



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**

**CARRERA SOFTWARE**

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN  
DEL CONSULTORIO ODONTOLÓGICO INÉS MOLINA USANDO  
EL FRAMEWORK BOOTSTRAP Y METODOLOGÍA OMT PARA  
MEJORAR LA EFICIENCIA EN ATENCIÓN AL PACIENTE**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO DE SOFTWARE**

**AUTOR:**

**DANIEL MESIAS MOLINA GUTIÉRREZ**

Riobamba – Ecuador

2024



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**

**CARRERA SOFTWARE**

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN  
DEL CONSULTORIO ODONTOLÓGICO INÉS MOLINA USANDO  
EL FRAMEWORK BOOTSTRAP Y METODOLOGÍA OMT PARA  
MEJORAR LA EFICIENCIA EN ATENCIÓN AL PACIENTE**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO DE SOFTWARE**

**AUTOR: DANIEL MESIAS MOLINA GUTIÉRREZ**

**DIRECTOR: Ing. OSCAR DANILO GAVILÁNEZ ÁLVAREZ**

Riobamba – Ecuador

2024

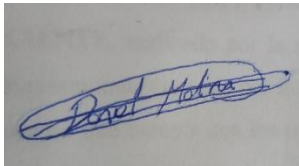
© 2024, Daniel Mesias Molina Gutiérrez

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Daniel Mesias Molina Gutiérrez, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados de este son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 22 de enero de 2024

A photograph of a handwritten signature in blue ink on a light-colored surface. The signature is written in a cursive style and is enclosed within a blue oval scribble.

**Daniel Mesias Molina Gutiérrez**

**1401088313**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**

**CARRERA SOFTWARE**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto Técnico, **DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN DEL CONSULTORIO ODONTOLÓGICO INÉS MOLINA USANDO EL FRAMEWORK BOOTSTRAP Y METODOLOGÍA OMT PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN ATENCIÓN AL PACIENTE**, realizado por el señor: **DANIEL MESIAS MOLINA GUTIÉRREZ**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

|   | <b>FIRMA</b>   | <b>FECHA</b> |
|---|--|--------------|
| Ing. Marco Vinicio Ramos Valencia<br><b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>                         |  | 2024-01-22   |
| Ing. Oscar Danilo Gavilánez Álvarez<br><b>DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b> |  | 2024-01-22   |
| Ing. Omar Salvador Gómez Gómez<br><b>ASESOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>        |  | 2024-01-22   |

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este trabajo de titulación a las personas que han sido fundamentales en mi vida y en mi camino hacia la culminación de mis estudios. En primer lugar, a mi padre Manuel Mecías Molina León y a mi madre María Gutiérrez, quienes siempre han sido un apoyo incondicional y un ejemplo de perseverancia y sacrificio. Gracias a ellos, he aprendido el valor del esfuerzo y la importancia de la educación. También quiero dedicar este trabajo a mi hija Samantha Molina, quien ha sido mi mayor motivación y el motor principal para alcanzar mis metas, ella me ha enseñado a ver la vida desde una perspectiva diferente y a valorar cada momento de la vida. Agradezco de manera muy especial a mi esposa, quien ha estado a mi lado en los momentos más difíciles y ha sido mi compañera de vida. Agradezco también a mi hermana y amigos, quienes me han brindado su apoyo y motivación en todo momento. Por último, quiero agradecer a todos mis docentes, quienes han compartido sus conocimientos y experiencias conmigo y me han enseñado que el camino hacia el éxito no es fácil, pero con amor y dedicación se puede lograr. Gracias por haber sido parte fundamental en mi formación académica y personal.

Daniel

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y a la carrera de Software por brindarme la oportunidad de formarme como una profesional de calidad. Los docentes de esta institución son un claro ejemplo de excelencia y han sido fundamentales en mi formación, guiándome para superar mis miedos y obstáculos que se presentaron a lo largo de mi carrera. Su dedicación y vocación han sido una gran inspiración y fuente de admiración para todos los estudiantes.

Además, quisiera destacar la importancia de mis compañeros de curso en este proceso de formación. A lo largo de los años hemos formado una amistad sincera y nos hemos brindado un apoyo mutuo que ha sido clave en los momentos más difíciles. El compañerismo que siempre hemos cultivado es lo que nos ha convertido en un grupo especial y ha enriquecido nuestra experiencia académica.

En resumen, estoy enormemente agradecido a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y a la carrera de Software por esta oportunidad y por haber contado con docentes y compañeros tan excepcionales. Gracias por ayudarme a convertirme en la profesional que soy hoy en día.

Daniel

## ÍNDICE DE CONTENIDO

|                         |      |
|-------------------------|------|
| ÍNDICE DE TABLAS.....   | x    |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....  | xi   |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS..... | xii  |
| ÍNDICE DE ANEXOS .....  | xiii |
| RESUMEN .....           | xiv  |
| SUMMARY .....           | xv   |
| INTRODUCCIÓN .....      | 1    |

### CAPÍTULO I

|              |  |          |
|--------------|--|----------|
| <b>1</b>     | <b>DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....</b>                 | <b>3</b> |
| <b>1.1</b>   | <b>Planteamiento del problema .....</b>              | <b>3</b> |
| <i>1.1.1</i> | <i>Antecedentes .....</i>                            | <i>3</i> |
| <i>1.1.2</i> | <i>Formulación del problema.....</i>                 | <i>3</i> |
| <i>1.1.3</i> | <i>Sistematización del problema .....</i>            | <i>3</i> |
| <b>1.2</b>   | <b>Justificación del trabajo de titulación .....</b> | <b>4</b> |
| <i>1.2.1</i> | <i>Justificación teórica .....</i>                   | <i>4</i> |
| <i>1.2.2</i> | <i>Justificación aplicada.....</i>                   | <i>4</i> |
| <b>1.3</b>   | <b>Objetivos .....</b>                               | <b>5</b> |
| <i>1.3.1</i> | <i>Objetivo general.....</i>                         | <i>5</i> |
| <i>1.3.2</i> | <i>Objetivos específicos.....</i>                    | <i>5</i> |
| <i>1.3.3</i> | <i>Alcance del proyecto.....</i>                     | <i>6</i> |

### CAPÍTULO II

|              |  |          |
|--------------|--|----------|
| <b>2</b>     | <b>FUNDAMENTOS TEÓRICOS .....</b>                  | <b>7</b> |
| <b>2.1</b>   | <b>Aplicación web.....</b>                         | <b>7</b> |
| <i>2.1.1</i> | <i>Importancia .....</i>                           | <i>7</i> |
| <i>2.1.2</i> | <i>Ventajas de las aplicaciones web: .....</i>     | <i>7</i> |
| <b>2.2</b>   | <b>Metodología de desarrollo de software. ....</b> | <b>8</b> |
| <b>2.3</b>   | <b>Metodología OMT .....</b>                       | <b>8</b> |
| <i>2.3.1</i> | <i>Análisis de objetos .....</i>                   | <i>9</i> |
| <i>2.3.2</i> | <i>Análisis de dinámica.....</i>                   | <i>9</i> |
| <i>2.3.3</i> | <i>Análisis de funciones.....</i>                  | <i>9</i> |



|       |   |    |
|-------|---|----|
| 2.3.4 | <i>Diseño de objetos</i> .....  | 10 |
| 2.3.5 | <i>Diseño de dinámica</i> .....   | 10 |
| 2.3.6 | <i>Diseño de implementación</i> .....                                     | 10 |
| 2.3.7 | <i>Pruebas y validación</i> .....   | 10 |
| 2.4   | <b>Herramientas de desarrollo para la aplicación web a realizar</b> ..... | 10 |
| 2.4.1 | <i>Laragon</i> .....  | 10 |
| 2.4.2 | <i>Laravel</i> .....  | 11 |
| 2.4.3 | <i>PHP</i> .....  | 11 |
| 2.4.4 | <i>MySQL</i> .....  | 11 |
| 2.4.5 | <i>Visual Studio Code</i> .....   | 12 |
| 2.4.6 | <i>Bootstrap</i> .....  | 12 |
| 2.5   | <b>ISO/IEC 25010</b> .....  | 13 |
| 2.5.1 | <i>Eficiencia</i> .....   | 13 |
| 2.5.2 | <i>Subcaracterísticas de la eficiencia</i> .....                          | 13 |
| 2.6   | <b>Trabajos relacionados</b> .....  | 14 |

### CAPÍTULO III

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 3      | <b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....   | 15 |
| 3.1    | <b>Tipo de estudio</b> .....  | 15 |
| 3.2    | <b>Métodos y técnicas</b> .....   | 15 |
| 3.3    | <b>Metodología para la determinación de la eficiencia de desempeño.</b> .....                 | 16 |
| 3.3.1  | <i>Población y muestra</i> .....  | 16 |
| 3.3.2  | <i>Planteamiento de la Hipótesis:</i> .....   | 19 |
| 3.4    | <b>Desarrollo del sistema web OndotoInes utilizando OMT (Modelado Orientado a Objetos)</b> 19 |    |
| 3.4.1  | <i>Introducción</i> .....   | 19 |
| 3.4.2  | <i>Propósito del documento de requerimientos</i> .....  | 19 |
| 3.4.3  | <i>Alcance</i> .....  | 19 |
| 3.4.4  | <i>Característica del usuario</i> .....   | 21 |
| 3.4.5  | <i>Restricciones</i> .....  | 21 |
| 3.4.6  | <i>Requerimientos funcionales</i> .....   | 21 |
| 3.4.7  | <i>Requerimientos no funcionales</i> .....  | 22 |
| 3.4.8  | <i>Estudio de factibilidad</i> .....  | 23 |
| 3.4.9  | <i>Análisis y gestión de riesgos</i> .....  | 23 |
| 3.4.10 | <i>Análisis de negocio</i> .....  | 23 |
| 3.4.11 | <i>Conclusión</i> .....   | 24 |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 3.4.12 | <i>Construcción del modelo de objetos</i> .....         | 24 |
| 3.4.13 | <i>Diagrama del modelo de objetos</i> .....             | 24 |
| 3.4.14 | <i>Diagrama de clases</i> .....                         | 26 |
| 3.4.15 | <i>Diagrama de secuencias</i> .....                     | 27 |
|        | <i>Modelo dinámico</i> .....                            | 28 |
| 3.4.16 | <i>Diagrama de estados</i> .....                        | 31 |
| 3.4.17 | <i>Modelo funcional</i> .....                           | 32 |
| 3.5    | <b>Diseño de objetos</b> .....                          | 33 |
| 3.5.1  | <i>Diseño de la interfaz</i> .....                      | 33 |
| 3.5.2  | <i>Diseño navegacional del sistema OdontoInes</i> ..... | 34 |
| 3.6    | <b>Implementación del sistema</b> .....                 | 35 |
| 3.6.1  | <i>Interfaz gráfica</i> .....                           | 35 |
| 3.6.2  | <i>Gestor de bases de datos</i> .....                   | 36 |
| 3.6.3  | <i>Despliegue del sistema</i> .....                     | 37 |
| 3.6.4  | <i>Configuración y seguridad</i> .....                  | 37 |

## CAPÍTULO IV

|       |                                       |    |
|-------|---------------------------------------|----|
| 4     | <b>RESULTADOS</b> .....               | 38 |
| 4.1   | <b>Eficiencia del desempeño</b> ..... | 38 |
| 4.1.1 | <i>Comportamiento temporal</i> .....  | 38 |
| 4.1.2 | <i>Prueba de Normalidad</i> .....     | 40 |
| 4.1.3 | <i>Utilización de recursos</i> .....  | 42 |

## CAPÍTULO V

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 5   | <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> ..... | 48 |
| 5.1 | <b>Conclusiones</b> .....                   | 48 |
| 5.2 | <b>Recomendaciones</b> .....                | 49 |

## GLOSARIO

## BIBLIOGRAFÍA

## ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 3-1:</b> Métodos y técnicas .....   | 15 |
| <b>Tabla 3-2:</b> Indicadores para medir la eficiencia .....                             | 16 |
| <b>Tabla 3-3:</b> Personal Involucrado .....   | 20 |
| <b>Tabla 3-4:</b> Actores y características del sistema.....                             | 20 |
| <b>Tabla 3-5:</b> Requisitos Funcionales .....   | 22 |
| <b>Tabla 3-6:</b> Requerimientos no Funcionales .....                                    | 22 |
| <b>Tabla 3-7:</b> Clase Odontograma .....  | 24 |
| <b>Tabla 3-8:</b> Clase Citas .....  | 25 |
| <b>Tabla 3-9:</b> Clase Odontólogo .....   | 25 |
| <b>Tabla 3-10:</b> Clase Tratamientos .....  | 25 |
| <b>Tabla 3-11:</b> Clase Pacientes .....   | 26 |
| <b>Tabla 3-12:</b> Clase Diente.....   | 26 |
| <b>Tabla 4-1:</b> Tiempo de respuestas manual .....                                      | 38 |
| <b>Tabla 4-2:</b> Tiempo de respuestas con la aplicación web.....                        | 39 |
| <b>Tabla 4-3:</b> Comparación de resultados entre la gestión manual y automatizada.....  | 40 |
| <b>Tabla 4-4:</b> Datos de cada prueba de Wilcoxon.....                                  | 41 |
| <b>Tabla 4-5:</b> Indicadores de evaluación uso de memoria RAM.....                      | 43 |
| <b>Tabla 4-6:</b> Resultados del uso de memoria RAM con el Navegador GOOGLE CHROME ..... | 43 |
| <b>Tabla 4-7:</b> Resultados del uso de memoria RAM con el Navegador Opera .....         | 44 |
| <b>Tabla 4-8:</b> Indicador de evaluación para el uso del procesador .....               | 44 |
| <b>Tabla 4-9:</b> Resultados del uso del procesador con el navegador Google Chrome ..... | 45 |
| <b>Tabla 4-10:</b> Resultados del uso del procesador con el navegador Opera .....        | 45 |
| <b>Tabla 4-11:</b> Resumen de resultados recopilados .....                               | 46 |
| <b>Tabla 4-12:</b> Indicadores de evaluación para la eficiencia total del sistema .....  | 46 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 2-1:</b> Ciclo de vida OMT.....                         | 9  |
| <b>Figura 3-1:</b> Diagrama de clases.....                        | 27 |
| <b>Figura 3-2:</b> Diagrama de Secuencia de Inicio y Medico ..... | 28 |
| <b>Figura 3-3:</b> Diagrama de Secuencia de Paciente .....        | 29 |
| <b>Figura 3-4:</b> Diagrama de Secuencia Tratamiento.....         | 30 |
| <b>Figura 3-5:</b> Diagrama de Secuencia Citas .....              | 31 |
| <b>Figura 3-6:</b> Diagrama de estados .....                      | 32 |
| <b>Figura 3-7:</b> Caso de uso .....                              | 33 |
| <b>Figura 3-8:</b> Diseño del sistema .....                       | 34 |
| <b>Figura 3-9:</b> Diseño Navegacional .....                      | 35 |
| <b>Figura 4-1:</b> Resultados de las pruebas de normalidad .....  | 41 |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|  |    |
|--|----|
| <b>Gráfico 4-1:</b> Tiempos por procesos Vigentes y Web.....     | 40 |
| <b>Gráfico 4-2:</b> Resultado de la eficiencia de desempeño..... | 47 |

