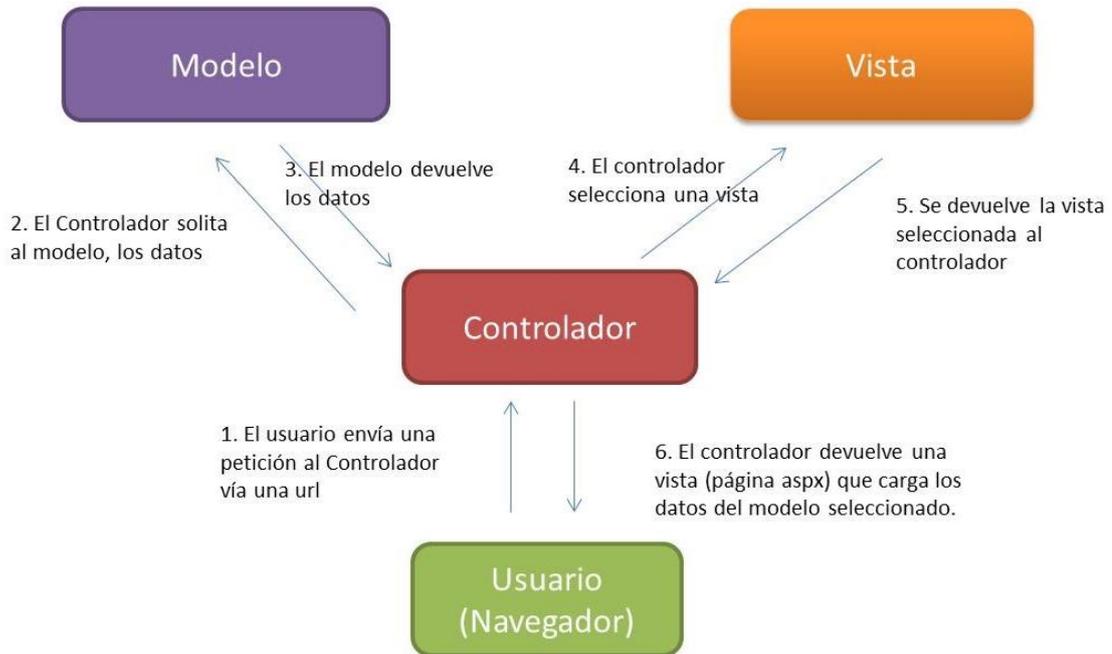
Descripción del patrón

De manera genérica, los componentes de MVC se podrían definir como sigue:

- El **Modelo**: Es la representación de la información con la cual el sistema opera, por lo tanto, gestiona todos los accesos a dicha información, tantas consultas como actualizaciones, implementando también los privilegios de acceso que se hayan descrito en las especificaciones de la aplicación (lógica de negocio). Envía a la 'vista' aquella parte de la información que en cada momento se le solicita para que sea mostrada (típicamente a un usuario). Las peticiones de acceso o manipulación de información llegan al 'modelo' a través del 'controlador'.
- El **Controlador**: Responde a eventos (usualmente acciones del usuario) e invoca peticiones al 'modelo' cuando se hace alguna solicitud sobre la información (por ejemplo, editar un documento o un registro en una base de datos). También puede enviar comandos a su 'vista' asociada si se solicita un cambio en la forma en que se presenta el 'modelo' (por ejemplo, desplazamiento o scroll por un documento o por los diferentes registros de una base de datos), por tanto, se podría decir que el 'controlador' hace de intermediario entre la 'vista' y el 'modelo'
- La **Vista**: Presenta el 'modelo' (información y *lógica de negocio*) en un formato adecuado para interactuar (usualmente la interfaz de usuario), por tanto,

requiere de dicho 'modelo' la información que debe representar como salida. (Krasner, Glenn E.; Stephen T. Pope, 1988)

Figura N° 2.15. Modelo-Vista-Controlador



Fuente: (davidenq, 2016)

2.4. MÉTRICAS DE CALIDAD DE SOFTWARE

“Las Métricas de Calidad proporcionan una indicación de cómo se ajusta el software, a los requerimientos implícitos y explícitos del cliente.

El objetivo principal de la ingeniería del software es producir un producto de alta calidad. Para lograr este objetivo, los ingenieros del software deben utilizar mediciones que evalúen la calidad del análisis y los modelos de desafío, el código fuente, y los casos de prueba que se han creado al aplicar la ingeniería del software. Para lograr esta evaluación de la calidad en tiempo real, el ingeniero debe utilizar medidas técnicas que evalúan la calidad con objetividad, no con subjetividad.

El primer objetivo del equipo de proyecto es medir errores y defectos. Las métricas que provienen de estas medidas proporcionan una indicación de la efectividad de las actividades de control y de la garantía de calidad.

2.4.1. Estándar ISO/IEC 9126 5000

“Esta norma Internacional fue publicada en 1992, la cual es usada para la evaluación de la calidad de software, llamado “Information technology-Software product evaluation-Quality characteristics and guidelines for their use”; o también conocido como ISO 9126 (o ISO/IEC 9126). Este estándar describe 6 características generales: Funcionalidad, Confiabilidad, Usabilidad, Mantenibilidad, y Portabilidad.

La norma ISO/IEC 9126 permite especificar y evaluar la calidad del software desde diferentes criterios asociados con adquisición, requerimientos, desarrollo, uso, evaluación, soporte, mantenimiento, aseguramiento de la calidad y auditoría de software. Los modelos de calidad para el software se describen así:

Tabla N° 2.6. Correspondencia entre las características del ISO 9126 E ISO /IEC 25012

ISO 9126		ISO/IEC 25012
CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	CARACTERÍSTICA
Funcionalidad	Idoneidad	Consistencia Actualizada Complejidad Precisión Exactitud
	Exactitud Interoperabilidad Seguridad	Seguridad
	Fiabilidad	Disponibilidad
Usabilidad	Madurez Tolerancia a fallos Facilidad de recuperación	Recuperabilidad
	Facilidad de comprensión Facilidad de aprendizaje Operatividad	Entendibilidad Accesibilidad Manejabilidad
	Eficiencia	Eficiencia
Mantenibilidad	Tiempo de uso Recursos utilizados	
	Facilidad de análisis Facilidad de cambio Estabilidad Facilidad de prueba	Facilidad de cambio
	Portabilidad	Facilidad de Instalación Facilidad de ajuste Facilidad de adaptación al cambio

Fuente: (Nuvia Inés Borbón Ardila, Evaluación de Software, 2013, Pág. 117)

Calidad interna y externa: Especifica 6 características para calidad interna y externa, las cuales, están subdivididas. Estas divisiones se manifiestan

externamente cuando el software es usado como parte de un sistema Informático, y son el resultado de atributos internos de software.

Calidad en uso: Calidad en uso es el efecto combinado para el usuario final de las 6 características de la calidad interna y externa del software. Especifica 4 características para la calidad en uso.

Al unir la calidad interna y externa con la calidad en uso se define un modelo de evaluación más completo, se puede pensar que la usabilidad del modelo de calidad externa e interna pueda ser igual al modelo de calidad en uso, pero no, la usabilidad es la forma como los profesionales interpretan o asimilan la funcionabilidad del software y la calidad en uso se puede asumir como la forma que lo asimila o maneja el usuario final. Si se unen los dos modelos, se puede definir que los seis indicadores del primer modelo tienen sus atributos y el modelo de calidad en uso sus 4 indicadores pasarían hacer sus atributos, mirándolo gráficamente quedaría así:

Figura N° 2.17. Gráfico de Norma de Evaluación ISO/IEC 9126



Fuente: (Nuvia Inés Borbón Ardila, Evaluación de Software, 2013)

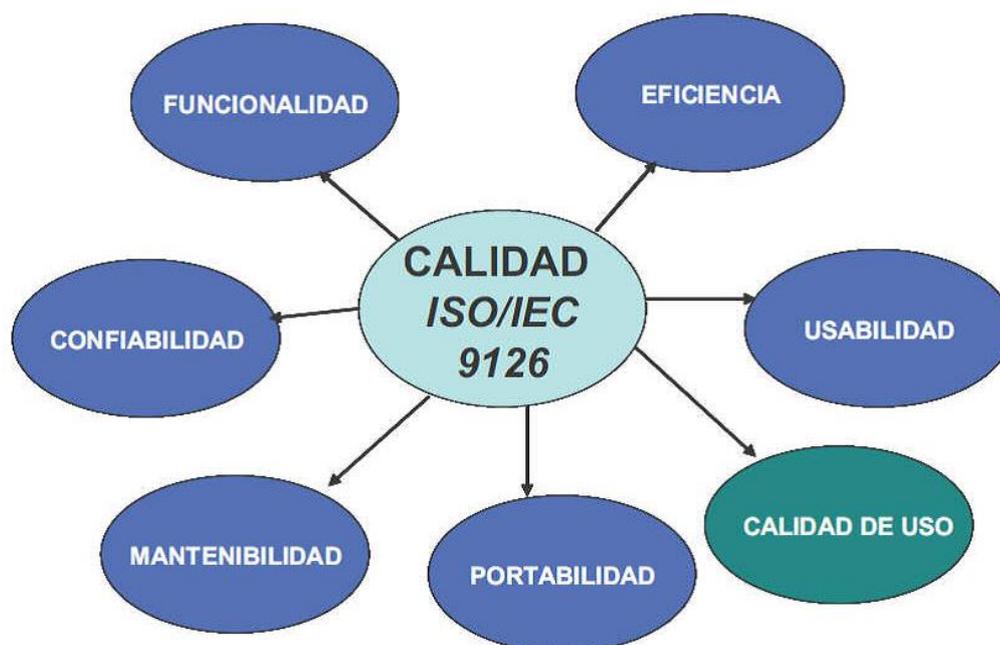
Tabla N° 2.7. Identificación de los Requisitos de Calidad del Modelo Conceptual

CARACTERÍSTICA ISO 9126	CARACTERÍSTICA 25012	DIMENSIÓN	PESO
Funcionalidad	Consistencia	I	A
	Compleitud	I	A
	Precisión	I/D	A
	Exactitud	I	M
	Actualidad	I	B
Usabilidad	Entendibilidad	I/D	A
	Manejabilidad	I/D	M
Mantenibilidad	Facilidad de cambio	I	M

Fuente: (Miguel Fernando González Pinzón, ISO/IEC 9126-3, 2013, Pág. 121)

Se establecen categorías para las cualidades de la calidad externa e interna y calidad en uso del software, teniendo en cuenta estos 7 indicadores (funcionalidad, confiabilidad, utilidad, eficiencia, capacidad de mantenimiento, portabilidad y calidad en uso), que se subdividen a su vez en varios indicadores; estas se pueden medir por métrica interna o externa.

Figura N° 2.18. Gráfico de Evaluación Interna, Externa y Calidad de Uso ISO/IEC 9126



Fuente: (Nuvia Inés Borbón Ardila, Evaluación de Software, 2013)

Tabla N° 2.8. Plan de Medición

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICAS INTERNAS POR APLICAR
Funcionalidad	Consistencia	C1: Nombres de entidad C2: Nombres de atributos heredados C3: Conexión entidad/relación C4: Conexión de entidades débiles C5: Adecuación funcional
	Complejidad Precisión	C6: Requisitos inexistentes C7: Tipos de datos P1: Atributos numéricos P2: Cadenas de caracteres
	Exactitud Actualidad	P3: Precisión de dominios E1: Exactitud de dominios
Usabilidad	Entendibilidad	U1: Cruce de relaciones U2: Superposición de entidades U3: Tipografía clara
	Manejabilidad	M1: Correspondencia datos y atributos
Mantenibilidad	Facilidad de cambio	R1: Registro de cambios

Fuente: (Miguel Fernando González Pinzón, ISO/IEC 9126-3, 2013, Pág. 121)

Las definiciones se dan para cada característica de calidad del software que influye en la calidad. La capacidad del software es determinada por un conjunto de atributos internos que pueden ser medidos. Se pueden medir externamente por la capacidad del sistema que contiene el software.

Tabla N° 2.9. Identificación de los Requisitos de Calidad del Modelo Conceptual

CARÁCTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	NIVEL MÍNIMO REQUERIDO
Funcionalidad	Consistencia	$(C1+C2+C3+C4)/4$	0.95
	Compleitud	$(C5+C6+C7)/3$	0.95
	Precisión	$(P1+P2+P3)/3$	0.90
	Exactitud	E1	0.55
	Actualidad	No aplica	---
Usabilidad	Entendibilidad	$(U1+U2+U3)/3$	0.95
	Manejabilidad	M1	0.55
Mantenibilidad	Facilidad de cambio	R1	0.70

Fuente: (Miguel Fernando González Pinzón, ISO/IEC 9126-3, 2013, Pág. 122)

FUNCIONALIDAD

Funcionalidad es la capacidad del software de cumplir y proveer las funciones para satisfacer las necesidades explícitas e implícitas cuando es utilizado en condiciones específicas. A continuación, se muestra la característica de Funcionalidad y lo que cubre:

Figura No 2.19. Gráfico de Característica de Funcionalidad



Fuente: (Nuvia Inés Borbón Ardila, Evaluación de Software, 2013)

CONFIABILIDAD

La confiabilidad es la capacidad del software para asegurar un nivel de funcionamiento adecuado cuando es utilizado en condiciones específicas. En este caso la confiabilidad se amplía a sostener un nivel especificado de funcionamiento y no una función requerida.

Figura N° 2.20. Gráfico Característica de Confiabilidad



Fuente: (Nuvia Inés Borbón Ardila, Evaluación de Software, 2013)

USABILIDAD

La usabilidad es la capacidad del software de ser entendido, aprendido, y usado en forma fácil y atractiva. Algunos criterios de funcionalidad, fiabilidad y eficiencia afectan la usabilidad, pero para los propósitos de la ISO/IEC 9126 ellos no clasifican como usabilidad. La usabilidad está determinada por los usuarios finales y los usuarios indirectos del software, dirigidos a todos los ambientes, a la preparación del uso y el resultado obtenido.

Figura N° 2.21. Gráfico de Característica de Usabilidad



Fuente: (Nuvia Inés Borbón Ardila, Evaluación de Software, 2013)

CAPACIDAD DE MANTENIMIENTO

La capacidad de mantenimiento es la cualidad que tiene el software para ser modificado. Incluyendo correcciones o mejoras del software, a cambios en el entorno, y especificaciones de requerimientos funcionales.

Figura N° 2.22. Gráfico de Característica de Mantenimiento



Fuente: (Nuvia Inés Borbón Ardila, Evaluación de Software, 2013)

PORTABILIDAD

La capacidad que tiene el software para ser trasladado de un entorno a otro.

Figura No 2.23. Gráfico de Característica de Portabilidad



Fuente: (Nuvia Inés Borbón Ardila, Evaluación de Software, 2013)

2.5. SEGURIDAD DEL SISTEMA

2.5.1. Estándar ISO/IEC 27000

“ISO/IEC 27000 es parte de una familia en crecimiento de estándares sobre Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información (SGSI) de ISO/IEC, el ISO 27000 series. ISO/IEC 27000 es un grupo de estándares internacionales titulados: Tecnología de la Información - Técnicas de Seguridad - Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información - Visión de conjunto y vocabulario. Tiene como fin ayudar a organizaciones de todo tipo y tamaño a implementar y operar un Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información (SGSI).

La norma ISO/IEC 27000 fue preparada por el Comité Técnico conjunto ISO/IEC JTC 1 Tecnología de la Información, SC 27 Técnicas de Seguridad.

ISO/IEC 27000 proporciona:

- Una visión general de normas sobre Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información (SGSI)
- Una introducción a los Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información (SGSI)
- Una breve descripción del proceso para Planificar - Hacer - Verificar - Actuar (Plan - Do - Check - Act, PDCA).
- Los términos y las definiciones utilizadas en la familia de normas Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información (SGSI)

Esta norma internacional es aplicable a todo tipo de organizaciones desde empresas comerciales hasta organizaciones sin ánimo de lucro.” (Nuvia, 2018)

2.5.2. ISO 27002

“ISO 27002: Es una guía de buenas prácticas que describe los objetivos de control y controles recomendables en cuanto a seguridad de la información. No es certificable. Contiene 39 objetivos de control y 133 controles, agrupados en 11 dominios.

El Estándar Internacional ISO/IEC 27002 va orientado a la seguridad de la información en las empresas u organizaciones, de modo que las probabilidades de ser afectados por robo, daño o pérdida de información se minimicen al máximo.” (ISO/IEC 27002, 2018)

Figura N° 2.24. Estructura de dominios ISO 27002



Fuente: (García, 2015)

2.6. MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE COSTO DE SOFTWARE

Una estimación es la predicción más optimista con una probabilidad distinta de cero de ser cierta.

Una estimación es una predicción que tiene la misma probabilidad de estar por encima o por debajo del valor actual (Tom De Marco).

- Los objetivos de la estimación de proyectos son reducir los costes e incrementar los niveles de servicio y de calidad.
- Midiendo determinados aspectos del proceso de software se puede tener una visión de alto nivel de lo que sucederá durante el desarrollo.

- Las mediciones de procesos anteriores permiten realizar predicciones sobre los actuales.
- Las mediciones de atributos de proceso en fases iniciales del desarrollo permiten realizar predicciones sobre fases posteriores.
- Las predicciones de proceso conducen la toma de decisiones antes del comienzo del desarrollo, durante el proceso de desarrollo, durante la transición del producto al cliente y a lo largo de la fase de mantenimiento. (Sommerville, 2001)

2.6.1. Modelos de Estimación

“En la estimación del tamaño de Software COCOMO II utiliza tres técnicas:

2.6.1.1. Líneas de Códigos Fuente

“El objetivo es medir la cantidad de trabajo intelectual puesto en el desarrollo de un programa.

Definir una línea de código es difícil debido a que existen diferencias conceptuales cuando se cuentan sentencias ejecutables y de declaraciones de datos en lenguajes diferentes.

A los efectos de COCOMO II, se eliminan las categorías de software que consumen poco esfuerzo. Así no están incluidas librerías de soporte, sistemas operativos, librerías comerciales, ni tampoco el código generado con generadores de código fuente.

Conversión de Puntos Función a Líneas de Código Fuente

Para determinar el esfuerzo nominal en el modelo COCOMO II los puntos función no ajustados tienen que ser convertidos a líneas de código fuente considerando el lenguaje de implementación.” (Gracia, 2012)

2.6.2. Método de Estimación de Costo COCOMO II

“El Modelo Constructivo de Costos (o COCOMO, por su acrónimo del inglés Constructive Cost Model) es un modelo matemático de base empírica utilizado

para estimación de costos de software. Incluye tres submodelos, cada uno ofrece un nivel de detalle y aproximación, cada vez mayor, a medida que avanza el proceso de desarrollo del software: básico, intermedio y detallado.

Características

Pertenece a la categoría de modelos estimadores basados en estimaciones matemáticas. Está orientado a la magnitud del producto final, midiendo el "tamaño" del proyecto, en función de la cantidad de líneas de código, principalmente.

Se presentan tres niveles: básico, intermedio y detallado.

Modelos de Estimación de Costos

Las ecuaciones que se utilizan en los tres modelos son:

- $E = a(Kl)^b * m(X)$, en persona-mes
- $Tdev = c(E)^d$, en meses
- $P = E/Tdev$, en personas

Dónde:

- E es el esfuerzo requerido por el proyecto, en persona-mes
- Tdev es el tiempo requerido por el proyecto, en meses
- P es el número de personas requerido por el proyecto
 - a, b, c y d son constantes con valores definidos en una tabla, según cada submodelo
 - Kl es la cantidad de líneas de código, en miles.
 - m(X) Es un multiplicador que depende de 15 atributos.

Tabla N° 2.10. Ecuaciones del Método COCOMO II

Variable	Ecuación	Tipo Unidad
Esfuerzo requerido por el proyecto	$E = a \times (KLDC)^b \times FAE$	Personas / Mes
Tiempo Requerido por el proyecto	$T = c \times (E)^d$	Meses

Número de personas
requeridas para el proyecto

$$NP = \frac{E}{T}$$

Personas

Costo Total

$$CT = \text{Sueldo Mes} \times NP \times T$$

Sus.

Fuente: (Prentice – Hall, 1981)

A la vez, cada submodelo también se divide en modos que representan el tipo de proyecto, y puede ser:

- **modo orgánico:** un pequeño grupo de programadores experimentados desarrollan software en un entorno familiar. El tamaño del software varía desde unos pocos miles de líneas (tamaño pequeño) a unas decenas de miles (medio).
- **modo semilibre o semiencajado:** corresponde a un esquema intermedio entre el orgánico y el rígido; el grupo de desarrollo puede incluir una mezcla de personas experimentadas y no experimentadas.
- **modo rígido o empotrado:** el proyecto tiene fuertes restricciones, que pueden estar relacionadas con la funcionalidad y/o pueden ser técnicas. El problema por resolver es único y es difícil basarse en la experiencia, puesto que puede no haberla.

Modelo básico

Se utiliza para obtener una primera aproximación rápida del esfuerzo, y hace uso de la siguiente tabla de constantes para calcular distintos aspectos de costes:

Tabla N° 2.11. Modelo Básico del Método COCOMO II

MODO	A	b	c	d
Orgánico	2.40	1.05	2.50	0.38
Semi - Orgánico	3.00	1.12	2.50	0.35
Empotrado	3.60	1.20	2.50	0.33

Fuente: (COCOMO, 2018)

Estos valores son para las fórmulas:

- Personas necesarias por mes para llevar adelante el proyecto (MM) = a*(Klb)

- Tiempo de desarrollo del proyecto (TDEV) = $c^*(MMd)$
- Personas necesarias para realizar el proyecto (CosteH) = $MM/TDEV$
- Costo total del proyecto (CosteM) = CosteH * Salario medio entre los programadores y analistas.

Se puede observar que a medida que aumenta la complejidad del proyecto (modo), las constantes aumentan de 2.4 a 3.6, que corresponde a un incremento del esfuerzo del personal. Hay que utilizar con mucho cuidado el modelo básico puesto que se obvian muchas características del entorno.

Atributos

Cada atributo se cuantifica para un entorno de proyecto. La escala es muy bajo - bajo - nominal - alto - muy alto - extremadamente alto. Dependiendo de la calificación de cada atributo, se asigna un valor para usar de multiplicador en la fórmula (por ejemplo, si para un proyecto el atributo DATA es calificado como muy alto, el resultado de la fórmula debe ser multiplicado por 1000).

El significado de los atributos es el siguiente, según su tipo:

Atributos de software

- **RELY**: garantía de funcionamiento requerida al software. Indica las posibles consecuencias para el usuario en el caso que existan defectos en el producto. Va desde la sola inconveniencia de corregir un fallo (muy bajo) hasta la posible pérdida de vidas humanas (extremadamente alto, software de alta criticidad).
- **DATA**: tamaño de la base de datos en relación con el tamaño del programa. El valor del modificador se define por la relación: D/K , donde D corresponde al tamaño de la base de datos en bytes y K es el tamaño del programa en cantidad de líneas de código.
- **CPLX**: representa la complejidad del producto.

Atributos de hardware

- **TIME:** limitaciones en el porcentaje del uso de la CPU.
- **STOR:** limitaciones en el porcentaje del uso de la memoria.
- **VIRT:** volatilidad de la máquina virtual.
- **TURN:** tiempo de respuesta requerido.

Atributos del personal

- **ACAP:** calificación de los analistas.
- **AEXP:** experiencia del personal en aplicaciones similares.
- **PCAP:** calificación de los programadores.
- **VEXP:** experiencia del personal en la máquina virtual.
- **LEXP:** experiencia en el lenguaje de programación a usar.

Atributos del proyecto

- **MODP:** uso de prácticas modernas de programación.
- **TOOL:** uso de herramientas de desarrollo de software.
- **SCED:** limitaciones en el cumplimiento de la planificación.

El valor de cada atributo, de acuerdo a su calificación, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla No 2.12. Atributos del Método COCOMO II

Atributos	Valor					
	Muy Bajo	Bajo	Nominal	Alto	Muy Alto	Extra Alto
Atributos de Software						
Fiabilidad	0,75	0,88	1,00	1,15	1,40	
Tamaño de Base de datos		0,94	1,00	1,08	1,16	
Complejidad	0,70	0,85	1,00	1,15	1,30	1,65
Atributos de hardware						
Restricciones de tiempo de ejecución			1,00	1,11	1,30	1,66
Restricciones de memoria virtual			1,00	1,06	1,21	1,56

Volatilidad de la máquina virtual	0,87	1,00	1,15	1,30
Tiempo de respuesta	0,87	1,00	1,07	1,15
Atributos de personal				
Capacidad de análisis	1,46	1,19	1,00	0,86 0,71
Experiencia en la aplicación	1,29	1,13	1,00	0,91 0,82
Calidad de los programadores	1,42	1,17	1,00	0,86 0,70
Experiencia en la máquina virtual	1,21	1,10	1,00	0,90
Experiencia en el lenguaje	1,14	1,07	1,00	0,95
Atributos del proyecto				
Técnicas actualizadas de programación	1,24	1,10	1,00	0,91 0,82
Utilización de herramientas de software	1,24	1,10	1,00	0,91 0,83
Restricciones de tiempo de desarrollo	1,22	1,08	1,00	1,04 1,10

Fuente: (Pressman, 2010)

Modelo Detallado

- Los factores correspondientes a los atributos son sensibles o dependientes de la fase sobre la que se realizan las estimaciones. Aspectos tales como la experiencia en la aplicación, utilización de herramientas de software, etc., tienen mayor influencia en unas fases que en otras, y además van variando de una etapa a otra.
- Establece una jerarquía de tres niveles de productos, de forma que los aspectos que representan gran variación a bajo nivel, se consideran a nivel módulo, los que representan pocas variaciones, a nivel de subsistema; y los restantes son considerados a nivel sistema.” (COCOMO II, 2019)

3. MARCO APLICATIVO

3.1. Captura, Análisis y especificación de requisitos

La obtención de requisitos es fundamental para que un sistema sea exitoso para lo cual se realizaron actividades en el que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla No 3.1. Obtención de requisitos

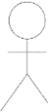
TAREA	CARACTERÍSTICA
Entrevista	Se realizó las entrevistas en la Clínica Dental Renacer con el siguiente personal: Dueño y jefe de la Clínica Dental Renacer Secretaria
Observación	Se observó que en la Clínica Dental Renacer se presentan algunos problemas a la hora de gestionar la información de los usuarios al momento de ser atendidos generando demoras a la hora de ser atendidos, la mayoría de los procesos que se realiza de forma manual.
Documentación	Se obtuvo la documentación física

Fuente: Elaboración propia

3.1.1. Definición de Actores

En la identificación de Actores nos permitió conocer a las personas involucradas en el proceso de la Clínica Dental Renacer al objeto de formar los casos de uso. En la siguiente tabla se muestra la lista de actores, junto con una descripción de sus actividades relacionadas con el sistema.

Tabla No 3.2. Lista de Actores

ACTOR	DESCRIPCIÓN
 Jefe	Tiene las siguientes funciones: Es el que toma las decisiones principales, coordina las actividades con la secretaria y odontólogos. Gestiona que todo sea eficiente a la hora de atender a los pacientes.
 Secretaria	Tiene las siguientes funciones: Organización de las listas para cada Odontólogo y sus respectivas citas con los pacientes Registro y revisión de la documentación, por cada paciente que viene a ser atendido Elabora y registra los montos de pagos por los pacientes atendidos por día. Control de las citas que son realizadas con antelación por paciente.
 Paciente	Tiene las siguientes funciones: Solicita citas previas para que su atención sea rápida y eficiente

Fuente: Elaboración propia

3.1.2. Lista de Requerimientos del Sistema

La correcta obtención de los requerimientos puede llegar a describir con claridad, sin ambigüedad, en que consiste el comportamiento del sistema. Las siguientes funciones que debe realizar se clasifican en tres categorías, como se detalla a continuación en la siguiente tabla.

Tabla No 3.3. Categoría de las Funciones

FUNCIÓN	SIGNIFICADO
Evidente	Debe realizarse, y el usuario debería de saber que se ha realizado.
Oculto	Debe realizarse, aunque no es visible para los usuarios. Esto se aplica a muchos servicios técnicos, como guardar información en un mecanismo persistente de almacenamiento, las funciones ocultas muchas veces se omiten durante el proceso de obtención de los requerimientos.
Superflua	Opcionales; su solución no repercute significativamente en el costo ni en otras funciones.

Fuente: (Arias, 2006)

REQUISITOS FUNCIONALES

Los requisitos funcionales se detallan a continuación en la siguiente tabla, se muestran las características que necesita el sistema a partir de la información obtenida como parte de las tareas de obtención de requisitos.

Tabla No 3.4. Requisitos Funcionales

ROL	FUNCIÓN	CATEGORÍA
R1-1	Control de acceso seguro y diferenciado de usuarios.	Evidente
R1-2	Gestión de usuarios.	Evidente
R1-3	Desplegar vistas y menús de acuerdo al rango de cada usuario.	Oculto
R1-4	Registrar citas previas.	Evidente
R1-5	Registra las reservas realizadas de los pacientes	Evidente
R1-6	Muestra datos estadísticos de acuerdo a lo económico	Evidente
R1-7	Contador que muestra cuantos usuarios se atendieron por día	Evidente
R1-8	Registra datos de los pacientes y odontólogos	Evidente
R1-9	Registra datos de los consultorios odontológicos de la línea Renacer.	Evidente
R1-10	Registra las especialidades de los odontólogos	Evidente
R1-11	Registro del costo de atención de acuerdo a la especialidad del odontólogo	Evidente
R1-12	Registro de hora de atención global de la clínica	Evidente

R1-13	Registro de horario dependiendo del odontólogo y día de trabajo	Evidente
R1-14	Consulta de Registro de las citas por pacientes	Evidente
R1-15	Consulta de Registro de las citas por odontólogo	Evidente
R1-16	Consulta de Registro de citas por fecha definida por inicio y fin de búsqueda	Evidente
R1-17	Vista de los permisos que consta el sistema web	Evidente
R1-18	Muestra calendario incluido las reservas por fechas realizadas en las citas	Evidente
R1-19	Registro en cada tabla con la fecha y hora de las reservas	Oculto
R1-20	Vista para usuarios donde se efectuarán las citas	Evidente

Fuente: Elaboración propia

REQUISITOS NO FUNCIONALES

En la siguiente tabla a continuación se detallan los requisitos no funcionales.

Tabla No 3.5. Categoría de las Funciones

ROL	FUNCIÓN
R2-1	El sistema debe visualizarse y funcionar correctamente en cualquier navegador como ser internet Explore, Mozilla, Opera Mini, Chrome.
R2-2	Mantenimiento adecuado de la red.
R2-3	Respaldo energético del servidor, para asegurar la disponibilidad del sistema.
R2-4	Soporte y mantenimiento periódico para asegurar el buen rendimiento del sistema.

Fuente: Elaboración propia

3.1.3. Definición de Procesos

Una vez obtenida los requerimientos del sistema se explica los procesos más relevantes del sistema que cada actor espera gestionar a través del sistema web.

✓ **Administrador**

- Gestión de usuarios: El administrador basado en los odontólogos y secretaria que trabajan en la Clínica Dental Renacer dará acceso a secretaria para tener acceso a las distintas vistas que tenga permitido y facilitar la organización de esta.
- Nombre de usuario.
- Contraseña.

- Permisos de acceso.
 - Para tener un control de acceso seguro y diferenciado.
- ✓ **Secretaria**
- Gestiona el ingreso de datos de los pacientes
 - Gestiona el ingreso de datos de los odontólogos
 - Gestiona el ingreso de datos de los consultorios
 - Gestiona el ingreso de datos de las especialidades
 - Gestiona el ingreso de datos por costo de atención
 - Gestiona el ingreso de datos de manera global de las horas de atención
 - Gestiona el ingreso de datos de las horas que se atenderán por odontólogo
 - Gestiona las citas programadas
 - Gestiona los pagos realizados por los pacientes al momento de reservar o ser atendidos en la clínica dental.
 - Visualiza los registros ingresados de las citas por pacientes
 - Visualiza los registros ingresados de las citas por odontólogos
 - Visualiza los registros ingresados de las citas por fechas
 - Visualiza los registros de citas a través del calendario del sistema web
- ✓ **Pacientes**
- Vista para pacientes donde se observará lo que ofrece la Clínica Dental Renacer.
 - Realización de Citas a la clínica dental Renacer
 - La manera de reservar citas en el sistema es que el paciente debe a ver sido registrado en el sistema caso contrario no podrá reservar citas.

3.2. DISEÑO DEL SISTEMA

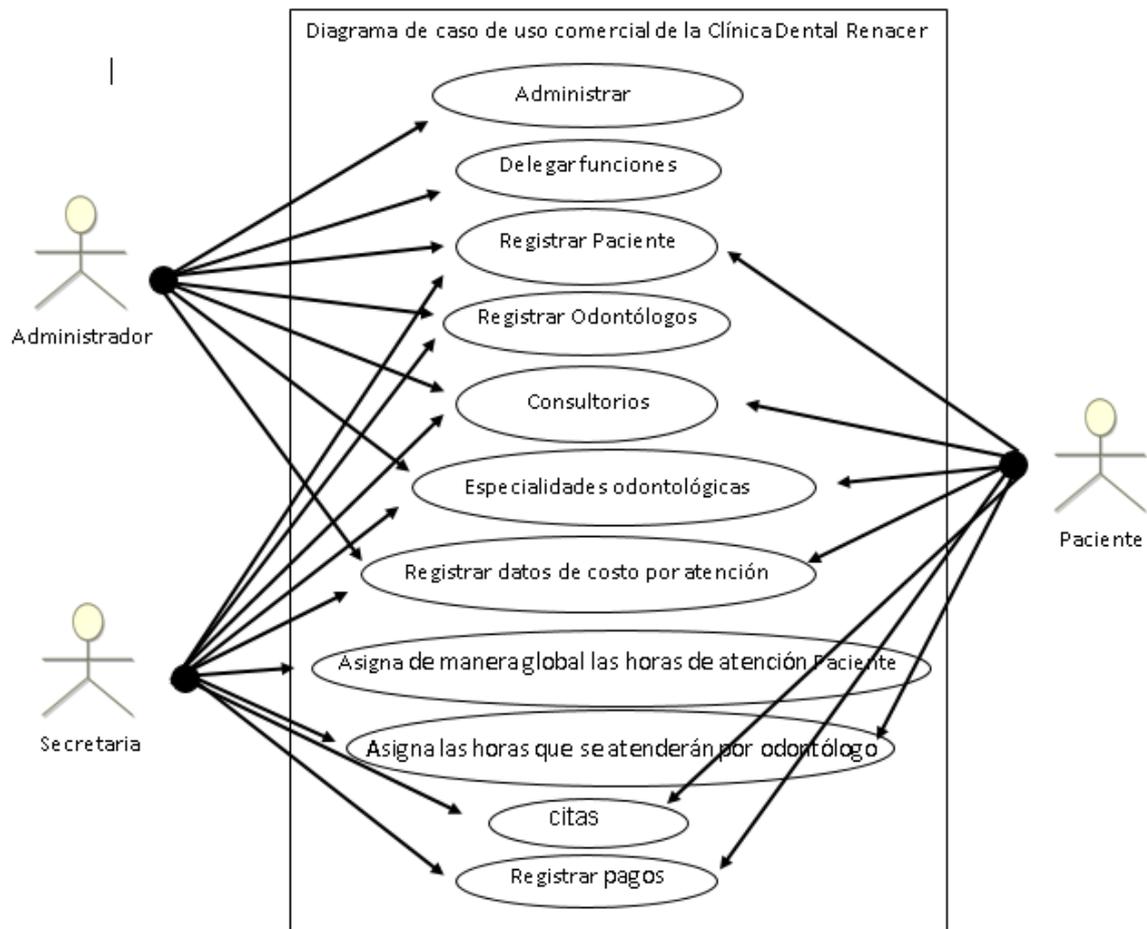
Se plasma los requerimientos del sistema mediante el diseño del Diagrama de Caso de Uso Comercial el cual describe el comportamiento de la Clínica Dental Renacer y el Diagrama de Caso de Uso el mismo que describe el comportamiento del sistema frente a las acciones de los actores de este, así como las funcionalidades del sistema.

3.2.1. Diagrama de Caso de Uso Comercial

Se realiza el modelado donde se puede apreciar cómo interactúan los actores en la Clínica Dental Renacer.

En este modelado interactúan los actores principales de la clínica dental renacer

Figura N° 3.1. Diagrama de Caso de Uso Comercial



Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Diagrama de Caso de Uso General

Se hace el modelado donde se puede apreciar cómo interactúan los actores sobre los casos de uso del sistema:

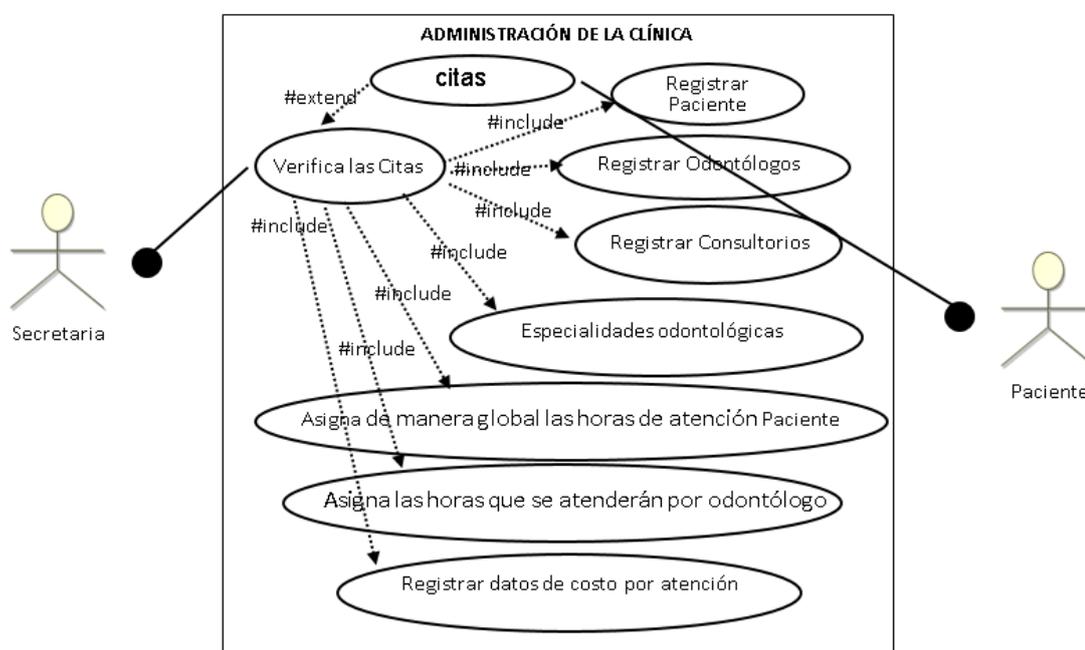
Tabla No 3.6. Caso de uso de Administración del Sistema

Caso de Uso: Administración del Sistema	
Actores:	Administrador
Tipo:	Primario Esencial
Descripción:	El administrador registra y designa el rol de cada usuario en base a las funciones que desempeña dentro de la Clínica Dental Renacer. Restringe acceso al sistema habilitando y deshabilitando usuarios.