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A:** ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA

**ANEXO B:** ANÁLISIS DE RIESGOS

**ANEXO C:** UTILIZACIÓN DE LA MEMORIA RAM CON EL APLICATIVO WEB

**ANEXO D:** CERTIFICADO DE RECEPCIÓN Y ACEPTACIÓN DE PRODUCTO POR PARTE DE LA EMPRESA/RESPONSABLE

**ANEXO E:** PLANIFICACIÓN

**ANEXO F:** PRUEBA DE WILCOX

## RESUMEN

El consultorio odontológico Inés Molina ubicado en la ciudad de Guayaquil enfrenta desafíos en la gestión de datos y registros clínicos debido a la falta de un sistema informático integral. Para mejorar la eficiencia en la atención al paciente, en este trabajo de integración curricular se planteó como objetivo desarrollar una aplicación web que facilite la gestión de datos y mejore la seguridad de la información generada en el proceso de atención. Se utilizó la metodología OMT para el diseño y desarrollo de la aplicación, implementando tecnologías como Bootstrap y PHP para garantizar un desarrollo efectivo y una interfaz amigable. La variable evaluada fue la eficiencia de desempeño conforme con la norma ISO/IEC 25010, las subcaracterísticas de la eficiencia de desempeño que fueron medidas son: comportamiento temporal y utilización de recursos. Para evaluar la utilización de recursos se consideró las métricas de usos de memoria RAM y el procesador. Los resultados obtenidos demuestran que, en cuanto se refiere al comportamiento temporal, hubo una reducción del 55,54% del tiempo empleando la aplicación web y en la utilización de recursos se obtuvo una calificación del 90% en el uso de memoria RAM, 75% en el uso de procesador con el navegador Google Chrome y 20% en el uso de procesador con el navegador Opera, indicando que hay mejoras significativas en tiempos y recursos. Se concluye que la aplicación mejora la eficiencia en un 91% (Excelente) con Chrome y 55% (Aceptable) con Opera.

**Palabras clave:** <APLICACIÓN WEB>, <FRAMEWORK BOOTSTRAP>, <METODOLOGÍA OMT (OBJECT MODELING TECHNIQUE)>, <GESTIÓN DE DATOS>, <REGISTROS CLÍNICOS>.

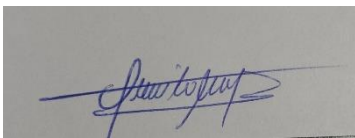
0217-DBRA-UPT-2024



## SUMMARY

The Inés Molina dental office located in the city of Guayaquil faces challenges in data management and clinical records due to the lack of a comprehensive computer system. To improve efficiency in patient care, the objective of this curricular integration work was to develop a web application that facilitates data management and improves the security of the information generated in the care process. The OMT methodology was used for the design and development of the application, implementing technologies such as Bootstrap and PHP to guarantee effective development and a friendly interface. The variable evaluated was performance efficiency in accordance with the ISO/IEC 25010 standard, the sub characteristics of performance efficiency that were measured are: temporal behavior and resource utilization. To evaluate resource utilization, the RAM and processor usage metrics were considered. The results obtained show that, in terms of temporal behavior, there was a 55.54% reduction in the time using the web application and in the use of resources a score of 90% was obtained in the use of RAM memory, 75% in processor usage with the Google Chrome browser and 20% in processor usage with the Opera browser, indicating that there are significant improvements in times and resources. It is concluded that the application improves efficiency by 91% (Excellent) with Chrome and 55% (Acceptable) with Opera.

**Keywords:** <WEB APPLICATION>, <FRAMEWORK BOOTSTRAP>, <OMT METHODOLOGY (OBJECT MODELING TECHNIQUE)>, <DATA MANAGEMENT>, <CLINICAL RECORDS>.



---

Prof. Nelly Padilla P. Mgs  
0603818717

**DOCENTE FIE**



## **INTRODUCCIÓN**

En el campo de la odontología, brindar una atención eficiente y de calidad a los pacientes es fundamental para el éxito y la reputación de cualquier consultorio. En este sentido, el uso adecuado de las tecnologías de la información se ha vuelto cada vez más relevante en el ámbito médico, permitiendo optimizar los procesos y mejorar la experiencia de los pacientes.

El consultorio odontológico Inés Molina, ubicado en Guayaquil, se ha destacado por su compromiso con la ética y la calidad en la prestación de servicios dentales a la comunidad. Sin embargo, a pesar de su dedicación, el consultorio enfrenta desafíos en la gestión de datos y registros clínicos debido a la ausencia de un sistema informático integral.

En la actualidad, el consultorio Inés Molina maneja las historias clínicas de manera tradicional, lo que puede ocasionar errores y pérdida de información relevante para la atención de los pacientes. Además, la falta de registros actualizados puede afectar la satisfacción de los pacientes y la eficiencia en la prestación de servicios.

Para abordar estos desafíos y mejorar la atención al paciente, este trabajo de titulación propone el desarrollo de una aplicación web para la gestión del consultorio odontológico Inés Molina. Esta aplicación permitirá una correcta asignación y manipulación de los datos de las historias clínicas, así como un control estricto de la información de los pacientes.

El objetivo principal de este proyecto técnico es mejorar la eficiencia en la atención a los pacientes mediante el uso de una aplicación web que facilite la gestión de datos, agilice el proceso de atención y mejore la seguridad de la información generada en el proceso de atención a pacientes.

Para lograr este objetivo, se utilizará la metodología OMT (Object Modeling Technique) para el diseño y desarrollo de la aplicación, y se implementarán tecnologías como el framework Bootstrap y el lenguaje de programación PHP para garantizar un desarrollo efectivo y una interfaz amigable para los usuarios.

Además, se realizará una evaluación de la eficiencia de la aplicación web utilizando la norma ISO/IEC 25010, que permitirá medir el comportamiento en tiempo de respuesta, la utilización de recursos, la capacidad de procesamiento y la capacidad de almacenamiento de la aplicación.

Este trabajo de titulación busca contribuir al avance en la utilización de tecnologías de la información en el campo de la odontología, proporcionando al consultorio odontológico Inés Molina una herramienta moderna y eficiente para mejorar la atención a sus pacientes y optimizar sus procesos administrativos. Asimismo, se espera que los resultados obtenidos puedan ser de interés y utilidad para otros consultorios odontológicos que enfrenten desafíos similares en la gestión y atención de sus pacientes

## CAPÍTULO I

### 1 DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

#### 1.1 Planteamiento del problema

##### 1.1.1 Antecedentes

El consultorio odontológico Inés Molina en Guayaquil, ubicado en el sector Bastión popular bloque 1 B, es privado y busca satisfacer las necesidades dentales de las personas dentro y fuera del sector, brindando un servicio eficiente.

El consultorio tiene como objetivo ofrecer un servicio ético y de calidad utilizando nuevas tecnologías de información y comunicación, sin embargo, actualmente no tiene un sistema informático y maneja historias clínicas físicas de manera tradicional, lo que puede causar errores y pérdida de información. Además, la falta de registros actualizados puede causar insatisfacción en los pacientes. Ofrece varios servicios dentales que es importante que tenga un sistema informático web para visualizar la información del paciente y aumentar la confianza del cliente en la empresa.

Los registros electrónicos de salud dental (REHD) son sistemas informáticos que permiten a los dentistas almacenar y acceder a la información del paciente de forma electrónica. Esto facilita la comunicación y coordinación entre los miembros del equipo dental, así como la accesibilidad a la información del paciente en tiempo real, lo que mejora la eficiencia y la calidad del cuidado dental.

##### 1.1.2 Formulación del problema

¿Cómo puede una aplicación web mejorar la eficiencia en la atención a pacientes del consultorio odontológico Inés Molina?

##### 1.1.3 Sistematización del problema

- ¿Mejorará la gestión de datos generados por atención a los pacientes del consultorio?
- ¿Mejorará el proceso de atención al paciente?
- ¿Se administrarán de mejor manera los servicios que brinda el consultorio?

- ¿Se proporcionará seguridad a la información generada en el proceso de atención a pacientes?

## **1.2 Justificación del trabajo de titulación**

### ***1.2.1 Justificación teórica***

El objetivo de este proyecto técnico es mejorar la atención al paciente en un consultorio odontológico a través de un sistema informático que permita una correcta asignación y manipulación de los datos de su historia clínica, así como un control estricto de las historias clínicas de los pacientes para obtener un manejo preciso de la información. Con el fin de reducir el tiempo invertido en fichas físicas y mejorar la rapidez en la atención profesional, es fundamental contar con un sistema que gestione de manera eficaz el proceso de atención al paciente, incluyendo el agendamiento y programación de citas.

El uso de herramientas tecnológicas modernas, como las aplicaciones web, ha colaborado gran relevancia en la actividad humana en las últimas dos décadas debido a la masiva y acelerada adaptación del internet a nivel mundial. Estas aplicaciones permiten comprar, vender, realizar pagos, trabajar, comunicarse y solicitar servicios, ya sea desde un computador o un celular, transformando por completo la sociedad y la forma de hacer negocios. Aquellas empresas que no se han adaptado a este nuevo paradigma han perdido su ventaja competitiva en el mercado, e incluso algunas han desaparecido (Tiuso, 2020).

### ***1.2.2 Justificación aplicativa***

La implementación de una aplicación web odontológica tiene como objetivo mejorar la gestión de información en el consultorio Inés Molina, reduciendo las deficiencias y minimizando el riesgo de información no segura. Se implementarán funcionalidades para la gestión de citas, historiales clínicos, registros de tratamientos y seguimiento de pacientes de manera digital y segura. El sistema estará compuesto por varios módulos y se espera que brinde un mejor servicio a los pacientes, mejorando su experiencia en el consultorio.

**Módulo de pacientes:** Se realiza el ingreso del paciente y permitirá controlar los datos del paciente, además el podrá buscar los datos del paciente en caso de ser necesario.

**Módulo de Diagnóstico:** Una vez que se hayan introducido los datos principales del paciente y se haya aceptado la evaluación inicial, se llevará a cabo el registro de la historia clínica y se procederá a atender al paciente. En este módulo, será posible revisar y eliminar los diagnósticos de acuerdo con el tratamiento de cada paciente.

**Módulo de seguimiento al paciente:** Este módulo realiza el seguimiento de cada tratamiento que tenga el paciente al hacer atendido para continuar con el tratamiento realizado y se notificará a la doctora.

**Módulo Gestión de Citas:** El sistema ofrece la facilidad de que el paciente pueda observar las citas disponibles, dentro del consultorio y agendar de acuerdo con su horario en qué momento tomará su cita.

**Módulo historia clínica:** permite el acceso y consulta de la información de los pacientes de una forma clara y rápida.

**Módulo de reportes:** Se realiza todos los reportes por servicio y paciente de acuerdo con las necesidades del consultorio, reportes diarios y/o mensuales.

El desarrollo de aplicaciones y plataformas digitales en odontología ha revolucionado la forma en que se brinda atención dental, mejorando la eficiencia, la precisión y la accesibilidad en el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de los pacientes. Estas soluciones tecnológicas han contribuido a la transformación digital del campo de la odontología, ofreciendo beneficios tanto para los profesionales de la salud bucal como para los pacientes.

### **1.3 Objetivos**

#### ***1.3.1 Objetivo general***

Desarrollar una aplicación web para la gestión del consultorio odontológico Inés Molina usando el framework Bootstrap y metodología OMT para mejorar la eficiencia en atención al paciente.

#### ***1.3.2 Objetivos específicos***

- Analizar el proceso de gestión del consultorio odontológico Inés Molina para conocer su funcionamiento.

- Definir los requisitos necesarios de la aplicación web para su implementación
- Implementar los módulos de la aplicación web.
- Evaluar la eficiencia de la aplicación web mediante el estándar ISO/IEC 25010 para determinar su nivel.

### ***1.3.3 Alcance del proyecto***

La aplicación permitirá al usuario registrar nuevos pacientes, ingresar información médica relevante como diagnósticos, tratamientos y medicamentos prescritos. También permitirá el seguimiento y la actualización de la información de cada paciente, y la generación de informes para su análisis.

El objetivo principal de la aplicación es mejorar la eficiencia y precisión del registro y control de la información médica de los pacientes, lo que contribuirá a mejorar la calidad de la atención médica que reciben. La aplicación también será fácil de usar y de navegación intuitiva, lo que garantizará una experiencia de usuario satisfactoria.

## CAPÍTULO II

### 2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

En el presente capítulo se indica las bases teóricas para el desarrollo de este trabajo de integración curricular.

#### 2.1 Aplicación web

Las aplicaciones web, también conocidas como aplicaciones basadas en la nube, son programas informáticos que se ejecutan en un servidor remoto y son accesibles a través de un navegador web en dispositivos como computadoras, tabletas o teléfonos inteligentes. Estas aplicaciones se han vuelto cada vez más populares en la actualidad debido a su versatilidad y facilidad de acceso, lo que ha llevado a su crecimiento y a su importancia en diferentes áreas de la vida cotidiana y el mundo empresarial (Valarezo Pardo , 2018).

##### 2.1.1 *Importancia*

La accesibilidad es una de las principales ventajas de las aplicaciones web. Los usuarios pueden acceder a ellas desde cualquier dispositivo con conexión a Internet, ya sea una computadora de escritorio, una tableta o un teléfono móvil, lo que permite una amplia disponibilidad y flexibilidad en el acceso a la información y a las funcionalidades que ofrecen. Esto ha facilitado la forma en que las personas interactúan con servicios en línea como redes sociales, servicios de correo electrónico, servicios bancarios, compras en línea, entre otros, lo que ha transformado la forma en que llevamos a cabo actividades cotidianas (Cuello & Vittone, 2013).

##### 2.1.2 *Ventajas de las aplicaciones web:*

**Conexión a Internet requerida:** Uno de los principales desafíos de las aplicaciones web es que requieren una conexión a Internet para funcionar correctamente. Si el usuario no tiene acceso a una conexión estable o se encuentra en una zona con una conexión lenta, la experiencia de uso puede verse afectada.