Fuente: Elaboración propia

3.2.2.2. Diagrama de Caso de Uso Administración de la Clínica

Figura No 3.4. Diagrama de Caso de Uso de Administración de la Clínica



Fuente: Elaboración propia

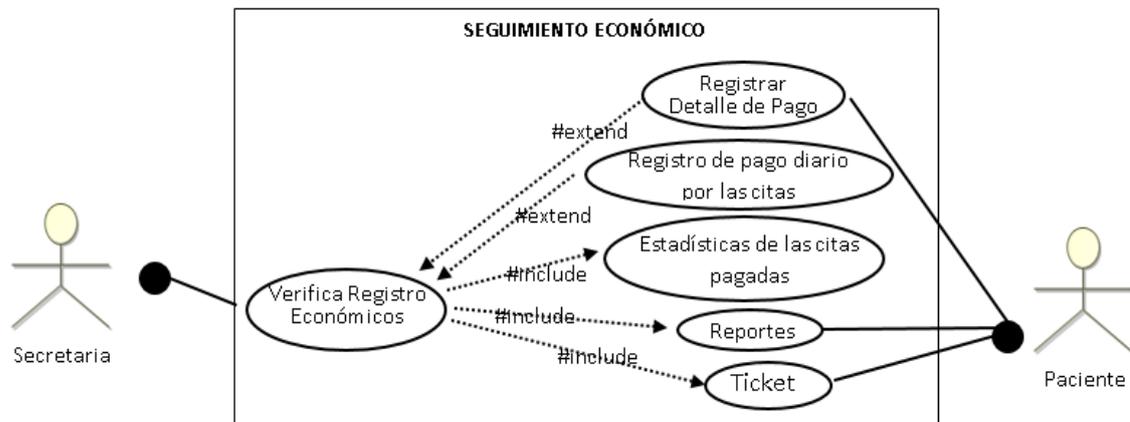
Tabla No 3.7. Caso de uso de Administración Académica

Caso de Uso: Administración Académica	
Actores:	Secretaria y Paciente
Tipo:	Primario Esencial
Descripción:	La secretaria verificara las Citas disponibles en la Clínica Dental Renacer, y los pacientes realizaran citas previas para ello deberá registrar a los pacientes, odontólogos, consultorios, Especialidades, horarios de atención y costos, para que el paciente de manera automática ya pueda realizar la cita.

Fuente: Elaboración propia

3.2.2.3. Diagrama de Caso de Uso Seguimiento Económico

Figura No 3.5. Diagrama de Caso de Uso de Seguimiento Económico



Fuente: Elaboración propia

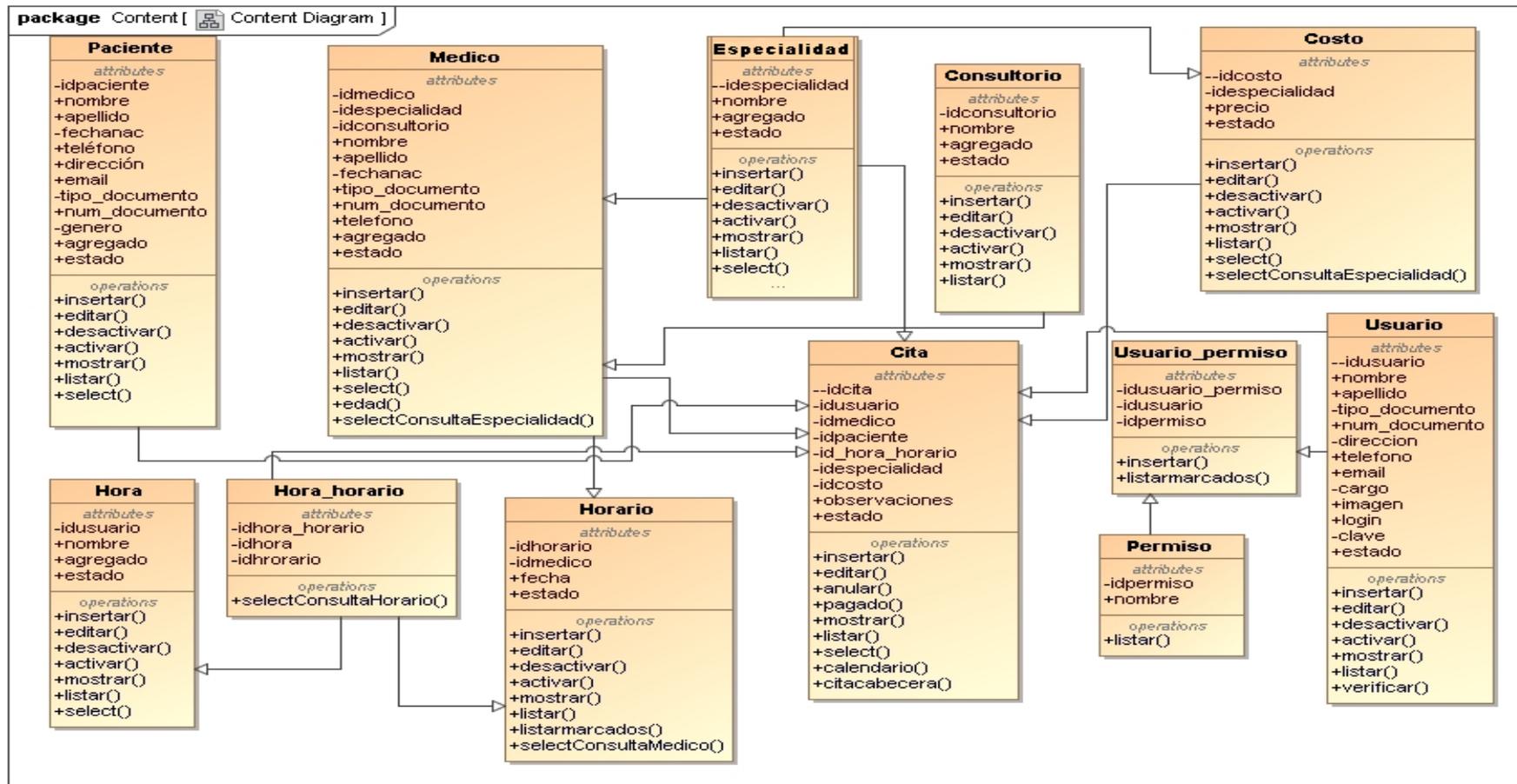
Tabla No 3.8. Caso de uso de Seguimiento Económico

Caso de Uso: Seguimiento Económico	
Actores:	Secretaria y Paciente
Tipo:	Primario Esencial
Descripción:	La secretaria genera un informe de todos los montos económicos cobrados a los pacientes, basándose en el sistema de los pagos diarios por las citas. Se puede generar reportes de lo que el paciente gasto en la clínica por su atención odontológica. El paciente recibe un ticket donde está el costo de la atención junto con la cita.

Fuente: Elaboración propia

3.2.3. Diagrama de Clases

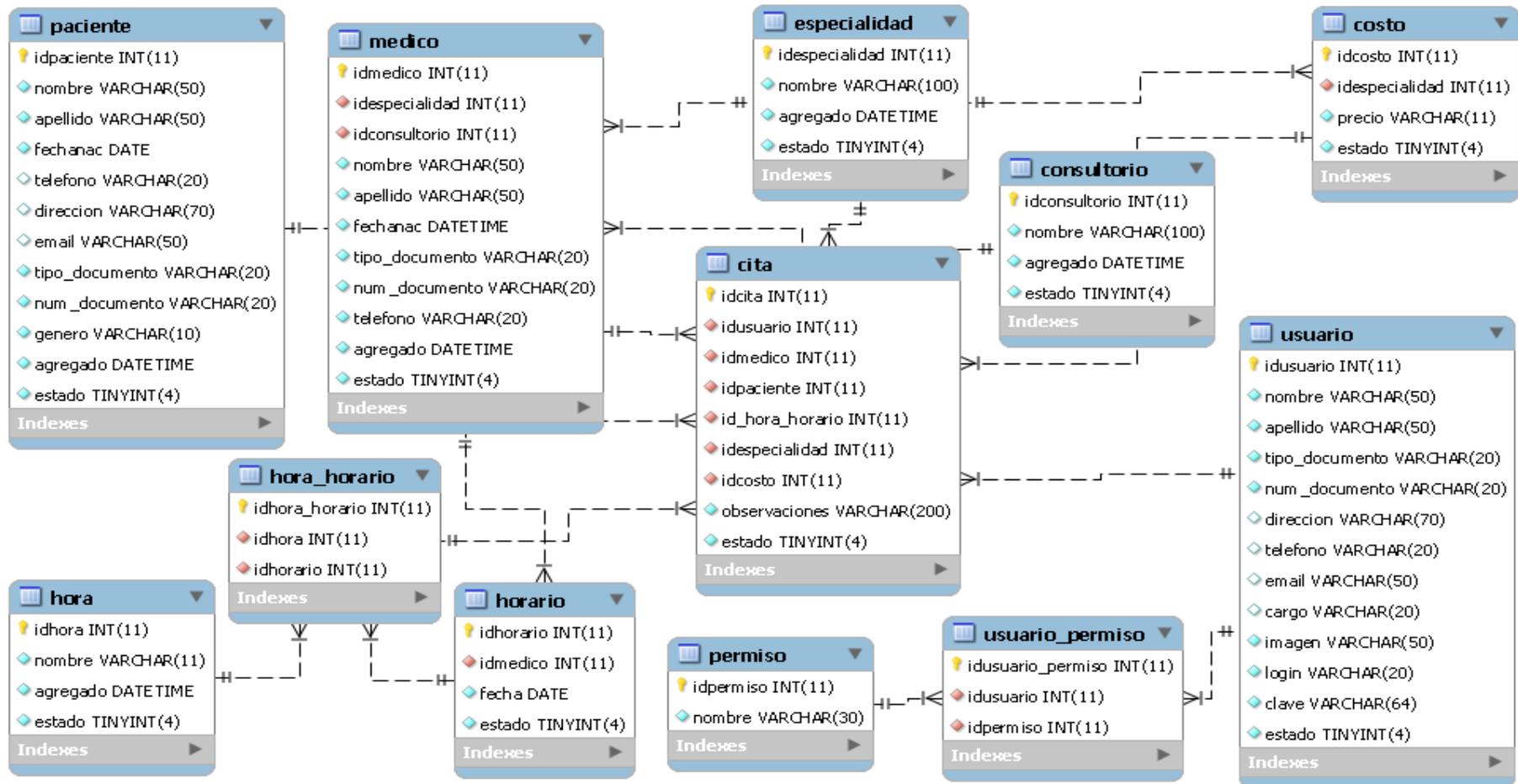
Figura N° 3.5. Diagrama de Clases del sistema



Fuente: Elaboración propia

3.2.4. DISEÑO CONCEPTUAL

Figura N° 3.6. Modelo Conceptual



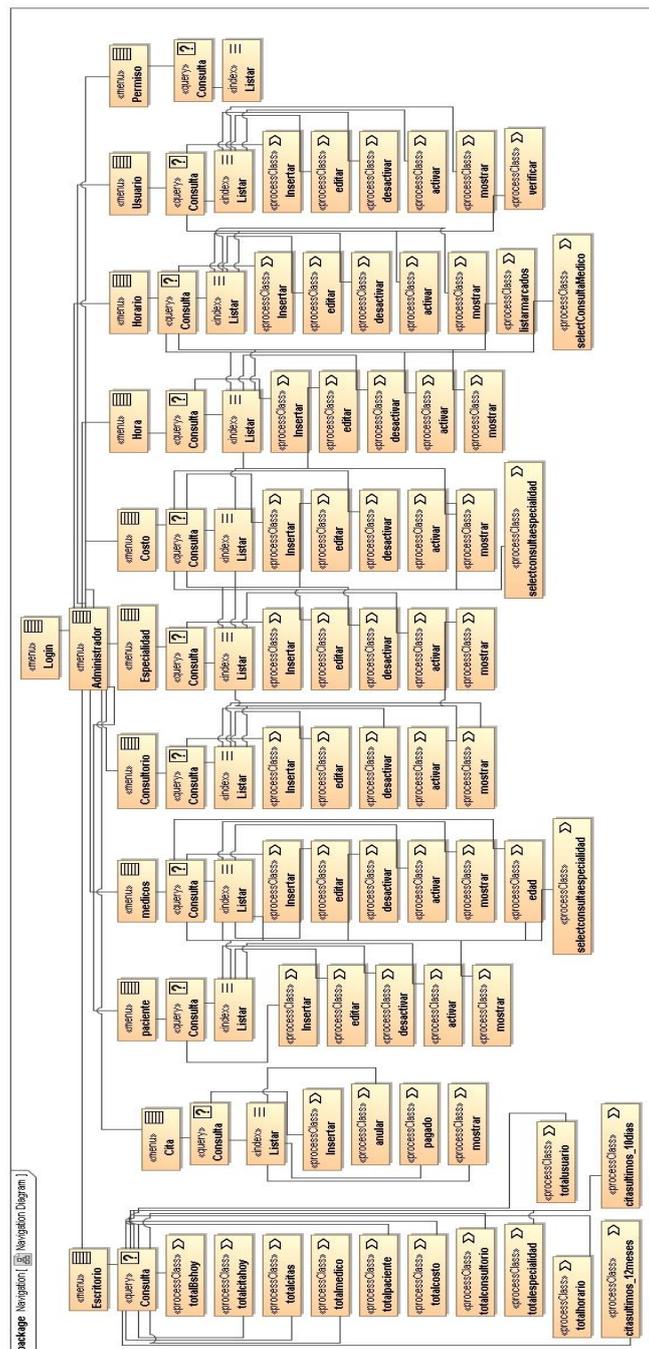
Fuente: Elaboración propio

3.2.5. DISEÑO NAVEGACIONAL

A continuación, se realiza el modelo navegación donde se puede apreciar cómo interactúan los usuarios en la navegación del sistema web para gestión odontológica caso: clínica dental renacer

3.2.5.1. Modelo de Navegación Director - Administrador

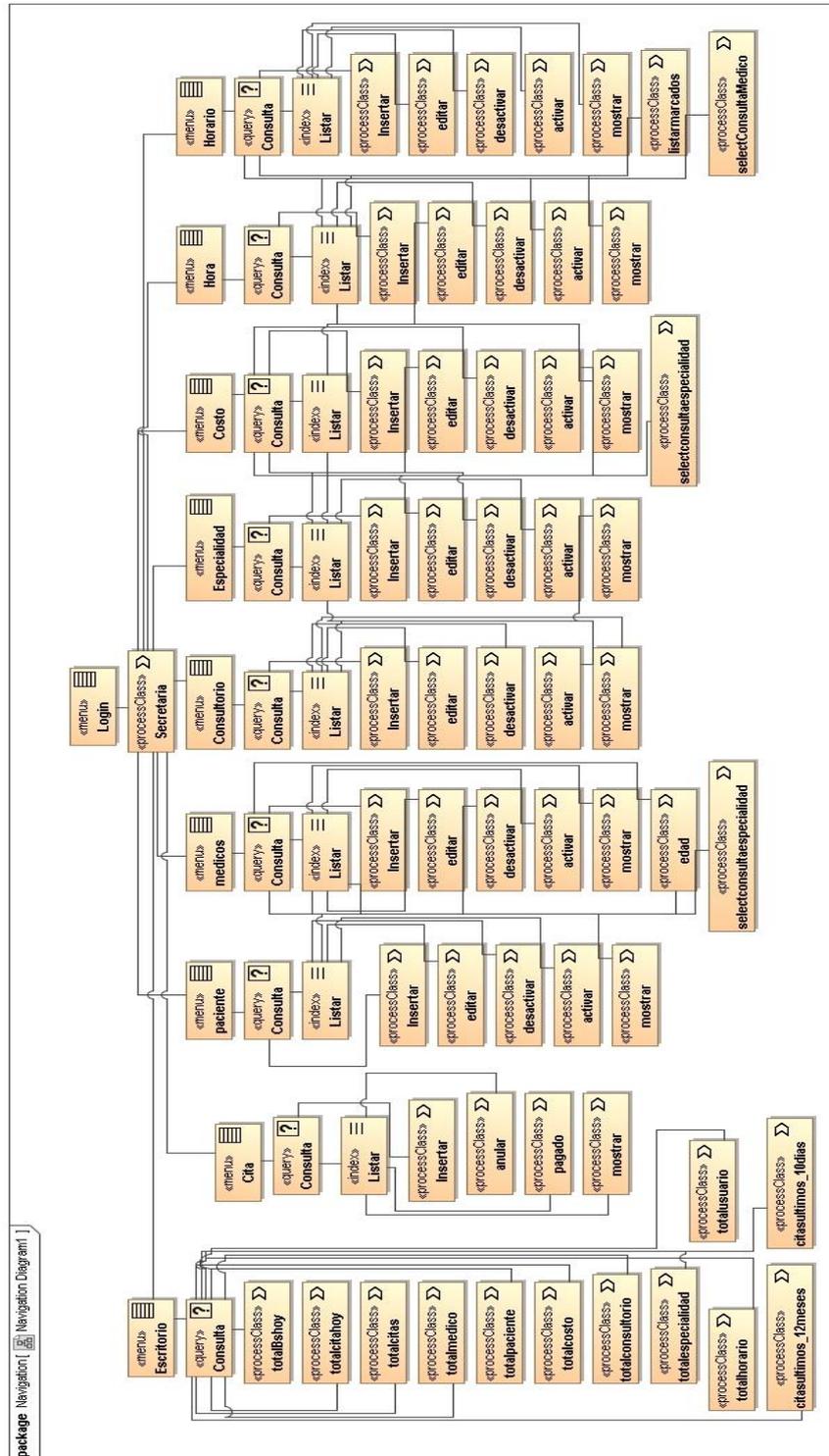
Figura N° 3.7. Modelo Navegación de Director – Administrador



Fuente: Elaboración propia

3.2.5.2. Modelo de Navegación Secretaria

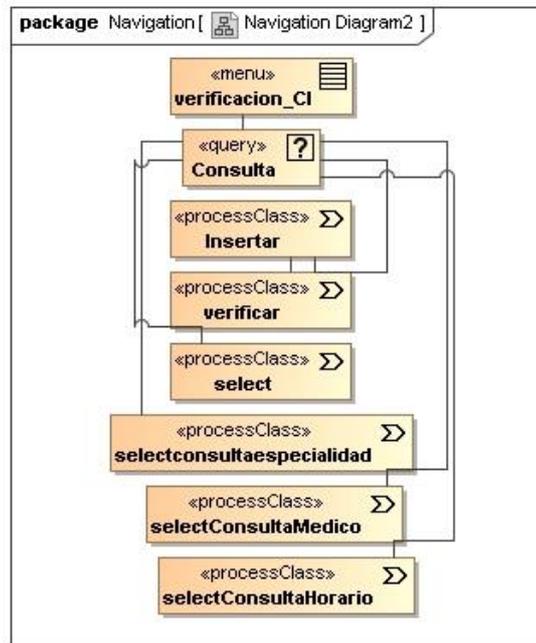
Figura N° 3.8. Modelo de Navegación de Secretaria



Fuente: Elaboración propia

3.2.5.3. Modelo de Navegación de Paciente

Figura No 3.9. Modelo de Navegación de Paciente

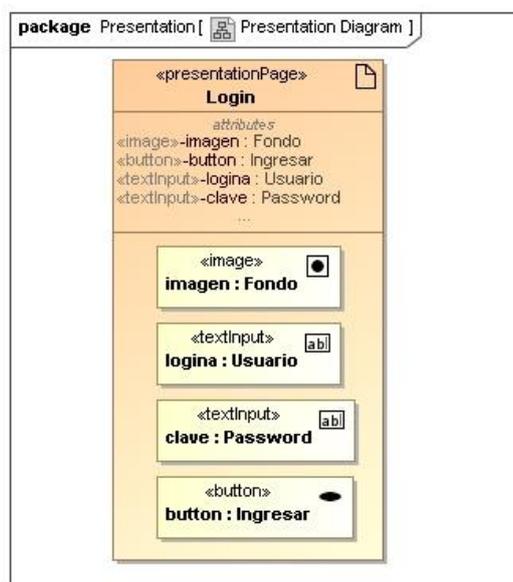


Fuente: Elaboración propia

3.2.6. DISEÑO DE PRESENTACIÓN

3.2.6.1. Modelo de Presentación Login

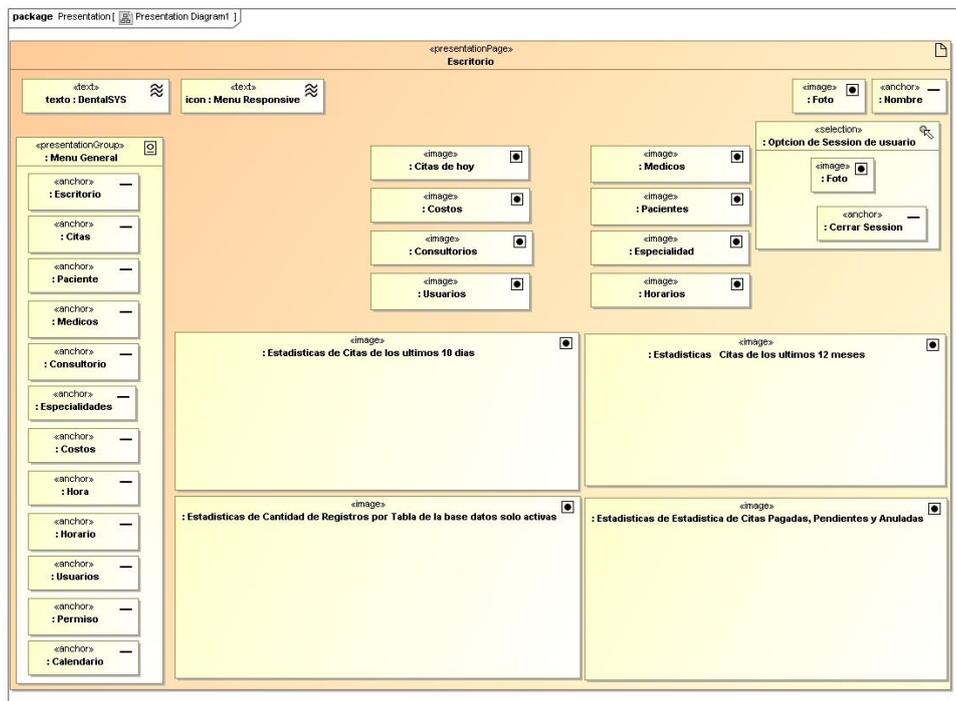
Figura No 3.10. Modelo de Presentación de Login



Fuente: Elaboración propia

3.2.6.2. Modelo de Presentación Página Principal Escritorio

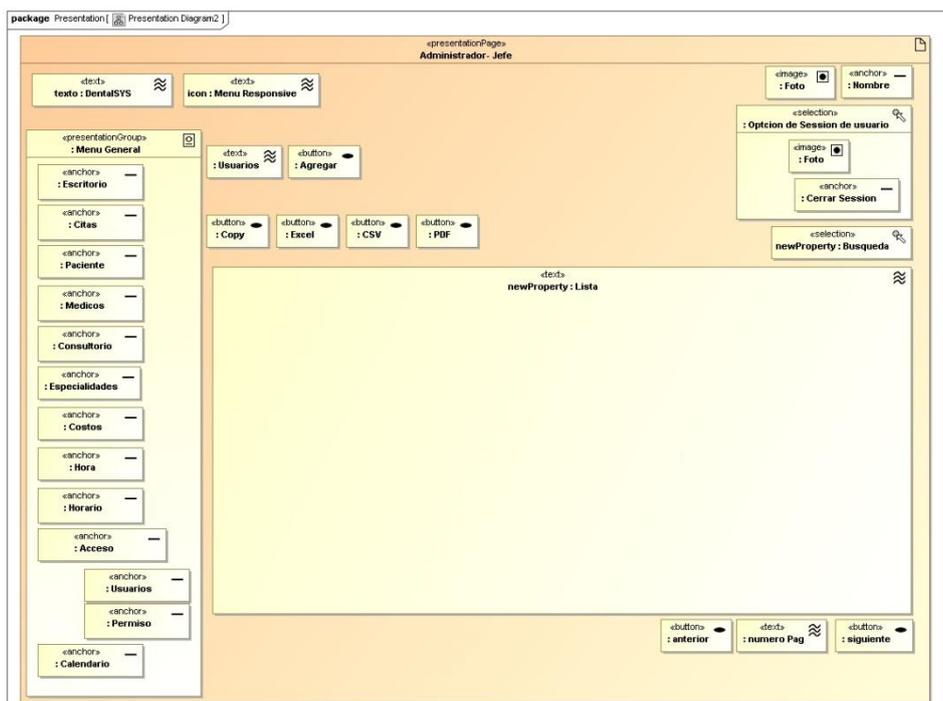
Figura N° 3.11. Modelo de Presentación de la Página principal Escritorio



Fuente: Elaboración propia

3.2.6.3. Modelo de Presentación Administrador - jefe

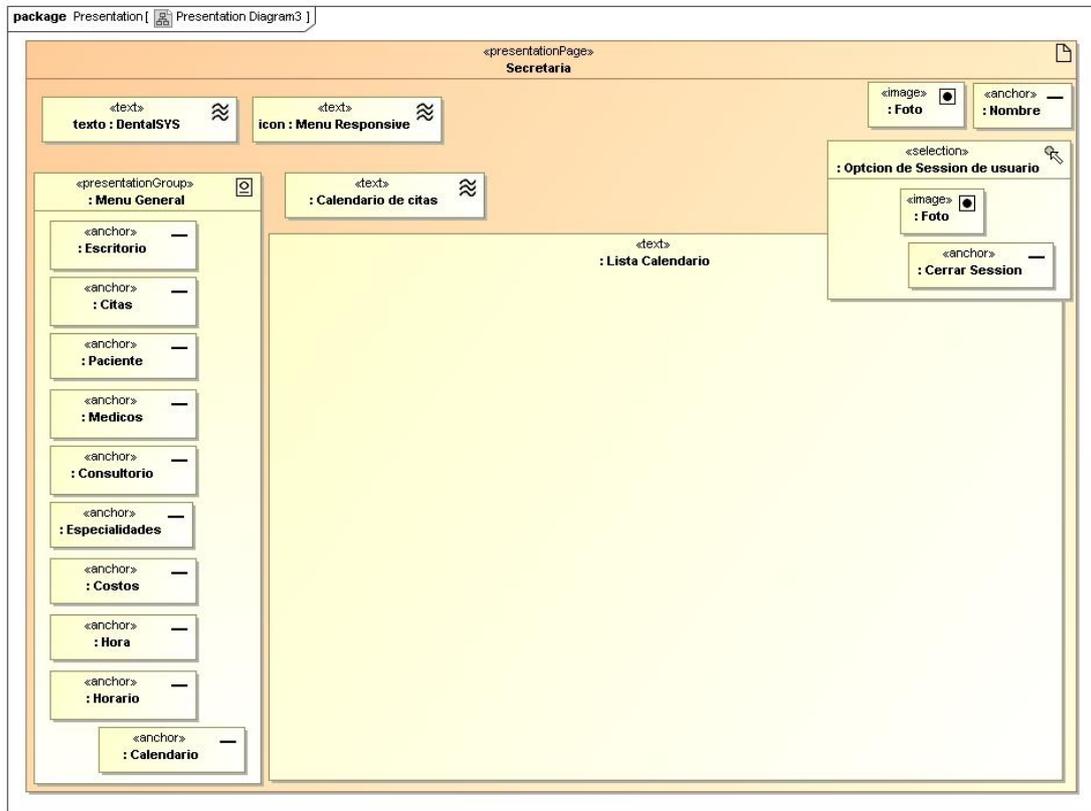
Figura N° 3.12. Modelo de Presentación de Administrador – jefe



Fuente: Elaboración propia

3.2.6.4. Modelo de Presentación Secretaria

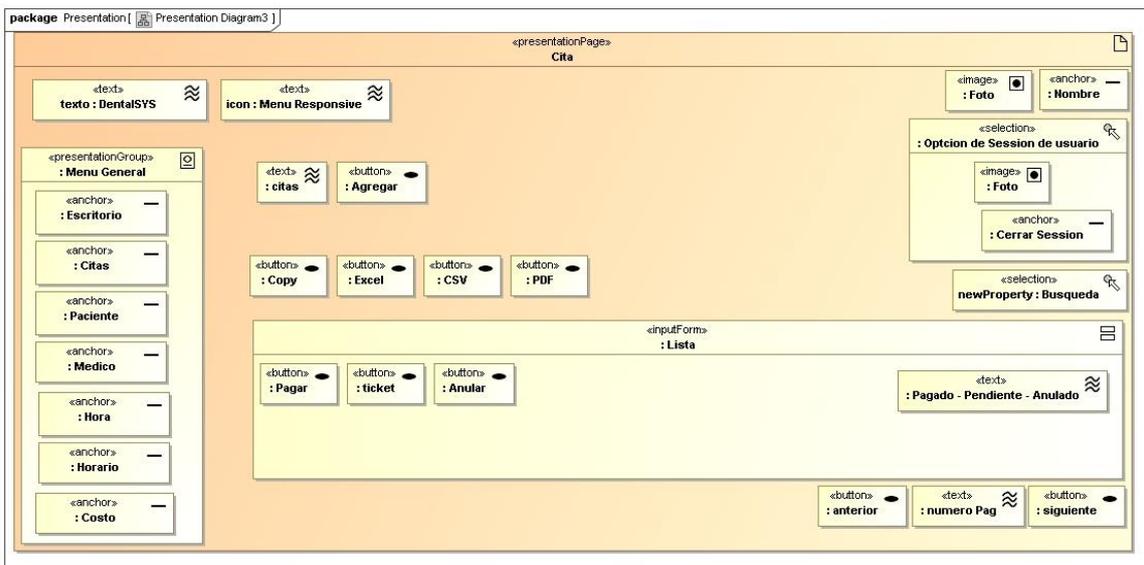
Figura N° 3.13. Modelo de Presentación de Secretaria



Fuente: Elaboración propia

3.2.6.5. Modelo de Presentación Cita

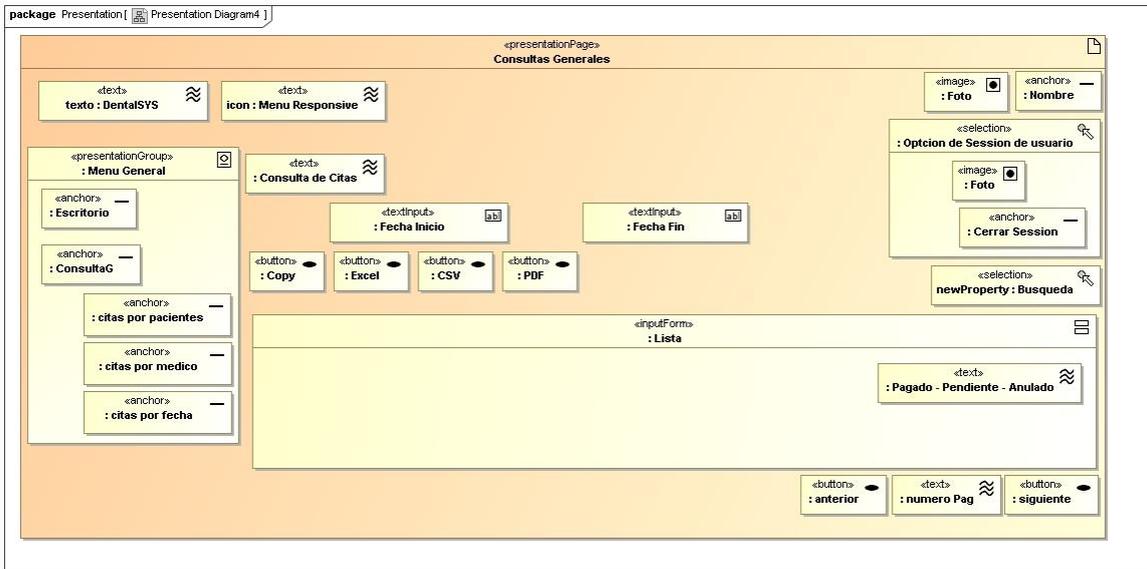
Figura N° 3.14. Modelo de Presentación Cita



Fuente: Elaboración propia

3.2.6.6. Modelo de Presentación Consultas Generales

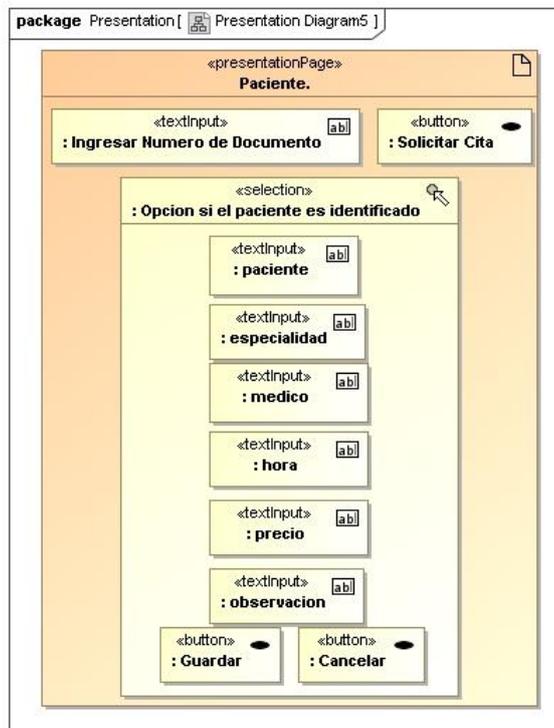
Figura N° 3.15. Modelo de Presentación de Generales



Fuente: Elaboración propia

3.2.6.7. Modelo de Presentación de Paciente

Figura N° 3.16. Modelo de Presentación de Paciente



Fuente: Elaboración propia

3.3. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

Figura N° 3.17 Logo



Fuente: Elaboración Propia

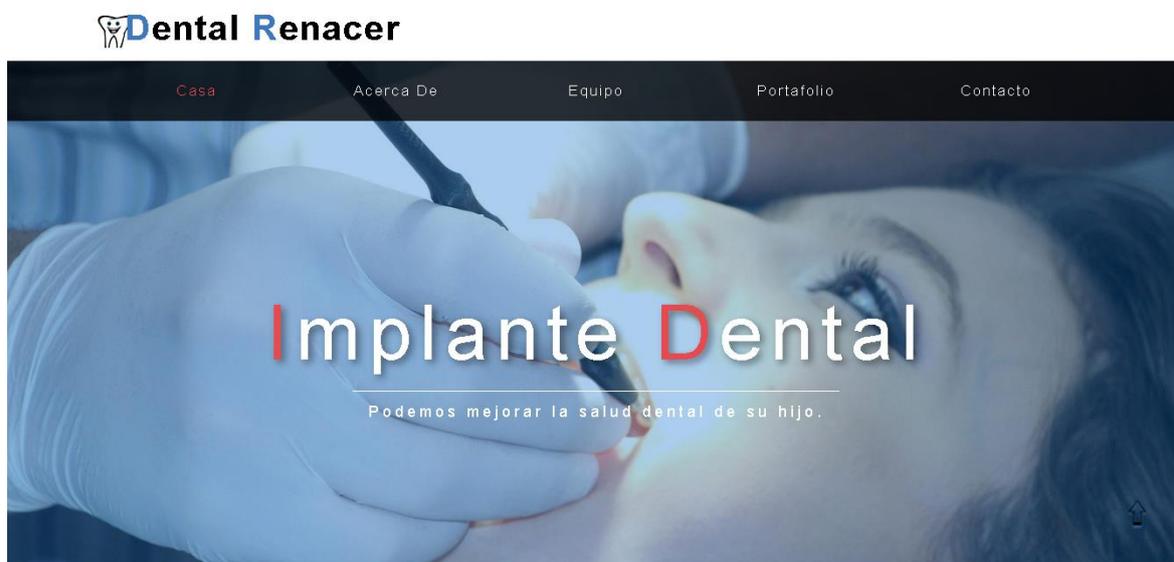
Con los siguientes enlaces Web:

- ✓ Página Web para Pacientes Y Visitantes
 - <http://dentaluserweb.tonohost.com/vista/cita.html>
- ✓ Página Web para Usuarios del sistema
 - <http://dentalsysweb.tonohost.com/vistas/login.html>

3.3.1. Página Web para Pacientes y Visitantes

En la página web se puede observar información y detalles de la Clínica Dental Renacer, donde se puede realizar una pre-inscripción por parte de los estudiantes.

Figura N° 3.18. Página web de la Clínica Dental Renacer



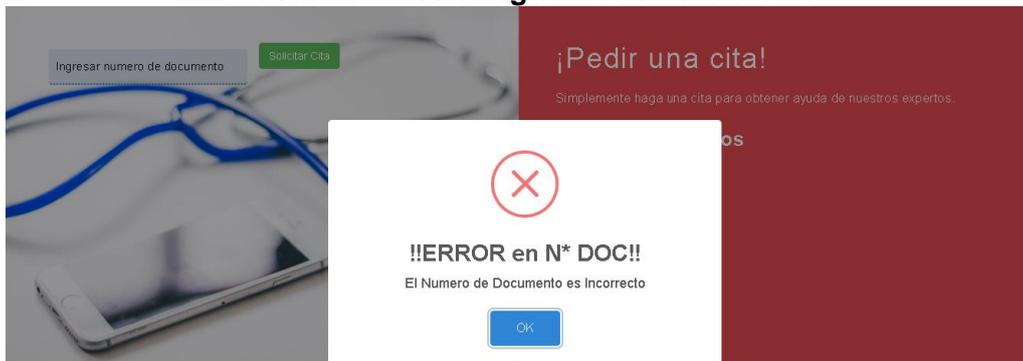
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3.19. Página web de la Clínica Dental Renacer



Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 3.20. Página web de la Clínica Dental Renacer.
El usuario no está registrado en el sistema**



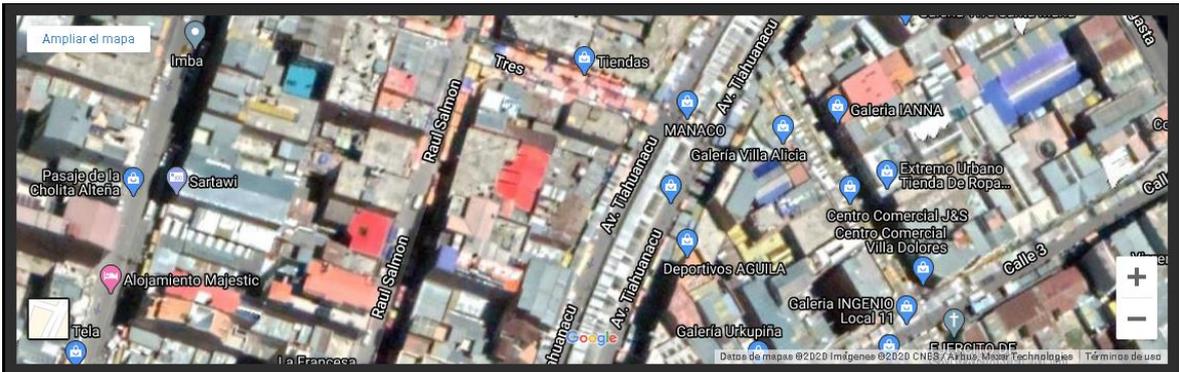
Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 3.21. Página web de la Clínica Dental Renacer.
El usuario está registrado y puede realizar una cita**

The screenshot displays the appointment form for a registered user. The form fields are: 'paciente :' with the value 'jhon edilverto'; 'Especialidad (1):' with a dropdown menu showing 'Seleccionar Especialidad'; 'medico (2):' with a dropdown menu; 'Fecha (3):' with a date selection dropdown; 'Hora (4):' with a time selection dropdown; 'precio :' with a dropdown menu; and 'observaciones :'. At the bottom of the form are two buttons: 'Guardar' (blue) and 'Cancelar' (red).

Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 3.22. Página web de la Clínica Dental Renacer.
Ubicación de la Clínica Dental Renacer**



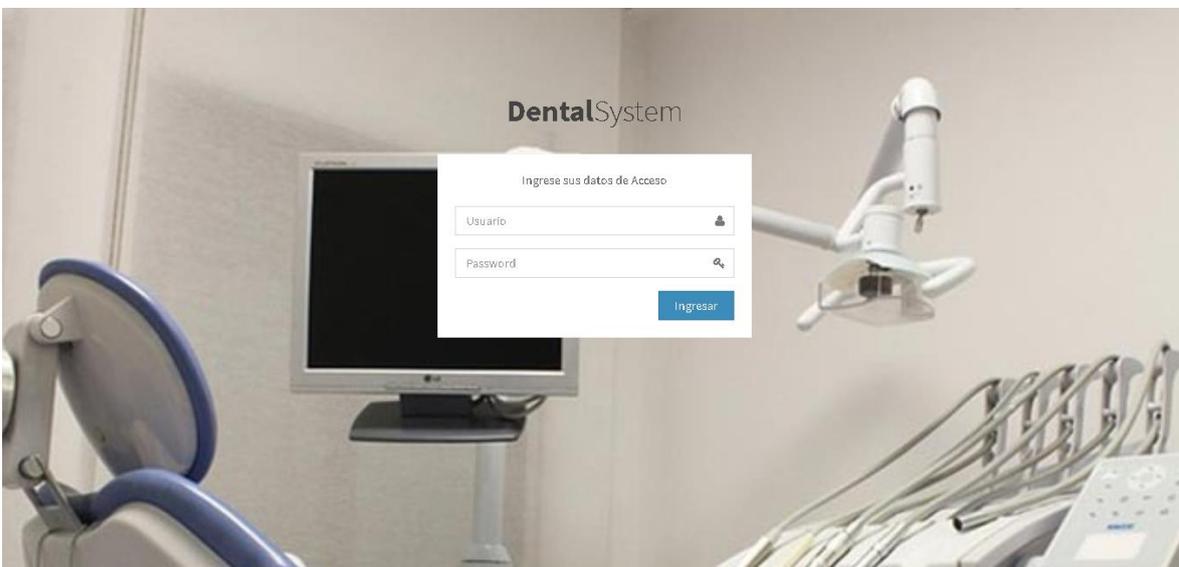
Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Interfaz de Inicio de Sesión

Realizar la Autenticación de cada persona para poder ingresar al módulo correspondiente que se les fue asignado.

Se deberá ingresar con una cuenta que fue asignada por el administrador indicando su Usuario y Contraseña.

Figura N° 3.23. Autenticación del Sistema

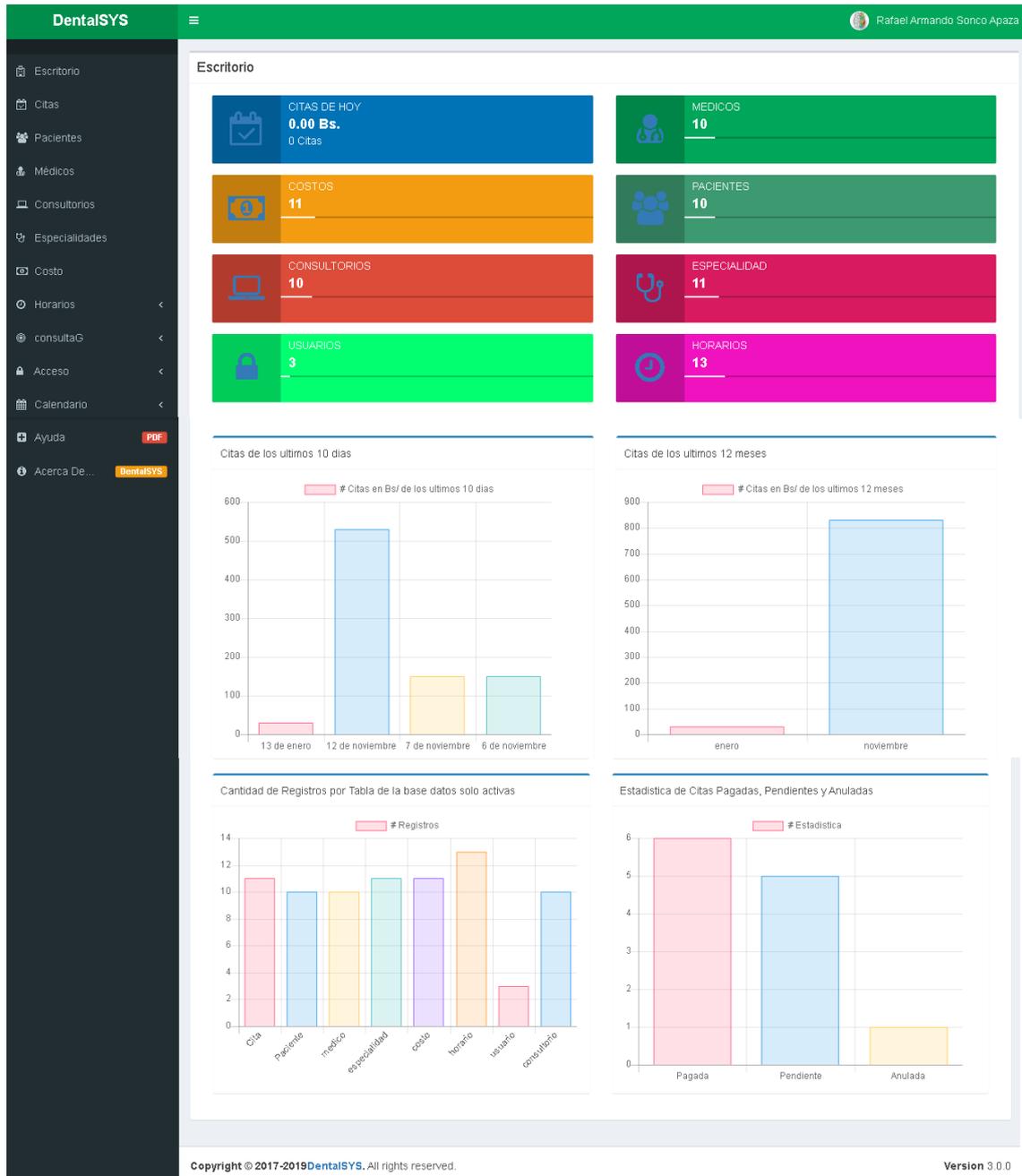


Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Funcionalidad General

La pantalla del sistema dentalSYS se dividen en las siguientes zonas:

Figura N° 3.24. Pantalla Escritorio



Fuente: Elaboración propia

3.3.4. Módulos que Integran el Sistema

3.3.4.1. Modulo Citas

Figura N° 3.25. Cita

Pagar Ticket	Anular	Usuario	medico	paciente	fecha - hora	precio	obs.	Estado
		Rafael Armando Sonco Apaza	luis huaves nasca	jhon edilverto	2019-11-07 08:00:00	50.00	prueba del sistema	Pendiente
		Rafael Armando Sonco Apaza	luis huaves nasca	angel choquehuanca	2019-11-07 16:00:00	50.00	probando calendario	Pendiente
	Anulado	Rafael Armando Sonco Apaza	luis huaves nasca	jhon edilverto	2019-11-07 11:00:00	50.00	inflamado	Anulado
		Rafael Armando Sonco Apaza	rogelio quispe	alejandra villanueva	2020-01-13 08:00:00	30.00	necesita radiologia	Pendiente
		Rafael Armando Sonco Apaza	luis huaves nasca	jhon edilverto	2019-11-06 16:00:00	50.00	atruno	Pendiente
	Anulado	Rafael Armando Sonco Apaza	luis huaves nasca	jhon edilverto	2019-11-06 09:00:00	50.00	atruno	Anulado
		Rafael Armando Sonco Apaza	luis huaves nasca	jhon edilverto	2019-11-06 15:00:00	50.00	oclusion pequena	Pendiente
		Rafael Armando Sonco Apaza	luis huaves nasca	jhon edilverto	2019-11-07 16:00:00	50.00	oclusion mas pequena	Pendiente
		Rafael Armando Sonco Apaza	luis huaves nasca	jhon edilverto	2019-11-06 08:00:00	50.00	atrn pequena	Pendiente
		automatic system	luis huaves nasca	jhon edilverto	2019-11-07 16:00:00	50.00	me duele el diente	Pendiente

Mostrando 1 a 10 de 19 registros

Anterior 1 2 Siguiente

Copyright © 2017-2019 DentalSYS. All rights reserved. Version 3.0.0

Fuente: Elaboración propia

3.3.4.2. Modulo Paciente

Figura N° 3.26. Paciente

Accion	nombres	apellidos	edad	num_doc	telefono	direccion	email	agreado	estado
	jhon	edilverto	20	75705122	9876554	Las Lomas	jhon@gmail.com	2019-11-04 10:58:38	Activo
	angel	choquehuanca	30	123123414	9876554	Av. buenos Aires	angel@gmail.com	2019-11-04 10:59:43	Activo
	Juan	benites	20	2342342	2748723	senkata	Juan@gmail.com	2019-11-11 15:41:44	Activo
	andres	gomez	30	2378236	63434	calle potosi	andres@gmail.com	2019-11-11 15:42:31	Activo
	daniel	gusman	53	34534	553463	punte vela	daniel@gmail.com	2019-11-11 15:45:31	Activo

Mostrando 1 a 5 de 16 registros

Anterior 1 2 3 4 Siguiente

Copyright © 2017-2019 DentalSYS. All rights reserved. Version 3.0.0

Fuente: Elaboración propia

3.3.4.3. Modulo Medico

Figura N° 3.27. Medico

Acción	nombres	apellidos	especialidad	consultorio	edad	num. documento	telefono	estado	agreado
	rogelio	quispe	RADIOLOGÍA	consultorio 10	42	132456	9876554	2019-11-05 12:11:35	Activo
	jhon	huamani	PRÓTESIS	consultorio 9	30	7387487	75783457	2019-11-05 12:58:07	Activo
	kevin	gutierrez navarro	PLAN SALUD INFANTIL	consultorio 8	29	3435352	7678656	2019-11-05 13:01:42	Activo
	miguel	camana	PERIODONCIA	consultorio 7	44	87574564	76545678	2019-11-05 13:03:38	Activo
	alcides	gomez	ODONTOPEDIATRIA	consultorio 6	41	75705122	8767867	2019-11-05 13:06:18	Activo

Fuente: Elaboración propia

3.3.4.4. Modulo Medico

Figura N° 3.28. Medico

Acción	nombres	apellidos	especialidad	consultorio	edad	num. documento	telefono	estado	agreado
	rogelio	quispe	RADIOLOGÍA	consultorio 10	42	132456	9876554	2019-11-05 12:11:35	Activo
	jhon	huamani	PRÓTESIS	consultorio 9	30	7387487	75783457	2019-11-05 12:58:07	Activo
	kevin	gutierrez navarro	PLAN SALUD INFANTIL	consultorio 8	29	3435352	7678656	2019-11-05 13:01:42	Activo
	miguel	camana	PERIODONCIA	consultorio 7	44	87574564	76545678	2019-11-05 13:03:38	Activo
	alcides	gomez	ODONTOPEDIATRIA	consultorio 6	41	75705122	8767867	2019-11-05 13:06:18	Activo

Fuente: Elaboración propia

3.3.4.5. Modulo Consultorio

Figura N° 3.29. Consultorio

The screenshot shows the 'Nuevo Consultorio' interface in the DentalSYS application. The interface includes a sidebar with navigation options like 'Escritorio', 'Citas', 'Pacientes', 'Médicos', 'Consultorios', 'Especialidades', 'Costo', 'Horarios', 'consultaG', 'Acceso', 'Calendario', 'Ayuda', and 'Acerca De...'. The main content area displays a table with the following data:

Accion	Nombre	agregado	estado
 	consultorio 1	2019-11-04 10:47:42	Activado
 	consultorio 2	2019-11-05 11:59:17	Activado
 	consultorio 3	2019-11-05 11:59:23	Activado
 	consultorio 4	2019-11-05 11:59:28	Activado
 	consultorio 5	2019-11-05 11:59:33	Activado
 	consultorio 6	2019-11-05 11:59:39	Activado
 	consultorio 7	2019-11-05 11:59:44	Activado
 	consultorio 8	2019-11-05 11:59:49	Activado

Mostrando 1 a 8 de 10 registros. Anterior 1 2 Siguiete

Copyright © 2017-2019 DentalSYS. All rights reserved. Version 3.0.0

Fuente: Elaboración propia

3.3.4.6. Modulo Especialidades

Figura N° 3.30. Especialidades

The screenshot shows the 'Nueva especialidad' interface in the DentalSYS application. The interface includes a sidebar with navigation options like 'Escritorio', 'Citas', 'Pacientes', 'Médicos', 'Consultorios', 'Especialidades', 'Costo', 'Horarios', 'consultaG', 'Acceso', 'Calendario', 'Ayuda', and 'Acerca De...'. The main content area displays a table with the following data:

Accion	Nombre	agregado	estado
 	ATM/OCLUSIÓN	2019-11-04 12:59:04	Activado
 	CIRUGÍA ORAL	2019-11-04 12:59:54	Activado
 	IMPLANTOLOGIA	2019-11-04 13:00:03	Activado
 	ODONTOLOGIA ESTETICA	2019-11-04 13:00:22	Activado
 	ODONTOLOGIA GENERAL	2019-11-04 13:00:34	Activado

Mostrando 1 a 5 de 11 registros. Anterior 1 2 3 Siguiete

Copyright © 2017-2019 DentalSYS. All rights reserved. Version 3.0.0

Fuente: Elaboración propia

3.3.4.7. Modulo Costo

Figura N° 3.31. Costo

The screenshot shows the 'Nuevo Costo' (New Cost) module in the DentalSYS application. The interface includes a sidebar with navigation options like 'Escritorio', 'Citas', 'Pacientes', 'Médicos', 'Consultorios', 'Especialidades', 'Costo', 'Horarios', 'consultaG', 'Acceso', 'Calendario', 'Ayuda', and 'Acerca De...'. The main content area displays a table with the following data:

Accion	Especialidad	Precio	estado
 	ATM/OCLUSIÓN	50.00	Activado
 	CIRUGÍA ORAL	90.00	Activado
 	IMPLANTOLOGIA	110.00	Activado
 	ODONTOLOGIA ESTETICA	150.00	Activado
 	ODONTOLOGIA GENERAL	200.00	Activado
 	ODONTOPEDIATRIA	100.00	Activado
 	ORTODONCIA	90.00	Activado

Mostrando 1 a 7 de 12 registros. Anterior 1 2 Siguiete

Fuente: Elaboración propia

3.3.4.8. Modulo Horarios

3.6.4.8.1. Hora

Figura N° 3.32. Hora

The screenshot shows the 'Nueva Hora' (New Hour) module in the DentalSYS application. The interface includes a sidebar with navigation options like 'Escritorio', 'Citas', 'Pacientes', 'Médicos', 'Consultorios', 'Especialidades', 'Costo', 'Horarios', 'Hora', 'Horario', 'consultaG', 'Acceso', 'Calendario', 'Ayuda', and 'Acerca De...'. The main content area displays a table with the following data:

Accion	Nombre	agregado	estado
 	08:00:00	2019-11-04 10:46:53	Activado
 	09:00:00	2019-11-04 10:54:40	Activado
 	10:00:00	2019-11-04 10:54:45	Activado
 	11:00:00	2019-11-04 10:54:49	Activado
 	12:00:00	2019-11-04 10:54:52	Activado
 	13:00:00	2019-11-04 10:54:57	Activado
 	14:00:00	2019-11-04 10:55:05	Activado

Mostrando 1 a 7 de 9 registros. Anterior 1 2 Siguiete

Copyright © 2017-2019 DentalSYS. All rights reserved. Version 3.0.0

Fuente: Elaboración propia

3.6.4.8.2. Horario

Figura N° 3.33. Horario

The screenshot shows the 'Nuevo Horario' (New Schedule) interface in DentalSYS. It features a sidebar with navigation options like 'Escritorio', 'Citas', 'Pacientes', 'Médicos', 'Consultorios', 'Especialidades', 'Costo', 'Horarios', 'consultaG', 'Acceso', 'Calendario', 'Ayuda', and 'Acerca De...'. The main content area displays a table with columns for 'Accion', 'Medico', 'Fecha', and 'estado'. Below the table, it indicates 'Mostrando 1 a 5 de 13 registros' and includes pagination controls for 'Anterior', '1', '2', '3', and 'Siguiete'. The footer contains copyright information and the version number 'Version 3.0.0'.

Accion	Medico	Fecha	estado
	luis huaves nasca	2019-11-06	Desactivado.
	luis huaves nasca	2019-11-07	Activado.
	andres coronel	2019-11-12	Activado.
	Roberto Venitez	2019-11-12	Activado.
	andres gusman	2019-11-12	Activado.