**Seguridad:** Las aplicaciones web pueden plantear preocupaciones sobre la seguridad de los datos, especialmente si se almacenan en servidores externos. Es importante que las aplicaciones web

implementen medidas adecuadas de seguridad y protección de datos para garantizar la privacidad y confidencialidad de la información del usuario (Robledano, 2019, pp. 78-92)

**Rendimiento:** El rendimiento de una aplicación web puede depender en gran medida de la calidad del servidor y la infraestructura en la que se ejecuta. Si el servidor no es lo suficientemente potente o está sobrecargado, la aplicación web puede experimentar lentitud o tiempos de respuesta más largos.

**Dependencia de terceros:** Al utilizar aplicaciones web, los usuarios están dependiendo de la disponibilidad y fiabilidad del servidor y la empresa que ofrece el servicio. Si la empresa que proporciona la aplicación web experimenta problemas técnicos o cierra, los usuarios pueden perder el acceso a la aplicación y sus datos.

## **2.2 Metodología de desarrollo de software**

Una metodología de software se refiere a un enfoque estructurado y sistemático para desarrollar software de manera eficiente y efectiva. Es un conjunto de principios, prácticas, técnicas y herramientas que guían a los profesionales del desarrollo de software en la planificación, diseño, implementación, pruebas y mantenimiento de software (Alexandra, 2023).

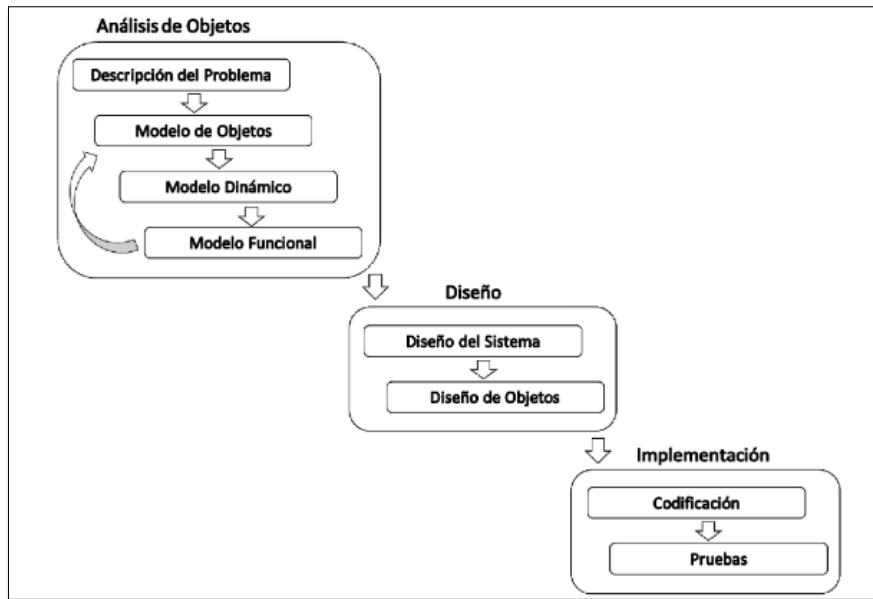
La metodología de software es esencial para garantizar que el proceso de desarrollo de software sea bien organizado, controlado y repetible. Proporciona un marco de trabajo que ayuda a los equipos de desarrollo de software a trabajar de manera colaborativa y a gestionar los recursos, plazos, costos y calidad del proyecto de software (Gabriel, 2015).

## **2.3 Metodología OMT**

La Metodología OMT (Object Modeling Technique, por sus siglas en inglés) es un enfoque de análisis y diseño de sistemas de software que se basa en el modelado de objetos (Omaña, 2015). Fue desarrollada por James Rumbaugh, Michael Blaha, William Premerlani, Frederick Eddy y William Lorensen en la década de 1990 como parte del enfoque de Ingeniería de Objetos. La Metodología OMT se utiliza para el desarrollo de sistemas de software orientados a objetos, que son sistemas basados en la programación orientada a objetos (POO).

La Metodología OMT se compone de varios pasos o fases, que son ejecutados de manera secuencial para desarrollar un sistema de software completo y funcional como se muestra en la **Figura 2-1**. Estas fases son:





**Figura 2-1:** Ciclo de vida OMT

Fuente: (Aldana et al., 2019)

Realizado Por: Molina D.,2023

### 2.3.1 Análisis de objetos

En esta fase se identifican y definen los objetos del sistema, así como las relaciones entre ellos. Se realiza un estudio detallado de los requisitos del sistema, se identifican los objetos del mundo real que interactúan con el sistema y se modelan sus características y comportamientos.

### 2.3.2 Análisis de dinámica

Se definen los eventos y transiciones que ocurren en el sistema. Se identifican los eventos que activan los objetos del sistema y se modelan los estados y transiciones que experimentan los objetos a lo largo del tiempo.

### 2.3.3 Análisis de funciones

En esta fase se definen las funciones o métodos que realizan los objetos del sistema. Se identifican las operaciones que los objetos pueden realizar y se definen las interfaces y los contratos de los métodos.

#### ***2.3.4 Diseño de objetos***

La estructura interna de los objetos del sistema. Se modelan las clases y se definen las relaciones de herencia, agregación y composición entre ellas. También se definen las interfaces y los contratos de los objetos.

#### ***2.3.5 Diseño de dinámica***

En esta fase se definen los diagramas de secuencia y de colaboración que muestran cómo los objetos interactúan en el sistema. Se modelan las interacciones y las secuencias de mensajes entre los objetos durante la ejecución del sistema.

#### ***2.3.6 Diseño de implementación***

En esta fase se definen los detalles de la implementación del sistema, como la elección de lenguaje de programación, la arquitectura del sistema, la distribución de los objetos en diferentes componentes y la definición de las interfaces de programación de aplicaciones (API) del sistema.

#### ***2.3.7 Pruebas y validación***

En esta fase se realizan pruebas y validaciones del sistema para asegurar su correcto funcionamiento y cumplimiento de los requisitos establecidos. Se identifican y corrigen posibles errores y se verifica que el sistema se ajuste a las expectativas del cliente.

### **2.4 Herramientas de desarrollo para la aplicación web a realizar**

El uso de herramientas digitales en el desarrollo de software ofrece numerosas ventajas, como la automatización de tareas, la colaboración en línea, la mejora de pruebas y depuración, y la simplificación del despliegue del software a desarrollar.

#### ***2.4.1 Laragon***

Laragon es una plataforma de desarrollo local diseñada para la creación de aplicaciones web. Es un software gratuito y de código abierto que proporciona una plataforma de servidor web completa con Apache, PHP, MySQL y otros componentes esenciales para el desarrollo web. Laragon se ejecuta en sistemas operativos Windows y proporciona una interfaz fácil de usar para

administrar proyectos y configuraciones de servidor. Con Laragon, los desarrolladores pueden crear, probar y depurar aplicaciones web sin necesidad de una conexión a Internet o un servidor web externo (Alvarez, 2018).

#### **2.4.2 *Laravel***

Laravel es un popular framework de código abierto para el desarrollo de aplicaciones web en el lenguaje de programación PHP. Fue creado por Taylor Otwell en 2011 y desde entonces se ha convertido en uno de los frameworks más populares y ampliamente utilizados en la comunidad de desarrollo web. Laravel se enfoca en la elegancia, la simplicidad y la legibilidad del código, y cuenta con numerosas funcionalidades y herramientas para ayudar a los desarrolladores a construir aplicaciones web de alta calidad de manera eficiente (Zúñiga, 2015).

#### **2.4.3 *PHP***

El PHP, que significa "Hypertext Preprocessor" en inglés, es un lenguaje de programación ampliamente utilizado para el desarrollo web. Se considera uno de los lenguajes más populares para la creación de sitios web dinámicos e interactivos. PHP es de código abierto, lo que significa que es gratuito y está disponible para cualquier persona que quiera utilizarlo.

Una de las principales características del PHP es su capacidad para generar contenido dinámico en la web. Esto significa que los sitios web creados con PHP pueden mostrar diferentes contenidos o realizar acciones diferentes dependiendo de las interacciones del usuario o de la información que se encuentre en bases de datos u otras fuentes de datos externas. Esto permite crear aplicaciones web interactivas como foros, blogs, tiendas en línea, redes sociales y muchas otras.

El PHP también es conocido por su facilidad de uso y su flexibilidad. Es un lenguaje de programación de tipo interpretado, lo que significa que el código fuente se ejecuta directamente en el servidor y no requiere compilación previa. Además, cuenta con una sintaxis clara y sencilla, similar a la del lenguaje C, lo que lo hace accesible para aquellos que están comenzando en el mundo de la programación (Fernández & Rodríguez, 2021).

#### **2.4.4 *MySQL***

MySQL es un software de base de datos que permite crear, gestionar y manipular bases de datos con una estructura relacional. Se utiliza principalmente para aplicaciones web que requieren la

gestión de grandes cantidades de datos, como blogs, tiendas en línea, sistemas de gestión de contenido (CMS), y muchas otras aplicaciones.

Una de las características más destacadas de MySQL es su capacidad para manejar múltiples conexiones concurrentes, lo que lo hace adecuado para aplicaciones de alto tráfico en la web. Además, MySQL ofrece una amplia gama de características avanzadas, como soporte para transacciones, replicación de bases de datos para alta disponibilidad, y una gran cantidad de funciones y operadores para la manipulación de datos (Robledano, 2019a).

MySQL es altamente escalable, lo que significa que puede manejar grandes volúmenes de datos y un alto número de conexiones simultáneas. Es ideal para aplicaciones y sitios web que requieren manejar grandes cantidades de información y un alto tráfico de usuarios (Valdivieso & Valdivieso, 2012).

#### **2.4.5 Visual Studio Code**

Visual Studio Code (VSCode) es un entorno de desarrollo integrado (IDE, por sus siglas en inglés) desarrollado por Microsoft que se ha vuelto popular entre los desarrolladores de software por su versatilidad y eficiencia. VSCode es una herramienta de código abierto y gratuita que se utiliza para escribir, editar y depurar código en varios lenguajes de programación, incluyendo C++, C#, JavaScript, Python, entre otros (Honduras, 2019).

Una de las características más destacadas de Visual Studio Code es su interfaz de usuario moderna y personalizable, que permite a los desarrolladores adaptar el entorno de trabajo según sus necesidades y preferencias. Ofrece una amplia gama de extensiones y complementos que facilitan la integración con diferentes frameworks, librerías y herramientas, lo que lo convierte en una herramienta muy versátil para el desarrollo de aplicaciones de software (Luca, 2018).

#### **2.4.6 Bootstrap**

Bootstrap es un framework o conjunto de herramientas de diseño web que se utiliza para desarrollar aplicaciones web de manera rápida y eficiente. Fue creado por Twitter y se ha convertido en uno de los más populares para el desarrollo de sitios web responsivos y móviles. Proporciona una serie de componentes de diseño predefinidos, como botones, menús desplegables, formularios, tablas y mucho más, que se pueden utilizar fácilmente en el diseño de una página web. Además, también ofrece una rejilla de diseño flexible y adaptable que ayuda a organizar el contenido en una página web de manera efectiva (A, 2020).

Una de las principales ventajas de Bootstrap es que es altamente personalizable y se puede adaptar a las necesidades específicas de cada proyecto. También es compatible con múltiples navegadores y dispositivos, lo que garantiza que la página web se verá bien en todos los dispositivos (Marujita, 2023).

## **2.5 ISO/IEC 25010**

ISO/IEC 25010:2011, también conocida como la norma SQuaRE (Sistemas y Software de Calidad - Evaluación de la Calidad del Producto) es una norma internacional desarrollada por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) que establece un conjunto de requisitos y directrices para evaluar la calidad de los productos de software y sistemas (ISO 25010, 2011).

### **2.5.1 Eficiencia**

La eficiencia en el contexto de la norma ISO/IEC 25010 se refiere a la capacidad de un software para realizar su trabajo de manera eficaz y con un uso óptimo de los recursos disponibles. Esto implica que el software debe ser capaz de llevar a cabo sus funciones de manera rápida y eficiente, utilizando la cantidad mínima necesaria de recursos, como tiempo, memoria, CPU, ancho de banda de red, entre otros.

La eficiencia es una característica de calidad importante en el software, ya que un software eficiente puede realizar su trabajo de manera rápida y efectiva, lo que resulta en una mejor experiencia para el usuario y un mejor rendimiento en términos de productividad y utilización de recursos (Rafael, 2021).

### **2.5.2 Subcaracterísticas de la eficiencia**

Las Subcaracterísticas en que se divide según la (ISO/IEC 25010) son:

- a. Comportamiento en tiempo de respuesta: Se refiere al tiempo que tarda el software en responder a las entradas del usuario o a eventos del sistema. Un software eficiente debe tener un tiempo de respuesta rápido para asegurar que los usuarios obtengan resultados rápidamente y no experimenten demoras innecesarias.
- b. Utilización de recursos: Se menciona a la cantidad de recursos del sistema, como memoria, CPU o ancho de banda de red, que el software utiliza para llevar a cabo sus

- funciones. Un software eficiente debe utilizar los recursos de manera eficaz, evitando consumir recursos innecesarios y minimizando el impacto en el rendimiento del sistema.
- c. Capacidad de procesamiento: según a las tareas o transacciones que el software puede manejar en un período de tiempo determinado. Un software eficiente debe ser capaz de manejar una carga de trabajo adecuada sin afectar su rendimiento o causar retrasos en la ejecución de las tareas(Amparo, s. f.).
  - d. Capacidad de almacenamiento: es la cantidad de datos que el software puede manejar y almacenar de manera eficiente. Un software eficiente debe poder gestionar grandes volúmenes de datos sin experimentar pérdidas de rendimiento o errores de almacenamiento.

## **2.6 Trabajos relacionados**

Un sistema para el registro y control de citas médicas para la clínica "Red Odontológica Integral". Este sistema fue desarrollado utilizando la metodología OMT y la programación en Java. El objetivo principal del sistema es proporcionar un método eficiente para el registro y control de las citas médicas en la clínica. El sistema permite a los pacientes programar sus citas, recibir notificaciones de recordatorios y también permite al personal de la clínica programar citas y llevar un registro de estas.

El sistema se compone de varias funcionalidades, como la programación de citas, el registro de pacientes y médicos, la gestión de tratamientos y la generación de reportes. Además, se implementa una interfaz gráfica de usuario para hacer más fácil la navegación y uso del sistema. Además presenta una descripción detallada de la metodología utilizada en el desarrollo del sistema, así como también de los componentes técnicos del mismo (Mena, 2013).