Fuente: Elaboración propia

3.3.4.9. Modulo Consulta General

3.6.4.9.1. Citas por paciente

Figura N° 3.34. Citas por paciente

The screenshot shows the 'Consulta de Citas por fecha y Paciente' (Consultation of Appointments by date and Patient) interface in DentalSYS. It includes a sidebar with navigation options and a main content area with search filters for 'Fecha Inicio', 'Fecha Fin', and 'Paciente'. Below the filters, there are buttons for 'Copy', 'Excel', 'CSV', and 'PDF', and a search bar. The main area displays a table with columns for 'usuario', 'paciente', 'medico', 'fecha - hora', 'precio', 'observaciones', 'fecha agregado', and 'Estado'. The footer contains copyright information and the version number 'Version 3.0.0'.

usuario	paciente	medico	fecha - hora	precio	observaciones	fecha agregado	Estado
Rafael Armando Sonco Apaza	jhon edilverto	luis huaves nasca	2019-11-07 08:00:00	50.00	prueba del sistema	2019-11-07 11:11:33	Pendiente
Rafael Armando Sonco Apaza	jhon edilverto	luis huaves nasca	2019-11-07 11:00:00	50.00	Inflamado	2019-11-12 13:28:01	Anulado
Rafael Armando Sonco Apaza	jhon edilverto	luis huaves nasca	2019-11-06 16:00:00	50.00	atrnuno	2020-02-16 10:19:38	Pendiente
Rafael Armando Sonco Apaza	jhon edilverto	luis huaves nasca	2019-11-06 09:00:00	50.00	atrnuno	2020-02-16 10:22:07	Anulado
Rafael Armando Sonco Apaza	jhon edilverto	luis huaves nasca	2019-11-06 15:00:00	50.00	oclusion pequena	2020-02-17 08:06:22	Pendiente

Fuente: Elaboración propia

3.6.4.9.2. Citas por medico odontológico

Figura N° 3.35. Citas por medico

Consulta de Citas por fecha y Medico

Fecha Inicio: 2019-04-04 Fecha Fin: 2020-04-04 Medico: kevin gutierrez navarro

Copy Excel CSV PDF Buscar: kevin gutierrez navarro

usuario	paciente	medico	fecha - hora	precio	observaciones	fecha agregado	Estado
automatic system	jhon edilverto	kevin gutierrez navarro	2020-04-02 08:00:00	70.00	infantil a	2020-04-01 22:12:40	Pendiente
automatic system	jhon edilverto	kevin gutierrez navarro	2020-04-02 09:00:00	70.00	Infantil b	2020-04-01 22:17:35	Pendiente
automatic system	jhon edilverto	kevin gutierrez navarro	2020-04-02 10:00:00	70.00	Infantil c	2020-04-01 22:36:08	Pendiente
automatic system	jhon edilverto	kevin gutierrez navarro	2020-04-02 11:00:00	70.00	Infantil d	2020-04-01 23:11:40	Pendiente
automatic system	jhon edilverto	kevin gutierrez navarro	2020-04-02 16:00:00	70.00	Diente de leche	2020-04-02 13:37:41	Pendiente

Mostrando 1 a 5 de 5 registros Anterior 1 Siguiente

Copyright © 2017-2019 DentalSYS. All rights reserved. Version 3.0.0

Fuente: Elaboración propia

3.6.4.9.3. Citas por fecha

Figura N° 3.36. Citas por fecha

Consulta de Citas por fecha

Fecha Inicio: 2019-03-28 Fecha Fin: 2020-03-28

Copy Excel CSV PDF Buscar:

usuario	paciente	medico	fecha - hora	precio	observaciones	fecha agregado	Estado
Rafael Armando Sonco Apaza	jhon edilverto	luis huaves nasca	2019-11-07 08:00:00	50.00	prueba del sistema	2019-11-07 11:11:33	Pendiente
Rafael Armando Sonco Apaza	angel choquehuanca	luis huaves nasca	2019-11-07 16:00:00	50.00	probando calendario	2019-11-03 13:12:24	Pendiente
Rafael Armando Sonco Apaza	lisseth quispe	andres coronel	2019-11-12 08:00:00	90.00	cirujia	2019-11-12 10:07:39	Pagado
Rafael Armando Sonco Apaza	alejandra villanueva	Roberto Venitez	2019-11-12 08:00:00	110.00	implantando nuevos dientes	2019-11-12 10:08:03	Pagado
Rafael Armando Sonco Apaza	alejandra villanueva	jhon huamani	2019-11-12 09:00:00	80.00	consulta	2019-11-12 13:18:07	Pagado

Mostrando 1 a 5 de 19 registros Anterior 1 2 3 4 Siguiente

Copyright © 2017-2019 DentalSYS. All rights reserved. Version 3.0.0

Fuente: Elaboración propia

3.3.4.10. Modulo Acceso

3.6.4.10.1. Usuarios

Figura N° 3.37. Usuarios

DentalSYS Rafael Armando Sonco Apaza

Usuario [Agregar](#)

Copy Excel CSV PDF Buscar:

Opciones	Nombre	Num. Doc.	Tel.	Email	Login	Cargo	Foto	Estado
	Rafael Armando Sonco Apaza	9918413	68006213	rafael@gmail.com	rafael	admin. Sistema		Activo
	automatic system	0			automaticsystem	automatico		Activo
	Jhon Vargas	67786876	7768768	Jhon@gmail.com	jhon	Jefe de Odontologos		Activo
	diego sars	77519316	12345	sars@gmail.com	sars	auxiliar de admin		Activo

Mostrando 1 a 4 de 4 registros Anterior Siguiente

Copyright © 2017-2019 DentalSYS. All rights reserved. Version 3.0.0

Fuente: Elaboración propia

3.6.4.10.2. Permiso

Figura N° 3.38. Permiso

DentalSYS Rafael Armando Sonco Apaza

Permiso

Copy Excel CSV PDF Buscar:

Nombre

- usuario
- permiso
- paciente
- medico
- horario

Mostrando 1 a 5 de 13 registros Anterior 2 3 Siguiente

Copyright © 2017-2019 DentalSYS. All rights reserved. Version 3.0.0

Fuente: Elaboración propia

3.3.4.11. Modulo Calendario

Figura N° 3.39. Calendario

DentalSYS Rafael Armando Sonco Apaza

Calendario de Citas

Ant Sig Hoy Mes Semana Dia Agenda noviembre 2019

Sm	lun.	mar.	mié.	jue.	vie.	sáb.	dom.
44	28	29	30	31	1	2	3
45	4	5	6	7	8	9	10
			8 Jhon edilberto 9 Jhon edilberto 10 Jhon edilberto 15 Jhon edilberto 16 Jhon edilberto	8 Jhon edilberto 11 Jhon edilberto 16 Angel Choquehuanca 16 Jhon edilberto 16 Jhon edilberto			
46	11	12	13	14	15	16	17
		8 Alejandra Villanueva 8 Benito Perez 8 Jhon edilberto 8 Liseth Quispe +3 más					
47	18	19	20	21	22	23	24
48	25	26	27	28	29	30	1
49	2	3	4	5	6	7	8

Copyright © 2017-2019 DentalSYS. All rights reserved. Version 3.0.0

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3.40. Ticket

.. Clinica dental Renacer..
 RUC: 1235575678
 Raul Salmon - Entre calle 2 y 3 - CEL:73894561
 2019-11-07 11:11:33

Cliente: Jhon edilberto
 Medico: Luis Huaves Nasca
 Fecha de la Cita: 2019-11-07
 Hora de la Cita: 08:00:00
 Ticket: 0001
 N° de cita: 0001

TOTAL: 50.00 Bs

¡Gracias por Solicitar su Cita!
 DentalSYS
 El Alto - Bolivia

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3.41. Reportes Generados al dar click en sus respectivos botones PDF, CSV y Excel

Cita + Agregar

Copy	Excel	CSV	PDF	Buscar: <input style="width: 100px;" type="text"/>
DentalSYS soncoapazarrafael321gmail.com.pdf	28/3/2020 12:47 a. m.	Adobe Acrobat D...	82 KB	
DentalSYS soncoapazarrafael321gmail.com.csv	28/3/2020 12:47 a. m.	Archivo de valores...	3 KB	
DentalSYS soncoapazarrafael321gmail.com.xlsx	28/3/2020 12:47 a. m.	Hoja de cálculo d...	22 KB	

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3.42. Reportes PDF.

DentalSYS | soncoapazarrafael321@gmail.com

Pagar - Ticket	Anular	Usuario	medico	paciente	fecha - hora	precio	obs.	Estado
		Rafael Armando Sonco Apaza	luis huaves nasca	jhon edilverto	2019-11-07 08:00:00	50.00	prueba del sistema	Pendiente
		Rafael Armando Sonco Apaza	luis huaves nasca	angel choquehuanca	2019-11-07 16:00:00	50.00	probando calendario	Pendiente
	Anulado	Rafael Armando Sonco Apaza	luis huaves nasca	jhon edilverto	2019-11-07 11:00:00	50.00	inflamado	Anulado
		Rafael Armando Sonco Apaza	rogelio quispe	alejandra villanueva	2020-01-13 08:00:00	30.00	necesita radiologia	Pendiente
		Rafael Armando Sonco Apaza	luis huaves nasca	jhon edilverto	2019-11-06 16:00:00	50.00	atmuno	Pendiente
	Anulado	Rafael Armando Sonco Apaza	luis huaves nasca	jhon edilverto	2019-11-06 09:00:00	50.00	atmuno	Anulado
		Rafael Armando Sonco Apaza	luis huaves nasca	jhon edilverto	2019-11-06 15:00:00	50.00	oclusion pequeña	Pendiente

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3.43. Reportes CSV.

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Pagar - Ticket,"Anular","Usuario","medico","paciente","fecha - hora","precio","obs.,"Estado"													
2	"","Rafael Armando Sonco Apaza","luis huaves nasca","jhon edilverto","2019-11-07 08:00:00","50.00","prueba del sistema","Pendiente"													
3	"","Rafael Armando Sonco Apaza","luis huaves nasca","angel choquehuanca","2019-11-07 16:00:00","50.00","probando calendario","Pendiente"													
4	"","Anulado","Rafael Armando Sonco Apaza","luis huaves nasca","jhon edilverto","2019-11-07 11:00:00","50.00","inflamado","Anulado"													
5	"","Rafael Armando Sonco Apaza","rogelio quispe","alejandra villanueva","2020-01-13 08:00:00","30.00","necesita radiologia","Pendiente"													
6	"","Rafael Armando Sonco Apaza","luis huaves nasca","jhon edilverto","2019-11-06 16:00:00","50.00","atmuno","Pendiente"													
7	"","Anulado","Rafael Armando Sonco Apaza","luis huaves nasca","jhon edilverto","2019-11-06 09:00:00","50.00","atmuno","Anulado"													
8	"","Rafael Armando Sonco Apaza","luis huaves nasca","jhon edilverto","2019-11-06 15:00:00","50.00","oclusion pequeña","Pendiente"													
9	"","Rafael Armando Sonco Apaza","luis huaves nasca","jhon edilverto","2019-11-07 16:00:00","50.00","oclusion mas pequeña","Pendiente"													
10	"","Rafael Armando Sonco Apaza","luis huaves nasca","jhon edilverto","2019-11-06 08:00:00","50.00","atm pequeña","Pendiente"													
11	"","automatic system","luis huaves nasca","jhon edilverto","2019-11-07 16:00:00","50.00","me duele el diente","Pendiente"													
12	"","automatic system","luis huaves nasca","jhon edilverto","2019-11-06 10:00:00","50.00","oclusion mediana","Pendiente"													
13	"","automatic system","andres coronel","daniel gusman","2019-11-12 16:00:00","90.00","consulta de cirugía","Pendiente"													
14	"","automatic system","rogelio quispe","daniel gusman","2020-01-13 14:00:00","30.00","Dolor diente 1","Pendiente"													
15	"","Rafael Armando Sonco Apaza","andres coronel","lisseth quispe","2019-11-12 08:00:00","90.00","cirujia","Pagado"													
16	"","Rafael Armando Sonco Apaza","Roberto Venitez","alejandra villanueva","2019-11-12 08:00:00","110.00","implantando nuevos dientes","Pagado"													
17	"","Rafael Armando Sonco Apaza","jhon huamani","alejandra villanueva","2019-11-12 09:00:00","80.00","consulta","Pagado"													
18	"","Rafael Armando Sonco Apaza","andres gusman","benito perez","2019-11-12 08:00:00","150.00","dientes chuecos","Pagado"													
19	"","automatic system","alcidos gomez","jhon edilverto","2019-11-12 08:00:00","100.00","automatico","Pagado"													
20	"","automatic system","andres coronel","angel choquehuanca","2019-11-12 16:00:00","90.00","testeando la cirugía oral","Pagado"													

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3.44. Reportes Excel.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Pagar - Ticket	Anular	Usuario	medico	paciente	fecha - hora	precio	obs.	Estado
2			Rafael Armando Sonco Apaza	luis huaves nasca	jhon edilvertto	2019-11-07 09:00:00	50,00	prueba del sistema	Pendiente
3			Rafael Armando Sonco Apaza	luis huaves nasca	angel choquehuanca	2019-11-07 16:00:00	50,00	probando calendario	Pendiente
4		Anulado	Rafael Armando Sonco Apaza	luis huaves nasca	jhon edilvertto	2019-11-07 11:00:00	50,00	inflamado	Anulado
5			Rafael Armando Sonco Apaza	rogelio quispe	alejandra villanueva	2020-01-13 08:00:00	30,00	necesita radiologia	Pendiente
6			Rafael Armando Sonco Apaza	luis huaves nasca	jhon edilvertto	2019-11-06 16:00:00	50,00	atmuno	Pendiente
7		Anulado	Rafael Armando Sonco Apaza	luis huaves nasca	jhon edilvertto	2019-11-06 09:00:00	50,00	atmuno	Anulado
8			Rafael Armando Sonco Apaza	luis huaves nasca	jhon edilvertto	2019-11-06 15:00:00	50,00	odusion pequena	Pendiente
9			Rafael Armando Sonco Apaza	luis huaves nasca	jhon edilvertto	2019-11-07 16:00:00	50,00	odusion mas pequena	Pendiente
10			Rafael Armando Sonco Apaza	luis huaves nasca	jhon edilvertto	2019-11-06 08:00:00	50,00	atm pequena	Pendiente
11			automatic system	luis huaves nasca	jhon edilvertto	2019-11-07 16:00:00	50,00	me duele el diente	Pendiente
12			automatic system	luis huaves nasca	jhon edilvertto	2019-11-06 10:00:00	50,00	odusion mediana	Pendiente
13			automatic system	andres coronel	daniel gusman	2019-11-12 16:00:00	90,00	consulta de cirugia	Pendiente
14			automatic system	rogelio quispe	daniel gusman	2020-01-13 14:00:00	30,00	Dolor diente 1	Pendiente
15			Rafael Armando Sonco Apaza	andres coronel	lisseth quispe	2019-11-12 08:00:00	90,00	cirujia	Pagado
16			Rafael Armando Sonco Apaza	Roberto Venitez	alejandra villanueva	2019-11-12 08:00:00	110,00	implantando nuevos dientes	Pagado
17			Rafael Armando Sonco Apaza	jhon huamani	alejandra villanueva	2019-11-12 09:00:00	80,00	consulta	Pagado
18			Rafael Armando Sonco Apaza	andres gusman	benito perez	2019-11-12 08:00:00	150,00	dientes chuecos	Pagado
19			automatic system	alcides gomez	jhon edilvertto	2019-11-12 08:00:00	100,00	automatico	Pagado
20			automatic system	andres coronel	angel choquehuanca	2019-11-12 16:00:00	90,00	testeando la cirugia oral	Pagado
21									
22									
23									

Fuente: Elaboración propia

3.4. PRUEBAS

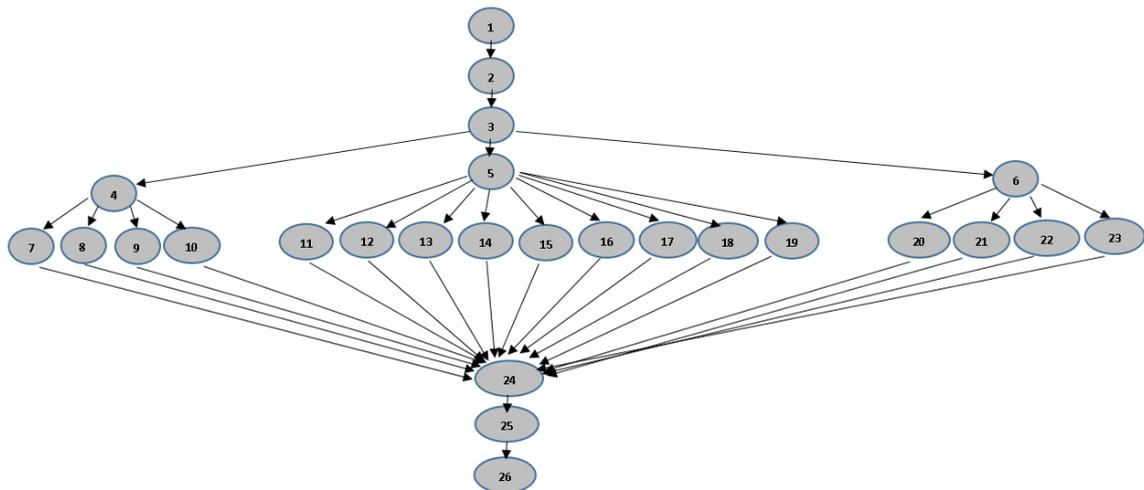
Para las pruebas de software se utiliza el método de pruebas de caja negra el cual evalúa las entradas introducidas por los usuarios y analiza el resultado devuelto por el sistema además de la prueba de funcionalidad.

3.4.1. Pruebas de Caja Blanca

Esta prueba se orienta al cálculo de las regiones que deben ser consideradas como partes independientes del sistema, y estableciendo cuáles son las entradas que se ejecutan cada una de las regiones, asegurando así que cada región se ejecuta al menos una vez. De forma general, se debe seguir:

- Emplear el diseño del sistema para elaborar el grafo del programa.

Figura N° 3.45. Caja Blanca



Fuente: Elaboración propia

Dónde:

- Inicio del sistema (1)
- Menú principal (2)
- Módulo Citas (3)
- Lista de Citas (4)
- Agregar Citas (5)
- Imprimir reporte de cita (6)
- Pagar Cita (7)
- Ticket de Cita (8)
- Anular Cita (9)
- Estado de la Cita (10)
- Selección de Pacientes (11)
- Selección de Especialidad (12)
- Selección de Odontólogos (13)
- Selección de Fecha (14)
- Selección de Horarios (15)
- Registro de Observaciones (16)
- Selección de Precio (17)
- Guardar Cita (18)
- Cancelar Cita (19)
- Pdf (20)
- Excel (21)
- Csv (22)
- Copy (23)
- Fin de Ciclo de Cita (24)
- Fin de ciclo Sistema (25)
- Fin del sistema (26)

Analizado el grafo generado a partir de las características del sistema, ahora se procede a determinar la complejidad ciclomática del grafo mediante:

$$V(G) = A - N + 2$$

Dónde:

A= 41 (Aristas)

N= 26(Nodos)

Por tanto **V (G) = 41 – 26 +2 = 17**

Determinar el conjunto básico de caminos linealmente independientes. Los caminos que deben ser probados dadas ciertas variables son 17. Estos caminos son los siguientes:

Camino 1: 1,2,3,4,7,24,25,26

Camino 2: 1,2,3,4,8,24,25,26

Camino 3: 1,2,3,4,9,24,25,26

Camino 4: 1,2,3,4,10,24,25,26

Camino 5: 1,2,3,5,11,24,25,26

Camino 6: 1,2,3,5,12,24,25,26

Camino 7: 1,2,3,5,13,24,25,26

Camino 8: 1,2,3,5,14,24,25,26

Camino 9: 1,2,3,5,15,24,25,26

Camino 10: 1,2,3,5,16,24,25,26

Camino 11: 1,2,3,5,17,24,25,26

Camino 12: 1,2,3,5,18,24,25,26

Camino 13: 1,2,3,5,19,24,25,26

Camino 14: 1,2,3,6,20,24,25,26

Camino 15: 1,2,3,6,21,24,25,26

Camino 16: 1,2,3,6,22,24,25,26

Camino 17: 1,2,3,6,23,24,25,26

Preparar los casos de prueba para forzar la ejecución de cada camino. Esta última condición establece que, para la ejecución de ciertos caminos, se deben establecer las condiciones en las que al menos se ejecuta los nodos establecidos en el camino.

Camino 1: Acción para pagar la cita mostrada en la lista de citas

Camino 2: Acción para imprimir y mostrar el ticket de la cita en la lista de citas

Camino 3: Acción para anular la cita en la lista de citas

Camino 4: Mostrar en qué estado se encuentra la cita. Anulada, Cancelada o Pendiente. en la lista de citas

Camino 5: Generación desde la base de datos todos los Pacientes registrados en la clínica

Camino 6: Generación desde la base de datos todos las Especialidades registrados en la clínica.