El sistema también permite la gestión de informes de tratamientos y la facturación, con la posibilidad de generar informes de ganancias y pérdidas, así como de ingresos y gastos. Además, DENTALSYS ofrece herramientas de análisis para ayudar a los usuarios a mejorar la eficiencia y la rentabilidad de sus clínicas. En resumen, DENTALSYS es una solución completa y fácil de usar para la administración dental, que ayuda a los profesionales a gestionar su práctica de manera más eficiente, aumentando la productividad y mejorando la atención al paciente en el cual se implementara en este trabajo de titulación (Aguirre Guachamboza, 2006).

## CAPÍTULO III

### 3 MARCO METODOLÓGICO

En el presente capítulo se describe la metodología y los procedimientos que se utilizarán para llevar a cabo el desarrollo de la aplicación web para la gestión del consultorio odontológico Inés Molina. A continuación, se detallan los aspectos relevantes del marco metodológico.

#### 3.1 Tipo de estudio

El presente estudio de tesis se considera aplicativo debido a que se centra en generar resultados prácticos y aplicables, con el objetivo de mejorar la gestión y la atención en el consultorio.

La investigación se enfoca en desarrollar un sistema web odontológico que permita optimizar los procesos administrativos y mejorar la comunicación entre el personal del consultorio y los pacientes. La finalidad es proporcionar soluciones concretas y prácticas que puedan ser utilizadas de manera efectiva para mejorar la eficiencia.

#### 3.2 Métodos y técnicas

De acuerdo con los objetivos específicos planteados en este trabajo la **Tabla 3-1** detalla todos los diferentes métodos y técnicas que permiten dar cumplimiento a los mismos:

**Tabla 3-1:** Métodos y técnicas

| Objetivos  | Métodos                | Técnicas                                | Fuentes                     |
|--|------------------------|---|-----------------------------|
| Analizar el proceso de gestión del consultorio odontológico Inés Molina para conocer su funcionamiento | Analítico<br>Inductivo | Entrevista<br>Observación               | Propietaria del consultorio |
| Definir los requisitos necesarios de la aplicación web para su implementación                          | Analítico              | Entrevista<br>Revisión de documentación | Propietaria del consultorio |
| Implementar los módulos de la aplicación web   | OMT                    | Revisión de documentación               | Internet<br>Web OMT         |

|  |                        |                              |                           |
|--|------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Evaluar la eficiencia de la aplicación web mediante el estándar ISO/IEC 25010 para determinar su nivel | Analítico<br>Sintético | Observación<br>ISO/IEC 25010 | Aplicación web<br>Backend |
|--|------------------------|------------------------------|---------------------------|

Realizado por: Molina D.,2023

### 3.3 Metodología para la determinación de la eficiencia de desempeño

En esta sección se da a conocer los indicadores para medir la eficiencia de desempeño del sistema web otológico en la **Tabla 3-2**.

**Tabla 3-2:** Indicadores para medir la eficiencia

| Variable                | Indicador               | Descripción   |
|-------------------------|-------------------------|---|
| Eficiencia de desempeño | Comportamiento temporal | Mide el tiempo que lleva completar un proceso o una actividad desde el inicio hasta el fin. Una disminución en el tiempo de ciclo puede indicar una mayor eficiencia en la ejecución de tareas. |
|                         | Utilización de recursos | Evalúa la proporción de los recursos disponibles que se están utilizando de manera efectiva.  |

Fuente: (Amparo, s. f., p. 13)

Realizado por: Molina D.,2023

#### 3.3.1 Población y muestra

Para evaluar qué tan bien funciona el sistema OndotoInes, se llevó a cabo un análisis exhaustivo de todas las personas que acudieron al consultorio odontológico. y se hizo una lista de las actividades que el dentista tenía que hacer manualmente para registrar y cuidar de los pacientes. Estas tareas se consideraron como una pequeña muestra de todo el proceso. A continuación, se muestran algunas de estas tareas que se tomaron en cuenta.

##### 3.3.1.1 Gestionar la información de pacientes

- Recopilación de formularios en papel: Los pacientes completan formularios en papel con su información personal, antecedentes médicos y cualquier otra información relevante. Estos formularios se recopilan manualmente y se archivan en carpetas o archivos físicos.
- Registro manual de datos: El personal administrativo ingresa manualmente la información del paciente en registros o sistemas de seguimiento en papel. Esto implica



escribir a mano los detalles del paciente, como nombre, dirección, número de teléfono, antecedentes médicos, etc.

- Actualización manual de registros: Cualquier cambio o actualización en la información del paciente se realiza manualmente, modificando los registros en papel o agregando notas escritas a mano. Esto requiere una revisión y actualización constante de los registros físicos.

### 3.3.1.2 *Gestionar las fichas médicas*

- Documentación en papel: Los odontólogos y el personal médico registran los detalles clínicos de los pacientes, incluyendo diagnósticos, tratamientos, medicamentos, resultados de pruebas, etc., en fichas médicas en papel. Esto implica escribir a mano los datos relevantes y mantener las fichas actualizadas.
- Archivo físico: Las fichas médicas se archivan en carpetas o archivos físicos, organizados por orden alfabético o por número de paciente. Esto implica clasificar y almacenar las fichas de manera manual, lo que puede llevar tiempo y dificultar la búsqueda y recuperación de información.
- Comunicación en persona o por teléfono: La comunicación entre el personal médico y el personal administrativo, o entre diferentes profesionales de la salud, se realiza de manera presencial o a través de llamadas telefónicas. Esto implica transmitir información sobre los pacientes, como diagnósticos o cambios en el tratamiento, de forma verbal o mediante anotaciones escritas.

### 3.3.1.3 *Gestionar los diagnósticos*

- Documentación en papel: Los odontólogos y el personal médico registran los detalles clínicos de los pacientes, incluyendo diagnósticos, tratamientos, medicamentos, resultados de pruebas, etc., en fichas médicas en papel. Esto implica escribir a mano los datos relevantes y mantener las fichas actualizadas.
- Archivo físico: Las fichas médicas se archivan en carpetas o archivos físicos, organizados por orden alfabético o por número de paciente. Esto implica clasificar y almacenar las fichas de manera manual, lo que puede llevar tiempo y dificultar la búsqueda y recuperación de información.
- Comunicación en persona o por teléfono: La comunicación entre el personal médico y el personal administrativo, o entre diferentes profesionales de la salud, se realiza de manera presencial o a través de llamadas telefónicas. Esto implica transmitir información sobre

los pacientes, como diagnósticos o cambios en el tratamiento, de forma verbal o mediante anotaciones escritas.

#### 3.3.1.4 *Gestionar citas*

- Documentación en papel: El médico registran los detalles clínicos de los pacientes, incluyendo diagnósticos, tratamientos, medicamentos, resultados de pruebas, etc., en fichas médicas en papel. Esto implica escribir a mano los datos relevantes y mantener las fichas actualizadas.
- Archivo físico: Las fichas médicas se archivan en carpetas o archivos físicos, organizados por orden alfabético o por número de paciente. Esto implica clasificar y almacenar las fichas de manera manual, lo que puede llevar tiempo y dificultar la búsqueda y recuperación de información.
- Comunicación en persona o por teléfono: La comunicación entre el personal médico y el personal administrativo, o entre diferentes profesionales de la salud, se realiza de manera presencial o a través de llamadas telefónicas. Esto implica transmitir información sobre los pacientes, como diagnósticos o cambios en el tratamiento, de forma verbal o mediante anotaciones escritas.

Dado que la población total es pequeña, la muestra corresponde a dicha población para este trabajo de titulación.

- Ingresar paciente
- Modificar paciente
- Buscar paciente
- Ingresar tratamiento
- Ingresar ficha medica
- Modificar ficha medica
- Ingresar cita
- Modificar cita
- Ingresar tratamiento
- Modificar tratamiento
- Insertar cita
- Modificar cita

### **3.3.2 Planteamiento de la Hipótesis:**

- **Hipótesis Nula ( $H_0$ ):** Los tiempos tomados de los procesos con la aplicación web son iguales a los tiempos tomado sin la aplicación.
- **Hipótesis Alterna ( $H_1$ ):** Los tiempos tomados de los procesos con la aplicación web son distintos a los tiempos tomado sin la aplicación.

## **3.4 Desarrollo del sistema web OndotoInes utilizando OMT (Modelado Orientado a Objetos)**

### **3.4.1 Introducción**

El presente trabajo de titulación aborda el análisis, diseño y desarrollo de un sistema odontológico enfocado en la atención y gestión integral de pacientes, así como en la administración eficiente de las citas en el consultorio de Inés Molina.

### **3.4.2 Propósito del documento de requerimientos**

La fase inicial del desarrollo de cualquier aplicación es crucial y se conoce como el proceso de recopilación de requisitos. Esta etapa es fundamental para obtener una comprensión más profunda del problema que se desea resolver.

El propósito de este documento es proporcionar una guía para el trabajo inicial en el desarrollo de un producto de software. En él, se ofrecen descripciones preliminares del sistema, teniendo en cuenta algunos aspectos clave que lo identifican.

### **3.4.3 Alcance**

El producto de este proyecto a desarrollar se identificará con el nombre del sitio web odontológico “OndotoInes”.

OndotoInes se caracteriza por ser una aplicación web orientada a la odontología y citas de pacientes. Deberá cumplir con las siguientes especificaciones.

### 3.4.3.1 Personal involucrado

En este apartado se detalla a la persona que participa directamente con el proyecto en este caso sería el programador en el cual desarrolla el sistema y se muestra en la **Tabla 3-3**.

**Tabla 3-3:** Personal Involucrado

|                                |                                      |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Nombre</b>                  | Daniel Mesias Molina Gutiérrez       |
| <b>Rol</b>                     | Desarrollador                        |
| <b>Categoría profesional</b>   | Estudiante de ingeniería de software |
| <b>Responsabilidades</b>       | Construcción del Sistema OdontoInes  |
| <b>Información de Contacto</b> | 0995362044                           |
| <b>Aprobación</b>              | Aprobado                             |

Realizado por: Molina D.,2023  
Fuente: Tesista

### 3.4.3.2 Actor y caracterizas del sistema

Actores y características del sistema presenta los actores que interactúan con el sistema de gestión de consultorio odontológico y las funciones que pueden realizar como se indica en **Tabla 3-4**. Además, incluye algunas características destacadas del sistema. A continuación, se detallan los actor, funciones y características:

**Tabla 3-4:** Actores y características del sistema

| <b>ACTOR Y CARACTERÍSTICA DEL SISTEMA</b> | <b>FUNCIONES</b>  |
|---|---|
| Administrador                             | <b>Administración de Pacientes.</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ingresar Pacientes.</li><li>• Modificar pacientes</li><li>• Eliminar Pacientes.</li><li>• Consultar Historial de Pacientes.</li></ul> |
|   | <b>Administración de tratamientos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ingresar tratamientos.</li><li>• Consultar tratamientos.</li><li>• Editar tratamientos</li><li>• Eliminar tratamientos</li></ul>    |

|  |   |
|--|---|
|  | <p><b>Administrar Citas Médicas.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar de citas.</li> <li>• Consulta de citas.</li> <li>• Eliminar cita</li> <li>• Modificar citas</li> </ul> |
|  | <p><b>Administrar Procedimientos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar procedimiento</li> <li>• Modificar procedimiento</li> <li>• Consultar procedimientos</li> </ul>        |
|  | <p><b>Gestionar Reportes.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar reporte de pacientes por día o mes</li> <li>• Generar reporte de tratamientos por día o mes</li> </ul>         |

**Realizado por:** Molina D.,2023

**Fuente:** Tesista

Estas características y funciones hacen del sistema de gestión del consultorio odontológico una herramienta valiosa para facilitar las tareas administrativas y mejorar la atención y cuidado de los pacientes en el consultorio.

#### **3.4.4 Característica del usuario**

El usuario principal y el único que va a utilizar podrá ejercer todas las funciones de los sistemas descritos anteriormente.

#### **3.4.5 Restricciones**

- Este proyecto tomará el tiempo que está planificado en el calendario establecido **Anexo E**.
- El sistema funcionará únicamente en español.
- La velocidad de internet afectará el rendimiento del sistema, ya que es una aplicación web que utiliza internet.

#### **3.4.6 Requerimientos funcionales**

Estos requerimientos funcionales que se muestra en la **Tabla 3-5** son fundamentales para asegurar el correcto funcionamiento del sistema y facilitar la gestión eficiente de los pacientes y los tratamientos en el consultorio odontológico.

**Tabla 3-5:** Requisitos Funcionales

| Requisito | Descripción   |
|-----------|---|
| RF1       | Registro de pacientes: El sistema debe permitir al personal del consultorio registrar la información personal y médica de los pacientes, incluyendo nombre, edad, dirección, historial médico y datos de contacto.  |
| RF2       | Programación de citas: El sistema debe permitir al personal del consultorio programar citas para los pacientes, teniendo en cuenta la disponibilidad del dentista y los horarios de atención.   |
| RF3       | Gestión de historiales clínicos: El sistema debe permitir al personal del consultorio acceder y actualizar los historiales clínicos de los pacientes, incluyendo diagnósticos, tratamientos realizados, medicamentos recetados.   |
| RF4       | Gestión de tratamientos: El sistema debe permitir al personal del consultorio planificar y hacer seguimiento de los tratamientos dentales de los pacientes, incluyendo el registro de los procedimientos realizados, fechas de inicio y finalización, y recomendaciones de seguimiento. |
| RF5       | Recordatorios de citas: El sistema informa mediante alertas automatizadas a la persona que maneja el sistema.   |
| RF6       | Seguridad de datos: El sistema debe garantizar la seguridad y confidencialidad de la información de los pacientes, implementando medidas de protección de datos y acceso restringido a la información sensible.   |

Realizado por: Molina D.,2023

Fuente: Tesista

### 3.4.7 *Requerimientos no funcionales*

Los requerimientos no funcionales son igualmente importantes, ya que aseguran que el sistema sea eficiente, seguro, fácil de mantener y adecuado para las necesidades del consultorio odontológico como se indica en la **Tabla 3-6**.