Camino 7: Generación desde la base de datos todos los Odontólogos dependiendo de la especialidad que escogió registrados en la clínica

Camino 8: Generación desde la base de datos de las Fechas Registradas, se mostrarán dependiendo del Odontólogos que se seleccionó

Camino 9: Generación desde la base de datos de las Horas de Cita dependiendo de la Fecha que se seleccionó y así reservar ese horario.

Camino 10: Se registran las Observaciones que tiene el paciente

Camino 11: Se registran los Precios dependiendo de la Especialidad seleccionada.

Camino 12: Se guardan las citas una vez registradas

Camino 13: Se Cancelan Citas.

Camino 14: Se genera reporte en PDF.

Camino 15: Se genera reporte en Excel.

Camino 16: Se genera reporte en Csv.

Camino 17: Se puede realizar una copia de la lista, "Copy".

3.4.2. Prueba de Caja Negra

3.4.2.1. Inicio de Sesión

Se realiza las pruebas a la interfaz mostrada a continuación:

Figura N° 3.46. Prueba de caja Negra – Inicio de sesión



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 3.9. Valores Limite – Inicio de sesión

Campo	Entrada Valida	Entrada Invalida
Usuario	Cadena de texto	Caracteres Especiales, espacios en blanco
Contraseña	Cadena de texto	Caracteres especiales, espacio en blanco

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 3.10. Prueba de caja Negra – Inicio de Sesión

Entradas		Salida	Entrada Invalida
Usuario	Contraseña		
		"ERROR" usuario o contraseña invalidos	El sistema valida que no se ingresen datos en blanco
Administrador	12345	Direcciona automáticamente a la vista "Escritorio"	Al introducir datos validos el sistema concede al acceso al mismo

Fuente: Elaboración propia

Como se observó la interfaz de inicio de sesión cumple con la función programada para que el usuario se identifique al empezar el sistema

3.4.2.2. Registro de Pacientes

El proceso de registrar pacientes descrita en la figura 3.47, el mismo cumple con la función de ingresar los datos de los pacientes, en el sistema, de esta forma podrá ser utilizado al momento de realizar una cita y tener su información de manera rápida y eficiente.

Figura N° 3.47. Prueba de caja Negra – Registrar Paciente

Fuente: Elaboración propia
Tabla N° 3.11. Valores Limite – Registrar Paciente

Campo	Entrada Valida	Entrada Invalida
Nombre del paciente	Cadena de texto	Caracteres Especiales, espacio en blanco
Apellido del paciente	Cadena de texto	Caracteres especiales, espacio en blanco
Fecha de nacimiento	Tipo Date	Caracteres numéricos, Espacio en blanco
Teléfono	Cadena Numérica	Caracteres especiales, espacio en blanco
Dirección	Cadena de texto	Caracteres especiales, espacio en blanco
Email	Tipo Email	Caracteres especiales, espacio en blanco
Tipo de Documento	Selección	Espacio de Selección, campo obligatorio
Numero de Documento	Cadena de Texto	Caracteres especiales, espacio en blanco
Genero	Selección	Espacio de Selección, campo obligatorio

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 3.12. Prueba de Caja Negra – Registrar Paciente

Entradas	Nombre del Paciente	Luis Alberto
	Apellido del paciente	Garcia

	Fecha de Nacimiento	1986-03-10
	Telefono	76585220
	Direccion	Zona Rosas Pampas Calle 5 Nro 645
	Email	AlbertoGarcia1986@gmail.com
	Tipo de Documento	CI
	Numero de Documento	454256
	Genero	Masculino
Salida	"Complete Este Campo"	"Paciente Registrado"
Resultado	El sistema valida que no se deje en blanco todos los campos de Entrada	Cuando el usuario introduce datos validos en el sistema registra la información en la base de datos

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizado la prueba de caja negra a la interfaz de registro de pacientes se evidencia que la misma cumple con la función programada del registro de los datos del producto, obligando al usuario a registrar los campos obligatorios.

3.5. Modelo Vista Controlador

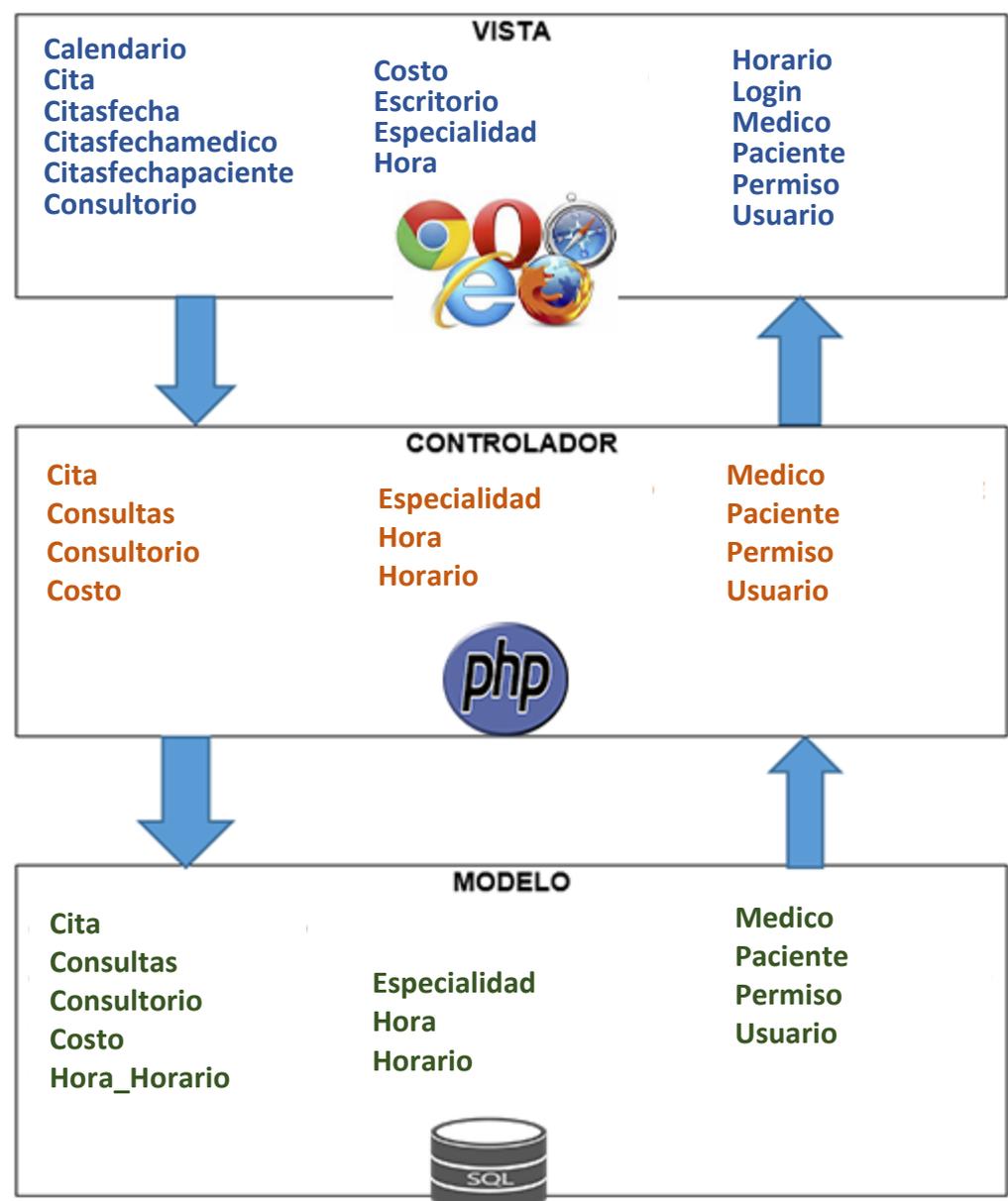
Es la arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos.

Modelo: Contiene una representación de los datos que maneja el sistema, su lógica de negocio y sus mecanismos de persistencia.

Vista: Es el interfaz de usuario que compone la información que se envía al cliente y los mecanismos de interacción con este.

Controlador: Es el que actúa como intermediario entre el modelo y la vista, gestionando el flujo de información entre ellos y las transformaciones para adaptar los datos a las necesidades de cada uno.

Figura N° 3.48 Modelo Vista Controlador del Sistema



Fuente: Elaboración Propia

3.6. MÉTRICAS DE CALIDAD, ESTIMACIÓN DE COSTOS Y SEGURIDAD

Las Métricas de Calidad proporcionan una indicación de cómo se ajusta el software, a los requerimientos implícitos y explícitos del cliente.

Para lo cual se aplicará la norma ISO 9126 la cual es un estándar internacional para evaluar el software que establece y puede ser descrito por las características de Funcionabilidad, Confiabilidad, Usabilidad, Mantenibilidad y Portabilidad.

3.6.1. Estándar ISO/IEC 9126

3.6.1.1. Funcionalidad

El software desarrollado satisface las necesidades expresadas por el usuario, como ser la administración de la Clínica Dental Renacer. La funcionalidad de un software se puede medir de acuerdo con la complejidad del sistema, para realizar la medida indirecta del software se toma la métrica de punto de función, el cual se usa como medio para medir la funcionabilidad de entrega del sistema. Para la funcionalidad o medición del sistema, se debe determinar las siguientes características:

Tabla N° 3.13. Características de la Funcionalidad

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Número de entradas de Usuario	Se origina en un usuario, cuando este ingresa datos orientados a la aplicación.
Número de salidas de Usuario	Se cuenta cada salida que proporciona información orientada a la aplicación del usuario.
Número de peticiones de Usuario	Es una entrada en línea que lleva a la generación de alguna respuesta inmediata por parte del software.
Número de Archivos	Se cuenta cada archivo lógico maestro, cada archivo lógico interno que es un agrupamiento lógico de datos como ser parte de una base de datos o archivos independientes.
Número de interfaces externas	Se cuentan toda la interface legible por la máquina.

Fuente: Elaboración propia

Aplicando lo anterior al proyecto se tiene los siguientes datos:

Tabla N° 3.14. Parámetros de Medición

PARÁMETROS DE MEDICIÓN	CUENTA
Número de entradas de Usuario	10
Número de salida de Usuario	41
Número de peticiones de Usuario	73
Número de Archivos	12
Número de interfaces externa	3

Fuente: Elaboración propia

Para calcular el punto de función se tiene que realizar el cálculo de la cuenta total con los factores de ponderación especificados en la siguiente tabla:

Tabla N° 3.15. Factores de parámetros de medición

PARÁMETROS DE MEDICIÓN	SIMPLE	MEDIO	COMPLEJO
Número de entradas de Usuario	3	4	6
Número de salida de Usuario	4	5	7
Número de peticiones de Usuario	3	4	6
Número de Archivos	7	10	15
Número de interfaces externa	5	7	10

Fuente: (Pressman, 2010)

Tabla N° 3.16. Cálculo del punto de función (Factores de Ponderación)

PARÁMETROS DE MEDICIÓN	CUENTA	FACTOR	TOTAL
Número de entradas de Usuario	10	4	40
Número de salida de Usuario	41	5	205
Número de peticiones de Usuario	73	4	292
Número de Archivos	12	10	120
Número de interfaces externa	3	7	21
Cuenta total			678

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se muestra la cuenta total que se obtiene de la sumatoria de los factores de ponderación y los parámetros de medición

Para determinar los valores de ajuste de complejidad se indica según corresponda a las preguntas de la siguiente tabla:

Tabla N° 3.17. Valores de Ajuste de Complejidad

IMPORTANCIA	0%	20%	40%	60%	80%	100%	Fi
	No Influencia	Incidencia	Moderado	Medio	Significativo	Esencial	
Factor	0	1	2	3	4	5	
1. ¿Requiere el sistema copias de seguridad y de recuperación fiables?					X		4
2. ¿Se requiere comunicación de datos?				X			3
3. ¿Existen funciones de procesamiento distribuido?			X				2
4. ¿Es crítico el rendimiento?		X					1
5. ¿Se ejecuta el sistema en un entorno operativo existente y fuertemente utilizado?					X		4
6. ¿Requiere el sistema entrada de datos interactiva?					X		4
7. ¿Requiere la entrada de datos interactiva que las transacciones de entrada se lleven a cabo sobre múltiples pantallas u operaciones?					X		4
8. ¿Se actualizan los archivos maestros de forma interactiva?				X			4
9. ¿Son complejas las entradas, las salidas, los archivos o peticiones?				X			3

10. ¿Es complejo el procesamiento interno?	X		2
11. ¿Se ha utilizado el código para ser reutilizable?		X	4
12. ¿Están incluidas en el diseño la conversión y la instalación?	X		3
13. ¿Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones?		X	4
14. ¿Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente utilizada por el usuario?		X	4
TOTAL			46

Fuente: Elaboración propia

Calculando el punto de función mediante la siguiente ecuación

Ecuación de funcionalidad:

$$PF = \text{Cuenta Total} \times (0,65 + 0,01 * \Sigma Fi)$$

Considerado el máximo valor de ajuste de complejidad: $\Sigma Fi = 70$

Dónde:

Cuenta Total: es la sumatoria del producto del factor de ponderación y valores de los parámetros.

ΣFi : Es la sumatoria de los valores de ajuste de la complejidad

Calculando: $PF = 678 * (0,65 + 0,01 * 46)$

$$PF = 678 * 1,11$$

$$PF = 752,58$$

Considerando el máximo ajuste de la complejidad $\Sigma Fi = 70$ calculamos al 100% el nivel de confianza de la siguiente manera:

$$PF_{\max} = \text{Cuenta Total} * (0,65 + 0,01 * \Sigma Fi)$$

$$PF_{\max} = 678 * (0,65 + 0,01 * \Sigma 70)$$

$$PF_{\max} = 678 * 1.35$$

$$PF_{\max}=915,3$$

La relación obtenida entre ambos es la funcionalidad.

$$\text{Funcionalidad} = \frac{PF}{PF_{\max}}$$

$$\text{Funcionalidad} = \frac{752,58}{915,3}$$

$$\text{Funcionalidad} = 0,822 * 100 = 82,2\%$$

Por lo que concluye que la funcionalidad del sistema es un 82,2% esto quiere decir que el sistema tiene un 82,2% de funcionar sin riesgo a fallar con operatividad constante y un 17,8 % aproximadamente de colapso del sistema.

3.6.1.2. Confiabilidad

La confiabilidad del sistema tiene la probabilidad de operación libre de fallos de un programa de computadora.

La confiabilidad del sistema se define como la probabilidad de operación libre de fallos de un programa de computadora.

Donde se encuentra:

$P(T \leq t) = F(t)$ Probabilidad de fallas (el termino en el cual el sistema trabaja sin falla)

$P(T \leq t) = 1 - F(t)$ Para calcular la confiabilidad del sistema se toma en cuenta el periodo de tiempo en el que se ejecuta y se obtiene muestras.

$$F(t) = f * e^{(-u*t)}$$

Dónde:

f : Funcionalidad del sistema

u : Es la probabilidad de error que puede tener el sistema

t : Tiempo que dura una gestión en el sistema

Para lo que se consideraremos un periodo de 20 días como tiempo de prueba donde se define que cada 10 ejecuciones se presente 1 falla.

Calculando:

$$F(t) = f * e^{(-\frac{\mu}{10}) * 20}$$

$$F(t) = 0,822 * e^{(-\frac{1}{10}) * 20}$$

$$F(t) = 0.111 * 100 = 11.1\%$$

Reemplazando en las fórmulas de probabilidades

$$P(T \leq t) = F(t) \rightarrow P(T \leq t) = 0.111 = 11.1\%$$

$$P(T \leq t) = 1 - F(t) \rightarrow P(T \leq t) = 1 - 0.111$$

$$P(T \leq t) = 0.889 = 88.9\%$$

Por lo tanto, la confiabilidad del sistema es de 88.9 % en un periodo de 20 días como tiempo de prueba.

3.6.1.3. Usabilidad

Es la facilidad de uso, un conjunto de atributos relacionados con el esfuerzo necesario para su uso, y en la valoración individual de tal uso, por un establecido o implicado conjunto de usuarios.

Para determinar la usabilidad del sistema se utiliza la siguiente ecuación:

$$FU = [(\sum Xi/n) * 100]$$

Dónde:

Xi: es la sumatoria de valores

n: es el número de preguntas

Para responder a las preguntas se debe considerar la siguiente tabla:

Tabla N° 3.18. Escala de valores de Preguntas

<i>Escala</i>	<i>Valor</i>
Muy Bueno	5
Bueno	4
Regular	3
Malo	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 3.19. Preguntas para determinar la Usabilidad

N°	Preguntas	SI	NO	Evaluación
1	¿Puede utilizar con fiabilidad el sistema?	5	0	1

2	¿Puede controlar operaciones que el sistema solicite?	4	1	0.8
3	¿El sistema permitió la retroalimentación de información?	4	1	0.8
4	¿El sistema cuenta con interfaz gráfica agradable a la vista?	4	1	0.8
5	¿La respuesta del sistema es satisfactoria?	5	0	1
6	¿Le parecen complicadas las funciones del sistema?	3	2	0.6
7	¿Los resultados que proporciona el sistema facilitan el trabajo?	5	0	1
8	¿Durante el uso del sistema se produjo errores?	2	3	0.4
TOTAL				6,4

Fuente: Elaboración propia

Calculando la usabilidad:

$$FU = [(\sum Xi / n) * 100]$$

$$FU = [(\sum 6,4/8) * 100]$$

$$FU = 80,0\%$$

Por lo tanto, existe un 80,0% de comprensión o entendimiento de los usuarios con respecto a la capacidad del sistema.

3.6.1.4. Mantenibilidad

El mantenimiento se desarrolla para mejorar el sistema en respuesta a los nuevos requerimientos que la Clínica Dental Renacer desde implementar para su uso posterior.

Por lo que el índice de madurez del software (IMS) se determina con la siguiente ecuación.

$$IMS = \frac{[Mt - (Fa + Fc + Fd)]}{Mt}$$

Tabla N° 3.20. Valores para determinar la Mantenibilidad

<i>Descripción</i>	<i>Valor</i>
Mt = Numero de módulos de la versión actual	5
Fc = Numero de módulos en la versión actual que se han modificado	1
Fa = Numero de módulos en la versión actual que se han añadido	0
Fd = Numero de módulos de la anterior versión que se han borrado en la versión actual	0

Fuente: Elaboración propia

Calculando:

$$IMS = \frac{[Mt - (Fa + Fc + Fd)]}{Mt}$$

$$IMS = \frac{[5 - (1 + 0 + 0)]}{5}$$

$$\text{IMS} = 0.8 * 100 = 80,0\%$$

Por lo tanto, se puede decir que el sistema tiene un índice de estabilidad de 80% que es la facilidad de mantenimiento, el 20% restante es el margen de error correspondiente a los cambios y modificaciones.

3.6.1.5. Portabilidad

En los factores de calidad es la facilidad con que se lleva el sistema de un entorno a otro sin ningún problema.

El sistema web para gestión Odontológica caso: clínica dental Renacer (DentalSYS-DentalSystem) está diseñado en un entorno de acceso vía web y mide la portabilidad en lado del servidor y lado del cliente, la portabilidad lo podemos ver en tres aspectos:

- Hardware del Servidor
- Sistema Operativo del Servidor
- Software del Servidor

El sistema web para gestión Odontológica caso: clínica dental Renacer (DentalSYS-DentalSystem) por las características, es portable en sus diferentes entornos tanto de hardware y software.