**Tabla 3-6:** Requerimientos no Funcionales

| Requisito | Descripción  |
|-----------|--|
| RNF1      | Usabilidad: El sistema debe ser fácil de usar y comprensible para el personal del consultorio, independientemente de su nivel de habilidad técnica. Debe contar con una interfaz intuitiva y una navegación clara. |
| RNF2      | Rendimiento: El sistema debe ser rápido y eficiente, garantizando tiempos de   |

|      |  |
|------|--|
|      | respuesta rápidos al acceder a la información del paciente, programar citas o generar informes.  |
| RNF3 | Disponibilidad: El sistema debe estar disponible y accesible durante el horario de funcionamiento del consultorio, con un tiempo de inactividad mínimo planificado para mantenimiento y actualizaciones.                                   |
| RNF4 | Seguridad: El sistema debe cumplir con altos estándares de seguridad para proteger la información confidencial de los pacientes. Debe contar con medidas de autenticación, encriptación de datos y protección contra ataques cibernéticos. |
| RNF5 | Escalabilidad: El sistema debe ser capaz de manejar un crecimiento futuro del consultorio, tanto en términos de número de pacientes como de personal. Debe ser capaz de manejar grandes volúmenes de datos sin afectar el rendimiento.     |
| RNF6 | Mantenibilidad: El sistema debe ser fácil de mantener y actualizar, con una arquitectura modular que permita realizar cambios o mejoras sin afectar otras partes del sistema.  |

**Realizado por:** Molina D.,2023

**Fuente:** Tesista

#### **3.4.8 Estudio de factibilidad**

Con el objetivo de identificar los potenciales riesgos que podrían emerger durante la implementación del proyecto de creación de software, se han establecido medidas con la intención de disminuir el efecto de estos riesgos, tal como se ilustra en el **Anexo A**.

#### **3.4.9 Análisis y gestión de riesgos**

Con la finalidad de reconocer los posibles riesgos que puedan surgir durante la ejecución del proyecto de desarrollo de software, se han implementado medidas con el propósito de reducir el impacto de dichos riesgos en el **Anexo B**.

#### **3.4.10 Análisis de negocio**

En el consultorio odontológico, tienen un plan para atender a los pacientes y organizar sus registros. Aunque el proceso no es muy rápido, siguen reglas y políticas propias del lugar. El consultorio no usa computadoras, lo que causa problemas con los datos y hace que todo vaya más despacio. A veces, les cuesta encontrar la información de los pacientes, sus diagnósticos y otros

detalles importantes. Todo esto hace que algunas cosas no funcionen muy bien y que sus servicios no sean tan buenos como podrían ser.

### **3.4.11 Conclusión**

El modelo de desarrollo de la aplicación web "OdontoInes" es de gran importancia para mejorar la gestión del consultorio odontológico y brindar una atención más eficiente a los pacientes. Al utilizar un enfoque aplicativo, se busca generar resultados prácticos y aplicables que permitan optimizar los procesos administrativos y mejorar la comunicación entre el personal del consultorio y los pacientes.

El desarrollo del sistema utilizando el Modelado Orientado a Objetos (OMT) asegura una arquitectura modular y mantenible, lo que facilita futuras actualizaciones y mejoras del sistema. Es que este modelo de desarrollo proporciona una guía clara y estructurada para llevar a cabo el desarrollo de la aplicación web "OdontoInes" de manera efectiva y eficiente, lo que contribuirá significativamente a mejorar la gestión y la atención en el consultorio odontológico, brindando un servicio de calidad a los pacientes y optimizando los procesos administrativos.

### **3.4.12 Construcción del modelo de objetos**

En esta sección, se desarrolla el modelo de objetos con el fin de proporcionar una descripción de la estructura estática del software. Para lograr esto, se realiza una abstracción de los conceptos de los datos que son de mayor importancia para la aplicación.

### **3.4.13 Diagrama del modelo de objetos**

Esta **Tabla 3-7** es relevante para llevar un registro de la salud bucal de los pacientes y su evolución a lo largo del tiempo.

**Tabla 3-7:** Clase Odontograma

| <b>Dato</b>   | <b>Tipo</b> | <b>Observaciones</b>                           |
|---------------|-------------|--|
| id            | Entero      | Identificador único del odontograma            |
| Paciente id   | Entero      | Identificador único del paciente asociado      |
| observaciones | Texto       | Observaciones adicionales sobre el odontograma |

**Realizado por:** Molina D.,2023

**Fuente:** Tesista



Esta **Tabla 3-8** permite gestionar y programar las citas de los pacientes con los odontólogos, garantizando un seguimiento adecuado de los tratamientos y procedimientos dentales.

**Tabla 3-8:** Clase Citas

| <b>Dato</b> | <b>Tipo</b> | <b>Observaciones</b>                       |
|-------------|-------------|--|
| id          | Entero      | Identificador único de la cita             |
| Medico      | Texto       | Nombre del medico                          |
| fecha       | Fecha       | Fecha y hora de la cita                    |
| paciente id | Entero      | Identificador único del paciente asociado  |
| Asunto      | Texto       | Asunto si es de carácter general o urgente |

**Realizado por:** Molina D.,2023  
**Fuente:** Tesista

Esta **Tabla 3-9** es fundamental para mantener un registro de los profesionales que forman parte del equipo odontológico y para asignarlos a las citas y tratamientos correspondientes.

**Tabla 3-9:** Clase Odontólogo

| <b>Dato</b>  | <b>Tipo</b> | <b>Observaciones</b>               |
|--------------|-------------|------------------------------------|
| id           | Entero      | Identificador único del odontólogo |
| nombre       | Texto       | Nombre del odontólogo              |
| especialidad | Texto       | Especialidad del odontólogo        |
| teléfono     | Texto       | Número de teléfono del medico      |

**Realizado por:** Molina D.,2023  
**Fuente:** Tesista

Esta **Tabla 3-10** es esencial para tener un catálogo completo de los tratamientos disponibles, junto con sus costos, lo que facilita el seguimiento de los procedimientos realizados a los pacientes.

**Tabla 3-10:** Clase Tratamientos

| <b>Dato</b> | <b>Tipo</b> | <b>Observaciones</b>                |
|-------------|-------------|-------------------------------------|
| Id          | Entero      | Identificador Único Del Tratamiento |
| Nombre      | Texto       | Nombre Del Tratamiento              |
| Costo       | Decimal     | Costo Del Tratamiento               |

**Realizado por:** Molina D.,2023  
**Fuente:** Tesista

Esta **Tabla 3-11** es esencial para llevar un registro completo de los pacientes, sus datos personales y su historial clínico, lo que facilita un tratamiento adecuado y personalizado.

**Tabla 3-11:** Clase Pacientes

| <b>Dato</b> | <b>Tipo</b> | <b>Observaciones</b>             |
|-------------|-------------|----------------------------------|
| id          | Entero      | Identificador único del paciente |
| nombre      | Texto       | Nombre del paciente              |
| fecha_nac   | Fecha       | Fecha de nacimiento del paciente |
| dirección   | Texto       | Dirección del paciente           |
| teléfono    | Texto       | Número de teléfono del paciente  |

Realizado por: Molina D.,2023

Fuente: Tesista

Esta **Tabla 3-12** es útil para llevar un seguimiento detallado de la condición de los dientes de cada paciente y los tratamientos específicos que se han realizado en ellos.

**Tabla 3-12:** Clase Diente

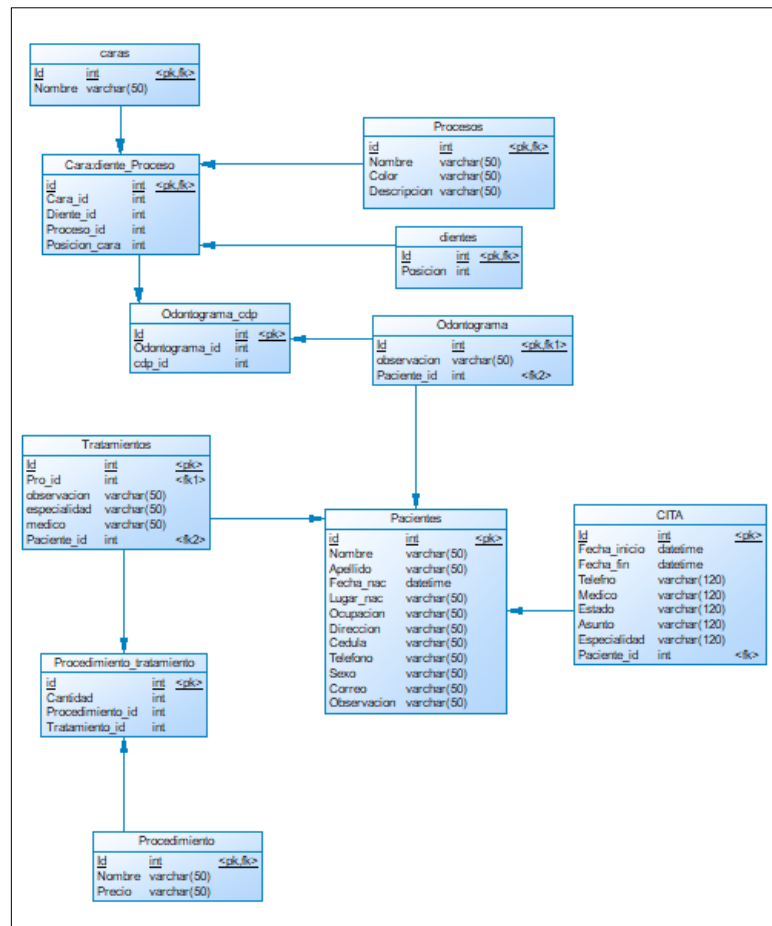
| <b>Dato</b>   | <b>Tipo</b> | <b>Observaciones</b>                      |
|---------------|-------------|---|
| id            | Entero      | Identificador único del diente            |
| nombre        | Texto       | Nombre o número del diente                |
| ubicación     | Texto       | Ubicación del diente en la boca           |
| observaciones | Texto       | Observaciones adicionales sobre el diente |

Realizado por: Molina D.,2023

Fuente: Tesista

#### **3.4.14 Diagrama de clases**

En base descrito anteriormente se realiza el modelo de objetos en base al diagrama de modelo de objetos más el diccionario de datos especificando los atributos como se muestra en la **Figura 3-1**.



**Figura 3-1:** Diagrama de clases

**Realizado por:** Molina D.,2023

**Fuente:** Tesista

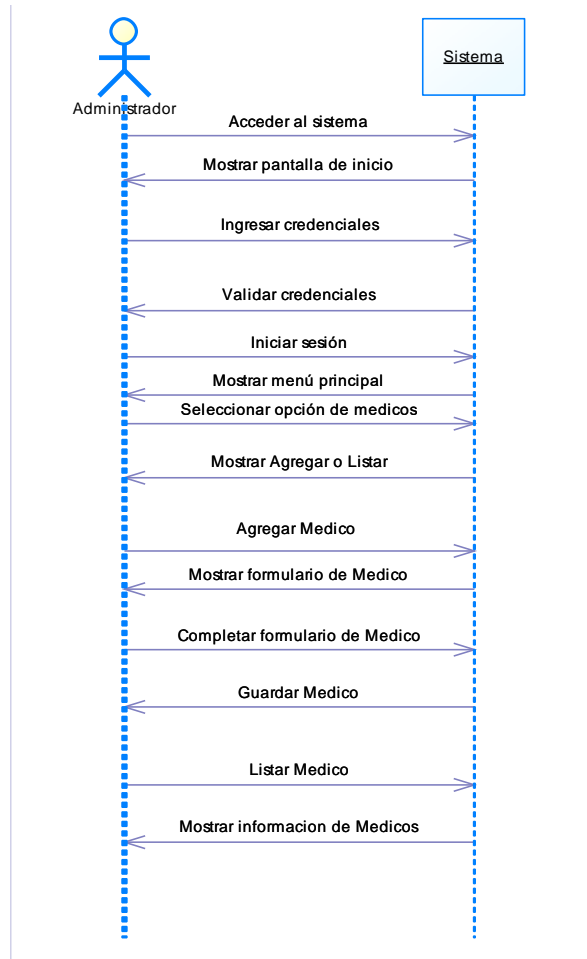
El diagrama Entidad-Relación ayuda a los desarrolladores y analistas a entender la estructura de la base de datos y a visualizar las relaciones y dependencias entre las entidades, lo que facilita el diseño y la optimización de la base de datos para la aplicación odontológica.

### 3.4.15 Diagrama de secuencias

Los diagramas de secuencias incluyen 4 elementos importantes: la secuencia de acciones, los elementos o entidades involucrados, las comunicaciones entre ellos y las funciones o métodos utilizados.

### Modelo dinámico

El diagrama de secuencia de inicio y médico como se muestra en la **Figura 3-2** proporciona una visión general de cómo se desarrolla la interacción administrador y a través de la aplicación en el contexto al ingresar al sistema y realizar el ingreso de los datos del médico a cargo.

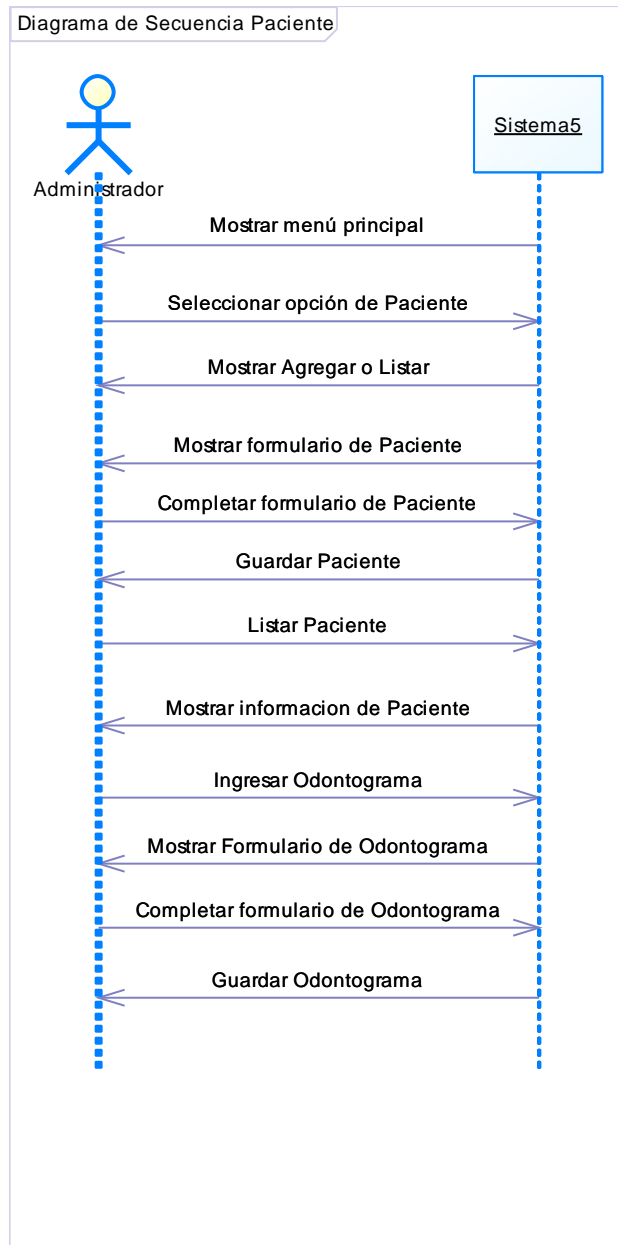


**Figura 3-2:** Diagrama de Secuencia de Inicio y Médico

Realizado por: Molina D.,2023

Fuente: Tesista

El diagrama de secuencias de paciente proporciona una visión general del flujo de trabajo desde la perspectiva del Administrador cuando solicita los datos del paciente y cómo interactúa con la aplicación para gestionar su información personal y tratamientos dentales como muestra la **Figura 3-3**.

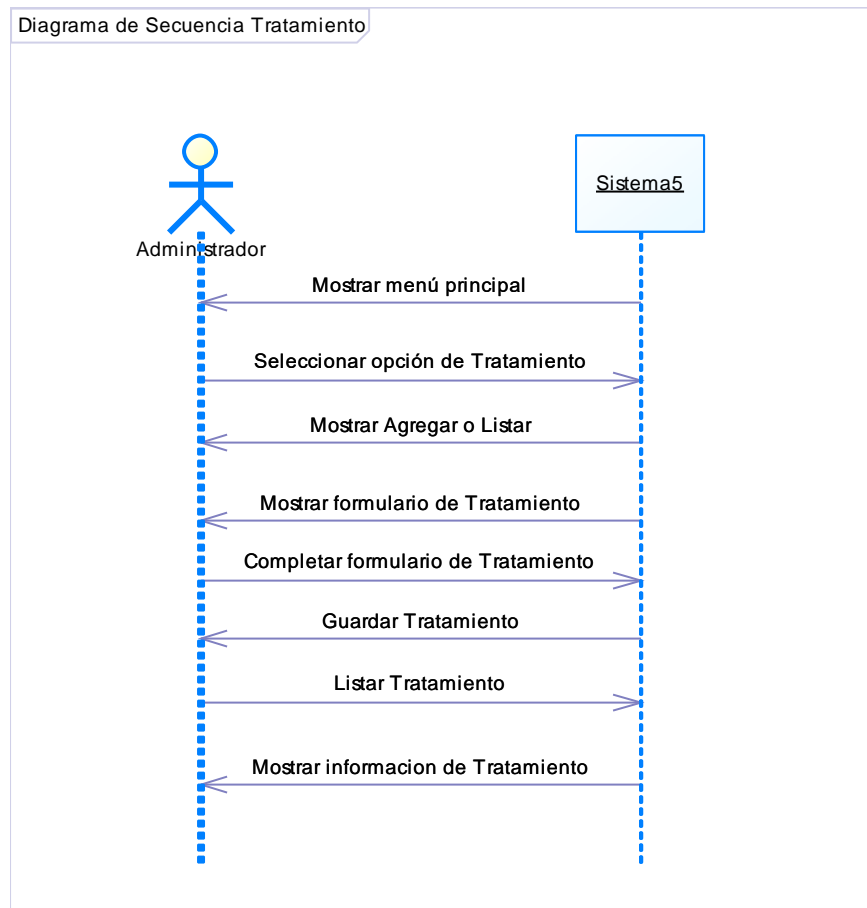


**Figura 3-3:** Diagrama de Secuencia de Paciente

**Realizado por:** Molina D.,2023

**Fuente:** Tesista

Este diagrama de secuencias de tratamientos proporciona una visión general de cómo se desarrolla el proceso de tratamiento en la aplicación web odontológica como se muestra en la **Figura3-4**, mostrando la interacción entre el Administrador y el sistema en cada etapa del proceso.

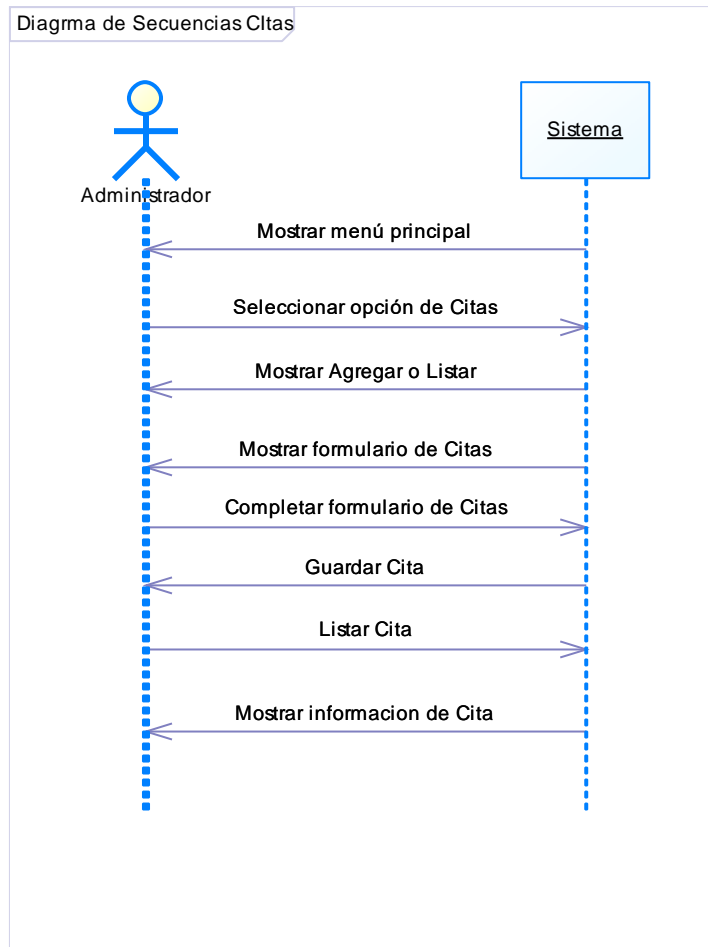


**Figura 3-4:** Diagrama de Secuencia Tratamiento

Realizado por: Molina D.,2023

Fuente: Tesista

El diagrama mencionado anteriormente proporciona una visión general del flujo de trabajo de citas y cómo interactúan los actores involucrados como se indica la **Figura 3-5**.



**Figura 3-5:** Diagrama de Secuencia Citas

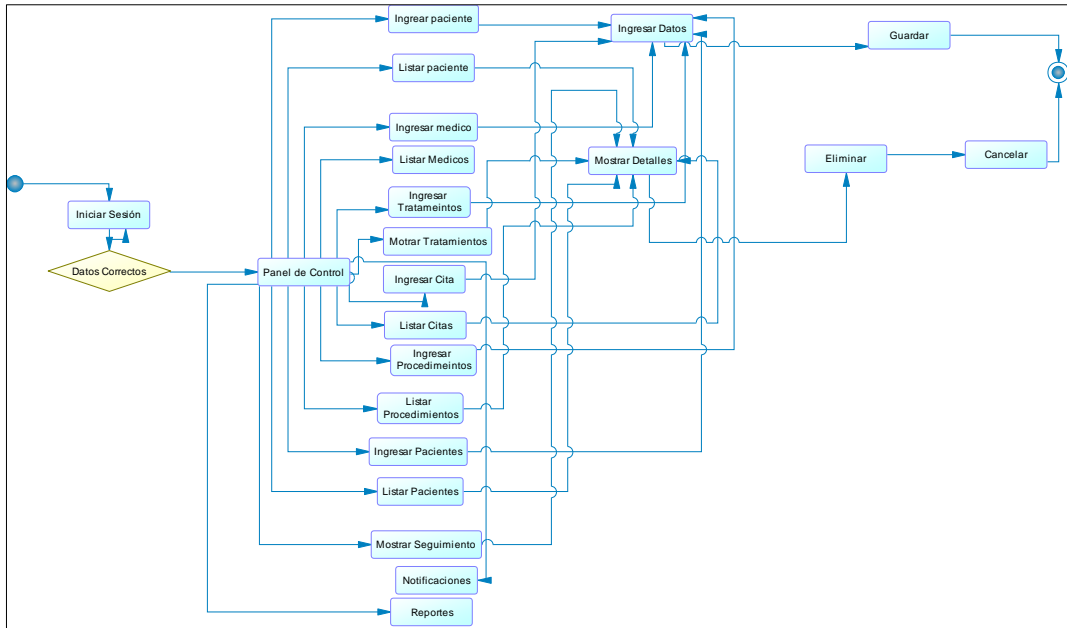
Realizado por: Molina D.,2023

Fuente: Tesista

### 3.4.16 Diagrama de estados

El diagrama de estados constituye una abstracción de los valores de los atributos y de los enlaces de un objeto, durante el transcurso del desarrollo de una aplicación y en función de las opciones elegidas por los usuarios, un objeto puede pasar por varios estados o mantenerse en un estado inicial.

El estado tiene una duración, se corresponde con un intervalo de tiempo entre dos sucesos recibidos por un objeto y se lo asocia con actividades continuas. En la siguiente **Figura 3-6** se describe el diagrama de estados en general.



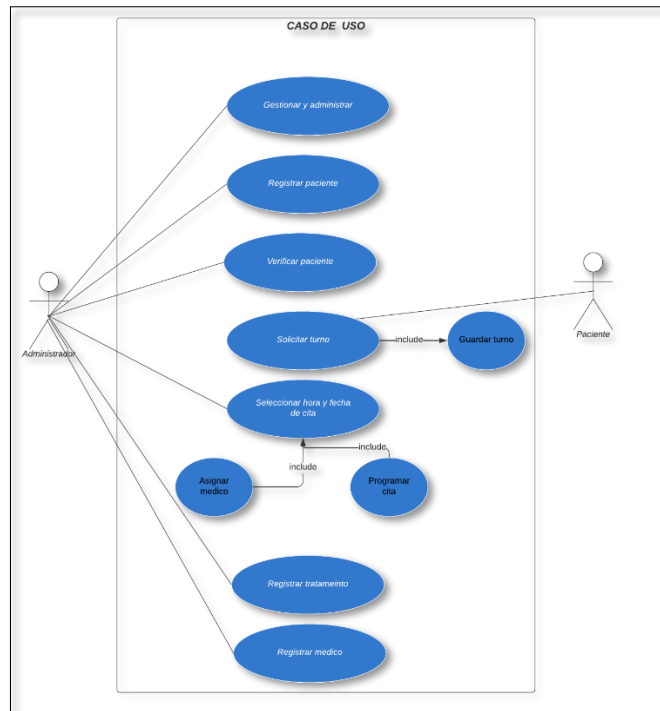
**Figura 3-6:** Diagrama de estados

Realizado por: Molina D.,2023  
 Fuente: Tesista

### 3.4.17 Modelo funcional

Explica los cambios en el sistema al mostrar cómo los valores de los datos evolucionan con el tiempo a través de un diagrama de flujo como se muestra en la **Figura 3-7**.





**Figura 3-7:** Caso de uso

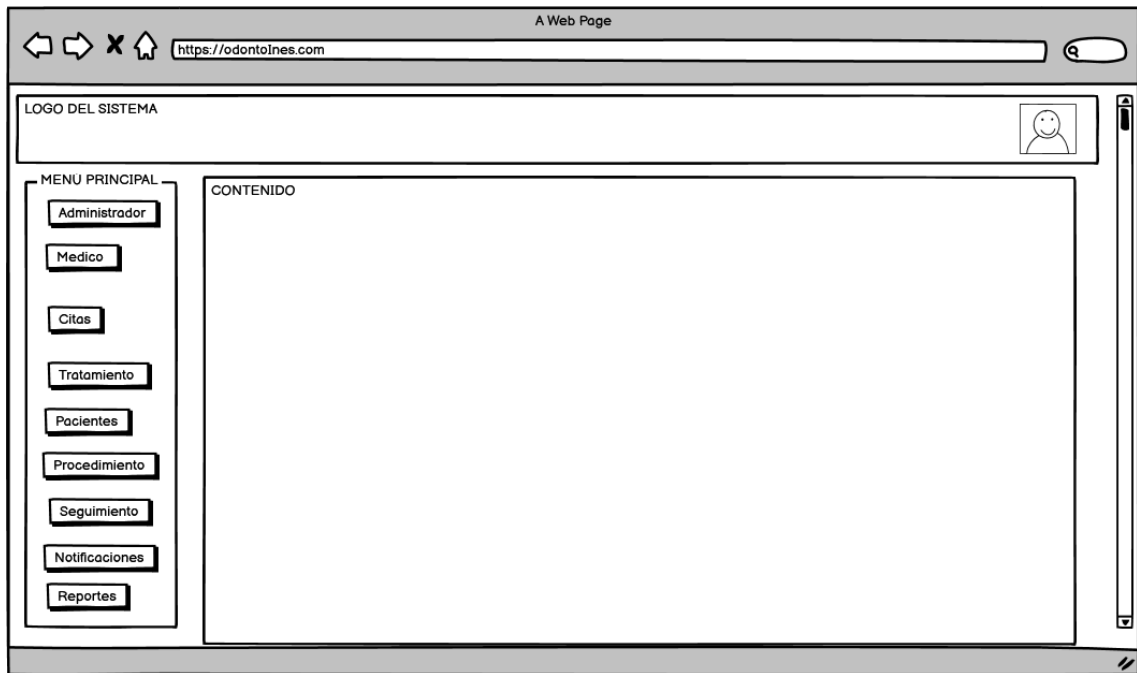
Realizado por: Molina D.,2023

Fuente: Tesista

### 3.5 Diseño de objetos

#### 3.5.1 Diseño de la interfaz

Según el diseño de la pantalla principal del sistema OdontoInes se estructura de la siguiente manera como se indica en la **Figura 3-8**.