3.7. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE SOFTWARE

Tenemos varios métodos para la estimación de costos de desarrollo de software, estos métodos no son otra cosa que establecer una relación matemática entre el esfuerzo y el tiempo de desarrollo.

3.7.1. Método de Estimación COCOMO II

En el método de estimación de costos COCOMO II, la estimación del sistema ha sido desarrollado bajo las KLDC (Kilo – Líneas de Código) como se detalla a continuación:

El siguiente proyecto Dental-System se implementó con 7444 Líneas de código en el lenguaje PHP:

$$\text{KLDC} = \text{LDC} / 1000$$

$$\text{KLDC} = 7444 / 1000$$

KLDC=7,444 KLDC

Por lo que la evaluación del sistema ha sido considerada en, **KLDC**.

Los coeficientes que se usarán serán los valores que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla N° 3.21 Coeficientes del modelo COCOMO II

Proyecto de Software	a	b	c	d
Orgánico	2,4	1,05	2,5	0,38
Semicopado	3,0	1,12	2,5	0,35
Empotrado	3,6	1,20	2,5	0,32

Fuente: (S. Pressman, 2010)

Selección de atributos y cálculo del factor de ajuste FAE para el desarrollo del análisis de costo.

Tabla N° 3.22. Valores de atributos de Costes

ATRIBUTOS	Valor					
	Muy bajo	Bajo	Nominal	Alto	Muy alto	Extra alto
Atributos de software						
Fiabilidad	0,75	0,88	1,00	1,15	1,40	
Tamaño de Base de datos		0,94	1,00	1,08	1,16	
Complejidad	0,70	0,85	1,00	1,15	1,30	1,65
Atributos de hardware						
Restricciones de tiempo de ejecución			1,00	1,11	1,30	1,66
Restricciones de memoria virtual			1,00	1,06	1,21	1,56
Volatilidad de la máquina virtual		0,87	1,00	1,15	1,30	
Tiempo de respuesta		0,87	1,00	1,07	1,15	
Atributos de personal						
Capacidad de análisis	1,46	1,19	1,00	0,86	0,71	
Experiencia en la aplicación	1,29	1,13	1,00	0,91	0,82	
Calidad de los programadores	1,42	1,17	1,00	0,86	0,70	
Experiencia en la máquina virtual	1,21	1,10	1,00	0,90		
Experiencia en el lenguaje	1,14	1,07	1,00	0,95		
Atributos del Proyecto						
Técnicas actualizadas de programación	1,24	1,10	1,00	0,91	0,82	
Utilización de herramientas de software	1,24	1,10	1,00	0,91	0,83	
Restricciones de tiempo de desarrollo	1,22	1,08	1,00	1,04	1,10	
TOTAL, FAE = 0,661						

Fuente: Elaboración propia

Por lo cual el valor del factor de ajuste es el resultado de la multiplicación de los valores evaluados anteriormente.

$$FAE = 0,661$$

Aplicando y reemplazando valores a la fórmula de esfuerzo.

$$E = a * (KLCD)^b * FAE(Personas/Mes)$$

$$E = 2,4 * (7,444)^{1,05} * 0,661(Personas/Mes)$$

$$E = 13,5(Personas/Mes) \sim 13(personas/Mes)$$

Calculo de Tiempo de desarrollo

$$T=c *Esfuerzo^d \text{ (Meses)}$$

$$T = 2,5(13,5)^{0,38} \text{ (Meses)}$$

$$T = 6,72 \sim 7\text{meses}$$

Calculo de la Productividad

$$PR=LDC/ Esfuerzo \text{ (LDC/Personas Mes)}$$

$$PR=7444 / 13,5 \text{ (LDC/Personas Mes)}$$

$$PR= 551,407 \text{ (LDC/Personas Mes)}$$

Calculo de Personal promedio

$$P= Esfuerzo / Tiempo \text{ (Personas)}$$

$$P= 13,5 / 6,72 \text{ (Personas)}$$

$$P= 2,008 \text{ Equivalente a 2 personas}$$

Calculo de Costo Personas mes (Salario promedio = 350 \$ o 2450 Bs)

$$\text{Costo Mes} = \text{Persona} * \text{Salario promedio entre programadores}$$

$$\text{Costo Mes} = 2,008 * 350 = 703\$$$

Calculo de Costo Total del Proyecto

$$\text{Costo Total} = \text{Costo Mes} * \text{Tiempo}$$

$$\text{Costo Total} = 703 * 7 = 4921\$$$

En conclusión, se requiere un estimado de 2 personas trabajando alrededor de 7 meses con un costo total de 4921 \$us que equivalen a 34447Bs.

3.8. SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN ISO – 27002

En la ISO – 27002 evalúa y rectifica la implementación mediante el cumplimiento de normas, así como la mejora continua de un conjunto de controles que permitan reducir el riesgo de sufrir incidentes de seguridad en el funcionamiento de la institución en cuanto a la seguridad de la información, para lo cual se tomó los siguientes tipos de seguridad:

3.8.1. Seguridad Lógica

- **Gestión de Comunicaciones y Operaciones**

- Los respaldos o (back-up) de la base de datos del sistema se deberá realizar de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla N° 3.23. Gestión de Comunicaciones y Operaciones

Descripción	Duración
En periodo de Registro de Personal	1 vez por semana
En periodo de Registro de Citas	1 vez al día
En periodo de Registro de Horarios	1 vez al día
En periodo de Registros económicos	1 vez al día
En periodo sin actividades	1 vez al mes

Fuente: Elaboración propia

- El Personal que interviene y los usuarios deberán cambiar el password del sistema periódicamente 1 vez cada 20 días o 1 vez al mes.

En caso de ser el administrador del sistema se recomienda cambiar el password periódicamente.

3.8.2. Seguridad Física

- **Seguridad Física y del Entorno**

- Se recomienda los back-up o las copias que sean almacenadas en distintos lugares.
- Los back-up de la base de datos deberán ser protegidas en áreas seguras, que solo permita el acceso a personal autorizado.

3.8.3. Seguridad Organizativa

La información referente al sistema debe recibir un nivel de protección apropiada como ser:

- **Gestión de Archivos**

- Etiquetar y manejar el back-up de acuerdo a la fecha en que se realizaron los mismos.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

Utilizando la Metodología y herramientas de análisis, diseño y desarrollo del sistema web de Gestión Odontológica Caso: Clínica dental Renacer, se logró desarrollar un sistema que satisfaga las necesidades de los usuarios finales, conforme se había planteado en el objetivo principal y objetivo secundario.

La utilización del sistema mejora ampliamente en el desarrollo de las actividades (Mejorando las citas) haciéndolo más productivo, eliminando tareas duplicadas. Efectuando un control riguroso de la información referente a la gestión de la Clínica Dental emitiendo reportes con información confiable, segura y oportuna obtenidos de la base de datos totalmente centralizada, además se mejora cualitativamente la atención de los pacientes con un mejor servicio.

- Se procedió con el diagnóstico de la documentación, para la verificación del proceso de administración, así se observó la situación actual de la Clínica Dental Renacer.
- Se analizó los requerimientos del sistema web, se designó funciones correspondientes para estructurar el sistema de información web con el fin de cumplir las necesidades.
- Se desarrolló el módulo de citas para el control y planificación de atención al paciente, de acuerdo a los requerimientos de la Clínica Dental Renacer.

Finalmente se da por concluido el sistema web de Gestión Odontológica Caso: Clínica dental Renacer, que ayuda eficientemente en el control citas y gestión administrativa ofreciendo información a los usuarios, automatizada, oportuna y confiable, cumpliéndose con todos los objetivos propuestos.

4.2. RECOMENDACIONES

Al igual que el avance de la tecnología se evidencia la evolución de los sistemas. En base a las observaciones realizadas en el periodo de desarrollo en la Clínica Dental Renacer las recomendaciones que se deben de considerar en el “SISTEMA WEB PARA GESTIÓN ODONTOLÓGICA” son los siguientes:

- Capacitar a los nuevos administradores para que puedan realizar operaciones del sistema y así poder administrarlos correctamente.
- Se recomienda al personal la manipulación adecuada del sistema.
- Se recomienda cambiar continuamente las contraseñas para seguridad del sistema y proteger el acceso a personas ajenas.
- El administrador debe realizar copias de seguridad para resguardar toda la información en caso de tener alguna situación, debe tener la copia de respaldo.
- Para posteriores versiones se recomienda ampliar el sistema con más módulos para tener una información centralizada y mejore en la administración de la Clínica Dental Renacer.
- Se recomienda dar una capacitación a los pacientes que usaran el sistema para realizar la cita.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Adriana, Carolina, Leal, (2018), <https://www.siiigo.com/blog/empresario/sistema-de-gestion-administrativa/>
- Ajax(2020), Todo sobre Ajax. <https://uniwebsidad.com/libros/ajax?from=librosweb//>
- Alegsa.com.ar (2018). *Definición de sistema* - ALEGSA © 2018-08-27 url: <http://www.alegsa.com.ar/Dic/sistema.php>
- Ardila B. N. I. (2013). *Evaluación de Software, 2013, NORMA DE EVALUACIÓN ISO/IEC 9126*
- Asenjo S. J. (2012). pag.10, Administración de sistemas Informáticos en red, manual rápido sublime Text// via web: [dspace.uniandes.edu.ec › bitstream › PIUSDSIS047-2018](https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/PIUSDSIS047-2018)
- Barcos, J. (2013), Sistema para la Gestión de Información en el área de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cartagena. Web: <http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/1391/1/SISTEMA%20PARA%20LA%20GESTION%20DE%20INFORMACION%20EN%20EL%20AREA%20DE%20ENDODONCIA.pdf>, (09/05/19, 10:30)
- Beatriz Ramos López. (2010). Sobre POO. <https://www.cursosgis.com/por-que-python-esta-orientado-a-objetos/>
- Bootstrap (framework). (s.f.). Página Oficial de Bootstrap, Web: <https://getbootstrap.com/> (09/07/19, 10:45).
- Calderón, V. (2012), Sistema de Atención Médica Odontológica. Web: http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/314947/2/grijalva_ak-pub-tesis.pdf, (08/05/19, 10:30).
- Cantillo, E., Rueda, M. & Fuquene, O. (2007). Diseño e Implementación de un Sistema de Información para la Asignación de Citas de Consulta Externa en las Áreas de Medicina General, Odontología Y Psicología, Web: http://www.konradlorenz.edu.co/images/stories/suma_digital_sistemas/2009_01/eleazar.pdf
- Coad, Peter; Yourdon, Edward. (1991). POO (Programación Orientada a Objetos) . <https://archive.org/details/objectorientedde0000coad//>

Daniel Minguez sans, (2016). Desarrollo de aplicaciones web. <https://jorgeportella.files.wordpress.com/2011/11/analisis-diseo-y-desarrollodeaplicacionesweb.pdf>

Desarrollo de Aplicaciones Web UWE. (2018). Obtenido de Academia: http://www.academia.edu/24124546/Metodolog%C3%ADas_para_el_Desarrollo_de_Aplicaciones_Web_UWE

Duque, K. (2009), Software Para la Gestión de Control de Historial Clínicas Odontológicas. Web: <http://200.35.84.131/portal/bases/marc/texto/2501-09-02583.pdf>, (08/05/19, 09:30)

EduRed. (2007), Características de MagicDraw. Recuperado el 20 de 04 de 2019, de MagicDraw: <http://www.ecured.cu/index.php/MagicDraw>

Emilio Sanz, (2016), Seguimiento y Control <http://sorprendemos.com/consultoresdocumentales/?p=507>

Enciclopedia británica, 2010, <https://www.britannica.com/topic/Encyclopaedia-Britannica-English-language-reference-work> diccionario de la lengua francesa 'Larousse' 2008 <https://www.larousse.fr/encyclopedie/rechercher/d%C3%A9veloppeur>

Encinas, G. (2012), Metodología RUP. Web: http://metodologiadesoftware.blogspot.com/2012/11/fases-del-modelo-rup_27.html?m=1, (08/05/19, 09:40)

Federico Anzil (2007). *zonaeconomica.com "Concepto de Control"* Obtenido de: <https://www.zonaeconomica.com/control>

Fernández, Esteban(2010): Administración de empresas: Un enfoque interdisciplinar,,()ppq, Madrid: Paraninfo.

García, L. (2011), Software Para la Gestión Informática de una Clínica Dental. Web: <https://www.iit.comillas.edu/pfc/resumenes/4e67738c45c7b.pdf>, (09/05/19, 9:30)

Gauchat J. D. (2012) *Pág. 5, El Gran libro de HTML5, CSS3, JavaScript.*

Glenn E. Krasner and Stephen T. Pope ParcPlace Systems, Inc. (1988). Mvc // https://web.archive.org/web/20100921030808/http://www.itu.dk/courses/VOPE2005/VOP2005E/8_mvc_krasner_and_pope.pdf

- Hoja de estilos en cascada. (CSS). (s.f.). Obtenido de la Web: <https://www.masadelante.com/faqs/css>, (09/05/19, 10:00).
- HTML5. (s.f.). Obtenido de la Web: <https://www.masadelante.com/faqs/css>, (09/05/19, 10:30).
- Hurtado, Darío. (2008), Principios de Administración, ITM, p.47 http://www.universidadcultural.com.mx/online/claroline/work/user_work.php?cmd=exDownload&authId=6257&assigId=1&workId=211&cidReset=true&cidReq=CIIS7
- Idealberto Chiavenato (2004). Pág. 10 –11. Introducción a la teoría general de la administración, Séptima edición Eva Gallardo - Gallardo <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/17604/6/Fundamentos%20Administracion%20EGallardo.pdf>
- Iso 9000 (2015). Normas ISO 9000. <https://www.iso.org/home.html>. http://www.ucongreso.edu.ar/grado/carreras/lsi/2006/ele_calsof/MaterialCompleto-ISO9000%20A.pdf
- ISO. (2013). Normas ISO. // <https://sites.google.com/site/sistemasdecalidadenti/iso-iec-9126>
- ISO/IEC 27002. (2018). Obtenido de: https://www.ecured.cu/ISO/IEC_27002
- Jacobson, I., P. Jonsson, M. Christerson and G. Overgaard, Ingeniería de Software Orientada a Objetos - Un acercamiento a través de los casos de uso. Addison Wesley Longman, Upper Saddle River, N.J., 1992.
- JavaScript. (s.f.). Obtenido de la Web: <https://www.masadelante.com/faqs/js>, (09/05/19, 10:15).
- Jones, Gareth R. y George, Jennifer M. (2010):Administración contemporánea,6ªed.,México:McGraw-Hill.ed.,México:McGrawHill
- Julián Pérez Porto y Ana Gardey (2009). Definición de módulo: (<https://definicion.de/modulo/>)
- Laudon, K., & Laudon, J. (2010). "Management Information Systems: Managing the Digital Firm." Eleventh Edition (11 ed.). New Jersey: Prentice Hall.
- Lsi. (2018). Métodos de estimación de costos. Obtenido de: <http://www.lsi.us.es/docencia/get.php?id=326>
- Luis Galiano , (2012), Metodología UWE <http://elproyectedeluisgaliano.blogspot.com/search?q=APLICADA+EN+MI+SOLUCI%C3%93N+INFORM%C3%81TICA+DE+MI+PROYECTO>

- LuisMi Gracia. (2012). Modelo de calidad. COCOMO II. <https://unpocodejava.com/2012/02/07/modelos-de-estimacion-un-poco-sobre-cocomo-ii/>
- Maria DB (2020). Página Oficial. <https://mariadb.org/documentation/>
- María Estela Raffino (2015). "Sistema de información", *Obtenido de:* <https://concepto.de/sistema-de-informacion/>
- MariaDB. (s.f.). Obtenido de la Web: <https://mariadb.org/>, (09/05/17, 11:20)
- Michael Beaney (2012). Definición de Analsys. <https://plato.stanford.edu/entries/analysis/>
- Mvc. (2016). Aprendiendo sobre MVC. <https://medium.com/@davidenq/entendiendo-m-de-mvc-y-sus-problemas-ebc0cbf518ec>
- Mvc. (2008). Sobre MVC. [https://www.codeproject.com/Articles/25057/Simple-Example-of-MVC-Model-View-Controller-Design // 2008](https://www.codeproject.com/Articles/25057/Simple-Example-of-MVC-Model-View-Controller-Design//2008)
- MySQL workbench, (2019), Sitio Oficial. https://www.mysql.com/products/enterprise/document_store.html
- Netcraft. (2009). Servidor Apache <https://web.archive.org/web/20170213163628/https://www.domilo.co/estadisticas-del-internet-colombiano>
- Nidia, L. (2006), Sistematización de información para historias clínica odontológicas y generación de estadísticas. Web: http://m.uelbosque.edu.co/sites/default/files/publicaciones/revistas/revista_tecnologia/volumen5_numero2/sistematizacion_informacion_hostorias_clinicas5-2.pdf, (08/05/17, 12:30)
- Nuvia I. B. A. (2018). Evaluación de Software, 2013 Obtenido de: <http://actividadreconocimiento-301569-8.blogspot.com/2013/03/norma-de-evaluacion-isoiec-9126.html>
- O'Leary, Timothy y Linda. (2008). *Computing Essentials Introductory 2008*. McGraw-Hill on Computing2008.com
- Paloma García (AENOR) (2015). Norma Iso 27002. [https://portal.aenormas.aenor.com/revista/309/27002-309.html // _ iso 27002 //](https://portal.aenormas.aenor.com/revista/309/27002-309.html//_iso_27002//)
- Pereira B. (2014) *Métricas de Calidad de Software, 2014*
- Pérez E. J. (2016). *Introducción a AJAX, versión 3.0*.

- PHP (2018). Pagina Oficial. <https://www.php.net/manual/es/index.php>
- PHP. (s.f.). Pagina oficial de PHP Web: <https://www.php.net/>, (09/05/17, 9:00).
- Pinto, R. (2000). Planeación estratégica de capacitación empresarial. Cómo alinear el entrenamiento empresarial a los procesos críticos del negocio. México: McGraw-Hill. http://virtual.urbe.edu/librotexto/658_312_4_PIN_1/indice.pdf
- Pinzón G. M. F. (2013). *ISO/IEC 9126-3, 2013, Aplicación del estándar ISO/IEC 9126-3 en el modelo de datos conceptual entidad-relación*
- Quiroga, A. (2015), Metodología UWE-UML (*UML-BASED WEB ENGINEERING*) web: <http://proyctogradoingenieriasistemas.blogspot.com/2015/03/metodologia-uwe-uml-uml-based-web.html?m=1>, (08/05/17, 10:30)
- Roger S. Pressman (2005). Pág. 730 – 740. INGENIERÍA DEL SOFTWARE. UN ENFOQUE PRÁCTICO Séptima edición
- Sistemas. (2018). Obtenido de knowdo: <http://www.knowdo.org/knowledge/39-sistemas-web>
- Sommerville, I. (2001). Software Engineering. 6th edition. Addison Wesley.
- uned, (2005). Definición de Gestión https://multimedia.uned.ac.cr/pem/pedagogia_universitaria/paginas_unidad3/concepto_gestion.html
- Universitat Oberta de Catalunya (U.O.C.) (2018), <https://fp.uoc.fje.edu/blog/por-que-elegir-el-gestor-de-base-de-datos-mysql/>
- UWE. (2016). Sitio Oficial. <http://uwe.pst.ifi.lmu.de/aboutUwe.html>.
- Von Bertalanffy, Ludwig (1976). Teoría general de los sistemas. Fundamentos, desarrollo, aplicaciones.
- Zenteno, J. (2015), UML – *Unified Modeling Language*, Informática Industrial, Escuela Industrial Superior Pedro Domingo Murillo