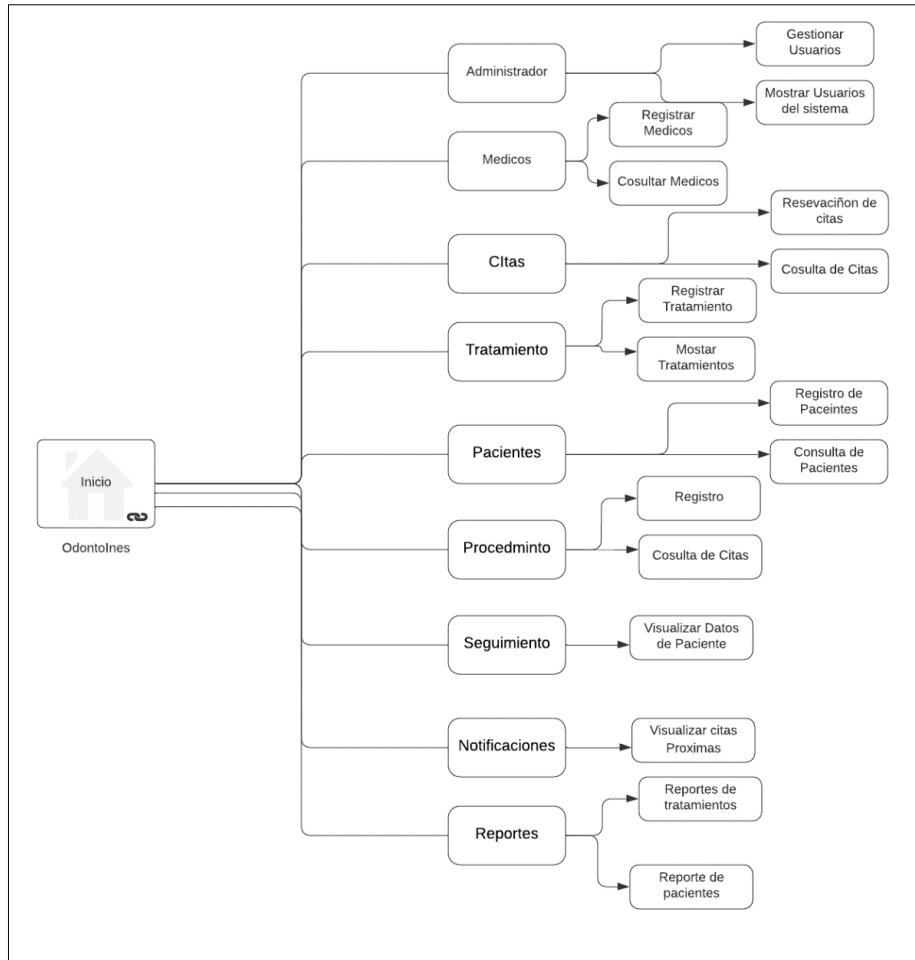
**Figura 3-8:** Diseño del sistema

**Realizado por:** Molina D.,2023

**Fuente:** Tesista

### 3.5.2 *Diseño navegacional del sistema OdontoInes*

El diseño navegacional del sistema OdontoInes se organiza de manera estructurada en función de sus diferentes módulos y funcionalidades **Figura3-9**. Esto permite a los usuarios del sistema acceder de forma clara y ordenada a las distintas áreas y características que ofrece el sistema.



**Figura 3-9:** Diseño Navegacional

**Realizado por:** Molina D.,2023

**Fuente:** Tesista

### 3.6 Implementación del sistema

Herramientas para la construcción del sistema OdontoInes comprende paquetes de aplicaciones y funciones esenciales para un óptimo desempeño además se caracteriza por dar una visión atractiva en la web.

#### 3.6.1 Interfaz gráfica

La interfaz gráfica se refiere a la creación de un entorno visual simple que facilite la interacción entre el usuario y el sistema.

### *3.6.1.1 Se usará el framework Bootstrap*

Bootstrap es un framework de código abierto muy popular que facilita el diseño y desarrollo de interfaces web responsivas y atractivas. Proporciona una colección de estilos predefinidos, componentes y utilidades que permiten crear rápidamente una interfaz visualmente agradable y adaptable a diferentes dispositivos.

### *3.6.1.2 Se usara el Framework Laravel para el desarrollo*

Laravel es un framework de desarrollo web basado en PHP que ofrece una estructura robusta y elegante para la construcción de aplicaciones. Con Laravel, es posible desarrollar de manera eficiente y escalable, aprovechando características como el enrutamiento, el manejo de bases de datos, la gestión de sesiones y la autenticación de usuarios, entre otras funcionalidades.

### *3.6.1.3 Se utilizará Visual Estudio Code*

Visual Studio Code es un editor de código fuente muy popular y altamente personalizable desarrollado por Microsoft. Es compatible con varios lenguajes de programación y ofrece numerosas extensiones que mejoran la productividad del desarrollador. Con Visual Studio Code, se pueden realizar tareas de programación, depuración y administración de proyectos de manera eficiente.

Estas herramientas combinadas permiten un desarrollo ágil y eficiente del sistema OdontoInes, con una interfaz visualmente atractiva y una estructura sólida. Bootstrap facilita el diseño responsivo, Laravel proporciona una base sólida para el desarrollo de la lógica del sistema y Visual Studio Code ofrece un entorno de desarrollo completo y flexible.

## **3.6.2 Gestor de bases de datos**

### *3.6.2.1 MySQL*

Se utilizará MySQL como gestor de bases de datos en el sistema OdontoInes. MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional que ofrece un rendimiento eficiente y confiable. Es ampliamente utilizado en aplicaciones web y proporciona una amplia gama de características y funcionalidades para el almacenamiento y manipulación de datos.

### ***3.6.3 Despliegue del sistema***

El sistema OdontoInes se puede desplegar en un servidor web para que esté accesible a través de Internet. Para el despliegue, se pueden utilizar diversas tecnologías y herramientas, como:

### ***3.6.4 Configuración y seguridad***

Es importante configurar correctamente el servidor web y aplicar medidas de seguridad adecuadas para proteger el sistema y los datos de los usuarios.

El despliegue del sistema OdontoInes permite que los usuarios accedan a sus funcionalidades a través de Internet, facilitando la gestión de información relacionada con odontología de manera eficiente y segura.

## CAPÍTULO IV

### 4 RESULTADOS

En el presente capítulo, se tiene como objetivo principal llevar a cabo un análisis exhaustivo, una evaluación detallada y una descripción minuciosa de los resultados obtenidos en relación con la eficiencia en el desempeño de la aplicación desarrollada. Este proceso se llevará a cabo siguiendo las directrices establecidas por la norma ISO/IEC 25010, que proporciona un marco integral para la evaluación de la calidad del software.

#### 4.1 Eficiencia del desempeño

Se evaluó el comportamiento temporal y utilización de recursos.

##### 4.1.1 Comportamiento temporal

Se evaluó la métrica del tiempo de respuesta como parte del comportamiento temporal.

###### 4.1.1.1 Tiempo de repuesta de los procesos manuales

Para evaluar esta métrica, se ha tenido en cuenta la variable  $x$ , que representa el tiempo de respuesta de una funcionalidad o actividad. Se utilizó la técnica de observación mediante fichas como instrumentos, y se empleó un cronómetro temporizador. De este modo, se podrá obtener una comparación entre el tiempo de gestión manual y el tiempo de gestión automatizada, con el objetivo de verificar si hay una reducción en el tiempo de atención al paciente. En la **tabla 4-1**, se describen los tiempos que conlleva cada una de las actividades manuales.

**Tabla 4-1:** Tiempo de respuestas manual

| Procesos             | Tiempo 1 | Tiempo 2 | Tiempo 3 | Tiempo 4 | Tiempo 5 | Tiempo 6 | Promedio |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Ingresar paciente    | 1,30     | 1,36     | 1,24     | 1,36     | 1,25     | 1,12     | 1,27     |
| Modificar paciente   | 0,34     | 0,45     | 0,25     | 0,56     | 0,43     | 0,47     | 0,42     |
| Buscar paciente      | 0,50     | 0,54     | 0,32     | 0,36     | 0,28     | 0,41     | 0,40     |
| Ingresar tratamiento | 0,47     | 0,52     | 0,63     | 0,48     | 0,52     | 0,23     | 0,48     |
| Ingresar ficha       | 0,23     | 0,45     | 0,33     | 0,24     | 0,41     | 0,28     | 0,32     |

|                        |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| medica                 |      |      |      |      |      |      |      |
| Modificar ficha medica | 0,57 | 0,36 | 0,34 | 0,45 | 0,65 | 0,32 | 0,45 |
| Ingresar cita          | 1,03 | 0,54 | 1,18 | 1,36 | 1,27 | 0,45 | 0,97 |
| Modificar cita         | 0,54 | 0,48 | 0,46 | 0,38 | 0,74 | 0,36 | 0,49 |

Realizado por: Molina D., 2023

#### 4.1.1.2 Análisis de tiempos con la aplicación web

Los tiempos relacionados con la aplicación web se obtuvieron de la misma manera que los tiempos de respuesta actuales, pero con la distinción de que se utilizó la aplicación web para llevar a cabo cada proceso. Los resultados de las mediciones son visibles y pueden ser observados en la siguiente **Tabla 4-2**.

**Tabla 4-2:** Tiempo de respuestas con la aplicación web

| Procesos               | Tiempo 1 | Tiempo 2 | Tiempo 3 | Tiempo 4 | Tiempo 5 | Tiempo 6 | Promedio |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Ingresar paciente      | 0,57     | 0,48     | 0,54     | 0,25     | 0,36     | 0,44     | 0,44     |
| Modificar paciente     | 0,25     | 0,12     | 0,15     | 0,27     | 0,25     | 0,36     | 0,23     |
| Buscar paciente        | 0,15     | 0,20     | 0,18     | 0,14     | 0,10     | 0,14     | 0,15     |
| Ingresar tratamiento   | 0,25     | 0,27     | 0,18     | 0,45     | 0,14     | 0,14     | 0,24     |
| Ingresar ficha medica  | 0,36     | 0,21     | 0,36     | 0,24     | 0,14     | 0,10     | 0,24     |
| Modificar ficha medica | 0,21     | 0,11     | 0,25     | 0,10     | 0,36     | 0,14     | 0,20     |
| Ingresar cita          | 0,50     | 0,10     | 0,30     | 0,40     | 0,49     | 0,35     | 0,36     |
| Modificar cita         | 0,25     | 0,36     | 0,25     | 0,31     | 0,37     | 0,17     | 0,28     |

Realizado por: Molina D., 2023

#### 4.1.1.3 Comparación de los tiempos de gestión

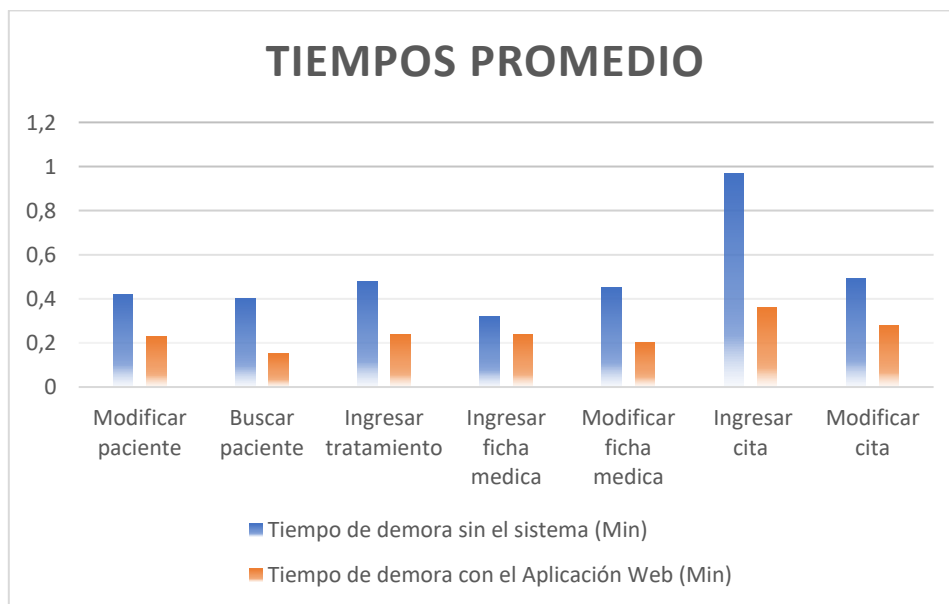
Después de realizar mediciones de los procesos antes y después de utilizar la aplicación web, se puede observar una clara disminución en los tiempos en la **Tabla 4-3**. Si tomamos como referencia el promedio de las tareas del proceso actual sin las aplicaciones como el 100%, los resultados indican que odontólogo demora en promedio 4.80 minutos sin utilizar las aplicaciones. Sin embargo, al utilizar la aplicación web, el tiempo promedio se reduce a 2.13 minutos, lo que equivale aproximadamente al 44.46% en términos porcentuales.

**Tabla 4-3:** Comparación de resultados entre la gestión manual y automatizada

| Procesos               | Tiempo de demora sin el sistema (Min) | Tiempo de demora con el Aplicación Web (Min) | Diferencia |
|------------------------|---------------------------------------|--|------------|
| Ingresar paciente      | 1,27                                  | 0,44   | 0,83       |
| Modificar paciente     | 0,42                                  | 0,23   | 0,18       |
| Buscar paciente        | 0,40                                  | 0,15   | 0,25       |
| Ingresar tratamiento   | 0,48                                  | 0,24   | 0,24       |
| Ingresar ficha medica  | 0,32                                  | 0,24   | 0,09       |
| Modificar ficha medica | 0,45                                  | 0,20   | 0,25       |
| Ingresar cita          | 0,97                                  | 0,36   | 0,62       |
| Modificar cita         | 0,49                                  | 0,28   | 0,21       |
| Total                  | 4,80                                  | 2,13   | 2,67       |
| %                      | 100                                   | 44,46  | 55,54      |

Realizado por: Molina D., 2023

Existe una significativa diferencia en los tiempos antes y después del uso de la aplicación del cual se obtiene una reducción del 55,54 % del tiempo empleando la aplicación web y, los datos son apreciables en la **Gráfica 4-1**.



**Gráfico 4-1:** Tiempos por procesos Vigentes y Web

Realizado por: Molina D., 2023

#### 4.1.2 Prueba de Normalidad

Debido a que la cantidad de los datos no es mayor o igual a 30, se opta por el uso del método de Shapiro-Wilk para realizar la prueba de normalidad, con la prueba realizada en el Programa SPSS Statistics como se indica en la **Figura 4-1**.



#### 4.1.2.1 Análisis de normalidad con Shapiro-Wilk

| <b>Pruebas de normalidad</b> |                                 |    |      |              |    |      |
|------------------------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
|                              | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |      | Shapiro-Wilk |    |      |
|                              | Estadístico                     | gl | Sig. | Estadístico  | gl | Sig. |
| Vigente                      | ,372                            | 8  | ,002 | ,757         | 8  | ,010 |
| Web                          | ,242                            | 8  | ,186 | ,923         | 8  | ,454 |

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Figura 4-1:** Resultados de las pruebas de normalidad

Realizado por: Molina D., 2023

Los resultados que se obtuvieron del método de Shapiro-Wilk no todos los casos son más grandes que el valor de error del 0.05. Esto significa que uno de los datos no tiene una distribución normal y realizamos una comprobación Wilcoxon Pareada por cada funcionalidad.

#### 4.1.2.2 Aplicación de la prueba Wilcoxon

En el siguiente apartado se realizó la prueba de Wilcoxon de cada uno de los procesos que se realizan en dicha identidad mostrando cada uno de estos en el **Anexo F** y el resumen en la **Tabla 4-4** de los resultados.

#### 4.1.2.3 Resumen de los datos de la prueba de Wilcoxon

**Tabla 4-4:** Datos de cada prueba de Wilcoxon

| <b>Procesos</b>        | <b>Significancia</b> |
|------------------------|----------------------|
| Ingresar paciente      | 0,028                |
| Modificar paciente     | 0,027                |
| Buscar paciente        | 0,040                |
| Ingresar tratamiento   | 0,028                |
| Ingresar ficha medica  | 0,028                |
| Modificar ficha medica | 0,046                |
| Ingresar cita          | 0,028                |
| Modificar cita         | 0,028                |
| <b>Promedio</b>        | <b>0,032</b>         |

Realizado por: Molina D., 2023

Nivel de significancia promedio de las muestras 0.032

**P-valor = 0.032**

Planteamiento de la Hipótesis:

**Hipótesis Nula ( $H_0$ ):** Los tiempos tomados de los procesos con la aplicación web son iguales a los tiempos tomado sin la aplicación.

**Hipótesis Alterna ( $H_1$ ):** Los tiempos tomados de los procesos con la aplicación web son distintos a los tiempos tomado sin la aplicación.

**Nivel de significancia**

$\alpha = 5\% \Rightarrow 0.05$

Si la probidad obtenida de **P-valor**  $\leq \alpha$ , **Rechaza  $H_0$  (Se acepta  $H_1$ )**

Si la probidad obtenida de **P-valor**  $> \alpha$ , **no Rechaza  $H_0$  (Se acepta  $H_0$ )**

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa dado a los datos obtenidos.

#### **4.1.3 Utilización de recursos**

Para evaluar esta Subcaracterísticas se consideró las métricas de usos de memoria RAM y el procesador mismo que permitieron evaluar cada uno de los procesos.

##### **4.1.3.1 Uso de memoria RAM**

El uso de la memoria RAM se puede medir utilizando la unidad de medida en megabytes (Mb) a través del administrador de tareas incorporado en el equipo.

##### **4.1.3.2 Interpretación y discusión de los resultados**

Los datos obtenidos en cada medición serán evaluados y registrados en diversas tablas con el propósito de verificar si el sistema cumple con los objetivos establecidos en cuanto a la eficiencia, según los parámetros establecidos en la norma ISO 25010.

#### 4.1.3.3 Utilización de recursos

En esta subcaracterística se midieron las métricas de uso de memoria RAM y uso del procesador en donde los procesos que se evalúan serán satisfactorios cuando el sistema responda con menor tiempo a cada una de sus peticiones y serán medidos en MB y en porcentajes respectivamente.

#### 4.1.3.4 Uso de memoria RAM

Para la calificación de esta subcaracterística se tomará en cuenta que mientras menos se consuma memoria más alta será la calificación establecida. En la **Tabla 4-5**, se muestran las escalas para el uso de la memoria RAM.

**Tabla 4-5:** Indicadores de evaluación uso de memoria RAM

| Calificación | Tiempo       | Valor cuantitativo |
|--------------|--------------|--------------------|
| 100%         | [0-150] MB   | Excelente          |
| 90%          | [151-250] MB | Muy bueno          |
| 75%          | [251-350] MB | Bueno              |
| 50%          | [351-450] MB | Aceptable          |
| 20%          | [451-550] MB | Regular            |
| 0%           | [551-∞] MB   | Malo               |

Fuente: (Gómez et al., 2020)

Realizado por: Molina D., 2023

A continuación, en la siguientes **Tablas 4-6** y **4-7** se presentan los resultados de los procesos que se escogieron para medir el uso de la memoria RAM y de forma dependiente en el **Anexo C** se detalla cada uno de ellos.

**Tabla 4-6:** Resultados del uso de memoria RAM con el Navegador GOOGLE CHROME

| Tarea                  | Uso de la memoria RAM (MB) |
|------------------------|----------------------------|
| Ingresar paciente      | 191,30                     |
| Modificar paciente     | 179,40                     |
| Buscar Paciente        | 189,30                     |
| Ingresar tratamiento   | 179,30                     |
| Ingresar Ficha Medica  | 221,00                     |
| Modificar ficha medica | 189,80                     |
| Ingresar Cita          | 182,80                     |

|                 |               |
|-----------------|---------------|
| Modificar Cita  | 189,30        |
| <b>Promedio</b> | <b>190,28</b> |

Realizado por: Molina D., 2023

Al analizar el promedio logrado en la subcaracterística de uso de memoria RAM, el cual es de 190.28MB, se puede verificar que se sitúa dentro del intervalo de 151-250 MB, lo que le otorga una calificación del 90% y se clasifica como "Muy bueno" en términos cuantitativos.

**Tabla 4-7:** Resultados del uso de memoria RAM con el Navegador Opera

| Tarea                  | Uso de la memoria RAM (MB) |
|------------------------|----------------------------|
| Ingresar paciente      | 474,2                      |
| Modificar paciente     | 531,8                      |
| Buscar Paciente        | 573,9                      |
| Ingresar tratamiento   | 574,8                      |
| Ingresar Ficha Medica  | 581,4                      |
| Modificar ficha medica | 563,2                      |
| Ingresar Cita          | 575,2                      |
| Modificar Cita         | 579,7                      |
| <b>Promedio</b>        | <b>556,78</b>              |

Realizado por: Molina D., 2023

Al analizar el promedio logrado en la subcaracterística de uso de memoria RAM, el cual es de 556.78MB, se puede verificar que se sitúa dentro del intervalo de 551-∞ MB, lo que le otorga una calificación del 0% y se clasifica como "Malo" en términos cuantitativos.

#### 4.1.3.5 *Uso del procesador*

En la evaluación de esta subcaracterística del uso del procesador, se considerará que cuanto menos se utilice el procesador, mayor será la calificación asignada. En la **Tabla 4-8**, se muestran las escalas para el uso del procesador.

**Tabla 4-8:** Indicador de evaluación para el uso del procesador

| Calificación | Tiempo | Valor cuantitativo |
|--------------|--------|--------------------|
|--------------|--------|--------------------|

|             |             |           |
|-------------|-------------|-----------|
| <b>100%</b> | [0-0.5] %   | Excelente |
| <b>90%</b>  | [1-1.5] %   | Muy bueno |
| <b>75%</b>  | [1.6-2.5] % | Bueno     |
| <b>50%</b>  | [2.6-3.5] % | Aceptable |
| <b>20%</b>  | [3.6-4.5] % | Regular   |
| <b>0%</b>   | [4.6-∞] %   | Malo      |

Fuente: (Gómez et al., 2020)

Realizado por: Molina D., 2023

Analizando el promedio obtenido en esta **Tabla 4-9** de las subcaracterísticas de uso del procesador que es de 2.06% podemos constatar que se encuentra en el rango de 1.6-2.5 adoptando así una calificación de 75% y un valor cuantitativo de “Bueno”.

**Tabla 4-9:** Resultados del uso del procesador con el navegador Google Chrome

| <b>Tarea</b>           | <b>Uso del Procesador %</b> |
|------------------------|-----------------------------|
| Ingresar paciente      | 1,9                         |
| Modificar paciente     | 1,8                         |
| Buscar Paciente        | 1,3                         |
| Ingresar tratamiento   | 2,5                         |
| Ingresar Ficha Medica  | 1,9                         |
| Modificar ficha medica | 2,5                         |
| Ingresar Cita          | 3,3                         |
| Modificar Cita         | 1,3                         |
| Total                  | 2,0625                      |

Realizado por: Molina D., 2023

Analizando el promedio obtenido de la **Tabla 4-10** en esta subcaracterísticas de uso del procesador que es de 4,11% podemos constatar que se encuentra en el rango de 3.6 - 4.5% adoptando así una calificación de 20% y un valor cuantitativo de “Regular”.

**Tabla 4-10:** Resultados del uso del procesador con el navegador Opera

| <b>Tarea</b>       | <b>Uso del Procesador %</b> |
|--------------------|-----------------------------|
| Ingresar paciente  | 6,6                         |
| Modificar paciente | 2,4                         |

|                        |      |
|------------------------|------|
| Buscar Paciente        | 4,3  |
| Ingresar tratamiento   | 3,7  |
| Ingresar Ficha Medica  | 5    |
| Modificar ficha medica | 3,1  |
| Ingresar Cita          | 3    |
| Modificar Cita         | 4,8  |
| Total                  | 4,11 |

Realizado por: Molina D., 2023

Los porcentajes presentados en la **Tabla 4-11** revelan que el sistema web alcanzó una efectividad del 91%. Estos resultados se originaron debido a que la métrica del uso del procesador no obtuvo una calificación óptima, registrando un valor cuantitativo de "Bueno". Como resultado, el sistema no logró alcanzar una eficiencia del 100% como se esperaba, pero los resultados exhiben un nivel de eficiencia "Excelente", tal como se puede apreciar en el indicador de evaluación de la **Tabla 4-12**, que se sitúa en el rango del 91-100% con la utilización del navegador Chrome además se obtuvo otro resultado que se exhibe con un nivel de eficiencia 55% "Aceptable", que se sitúa en el rango 50-74% con el navegador Opera.

**Tabla 4-11:** Resumen de resultados recopilados

| Variable                | Indicador               | Métrica             | Ponderación | % Medido Chrome | % Medido Opera | % con Ponderación Chrome | % con Ponderación Opera |
|-------------------------|-------------------------|---------------------|-------------|-----------------|----------------|--------------------------|-------------------------|
| Eficiencia de desempeño | Comportamiento temporal | Tiempo de respuesta | 50%         | 100%            | 100%           | 50%                      | 50%                     |
|                         | Utilización de recursos | Uso de memoria RAM  | 25%         | 90%             | 0%             | 22,50%                   | 0                       |
|                         |                         | Uso del procesador  | 25%         | 75%             | 20%            | 18,75%                   | 5%                      |
| <b>Promedio</b>         |                         |                     | 100%        | 93.75           | 40%            | 91%                      | 55%                     |

Fuente: (Gómez et al., 2020)

Realizado por: Molina D., 2023

En la **Tabla 4-12**, se muestran las escalas para medir la eficiencia en base según al artículo (Gómez et al., 2020).

**Tabla 4-12:** Indicadores de evaluación para la eficiencia total del sistema

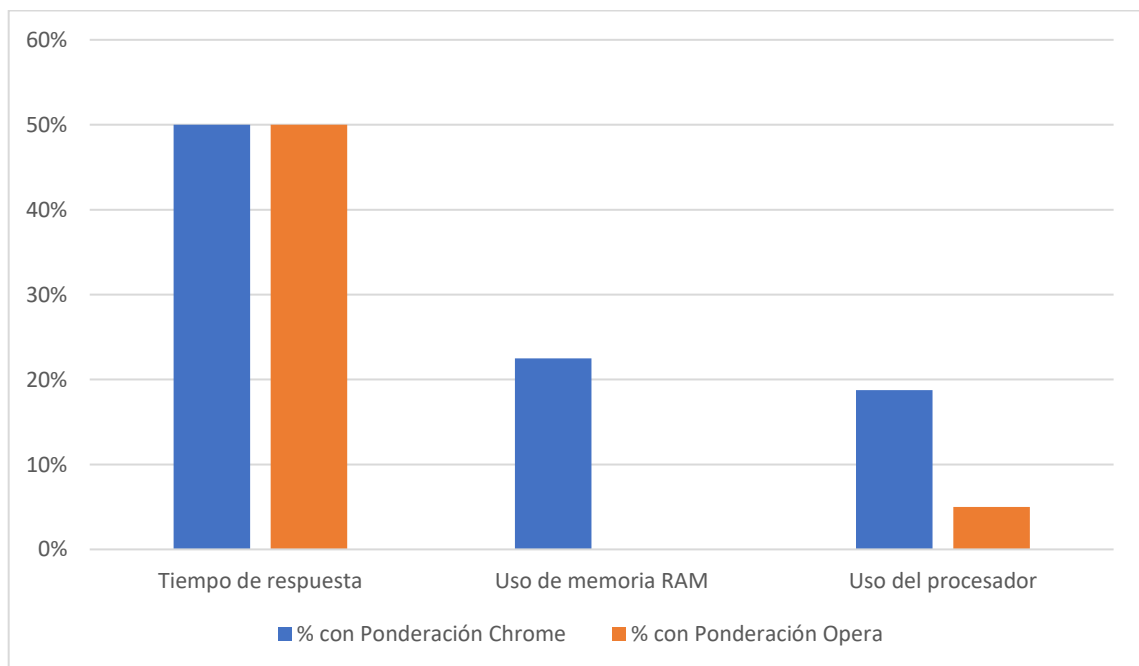
| Calificación | Valor cuantitativo |
|--------------|--------------------|
| 91-100%      | Excelente          |
| 76-90%       | Muy bueno          |

|            |           |
|------------|-----------|
| <b>75%</b> | Bueno     |
| <b>50%</b> | Aceptable |
| <b>20%</b> | Regular   |
| <b>0%</b>  | Malo      |

Fuente: (Gómez et al., 2020)

Realizado por: Molina D., 2023

En el presente **Grafico 4-2** se detalla la eficiencia de desempeño total del sistema en base a la **Tabla 4-11**, con las subcaracterísticas Comportamiento Temporal y la Utilización De Recursos de la ISO/IEC 25010, dando como resultado que el uso del navegador Chrome es el más adecuado para el uso de la aplicación web.



**Grafico 4-2:** Resultado de la eficiencia de desempeño

Realizado por: Molina D., 2023

## CAPÍTULO V

### 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

- El análisis del proceso de gestión del consultorio odontológico Inés Molina ha permitido obtener una visión clara y detallada de su funcionamiento. Se identificaron los flujos de trabajo, las actividades clave y las áreas que requerían mejoras. Esta comprensión profunda fue esencial para el desarrollo de la aplicación web.
- La definición de los requisitos necesarios para la implementación de la aplicación web fue un paso fundamental en el proyecto. Se recopilaron las necesidades del consultorio, tanto del personal como de los pacientes, y se tradujeron en funcionalidades y características específicas. Esto garantizó que la aplicación cumplió con los objetivos establecidos y se alineó con las expectativas del cliente.
- La implementación de los módulos de la aplicación web ha sido un éxito. Cada módulo se redujo y siguió las mejores prácticas de desarrollo de software y utilizando la metodología OMT. La aplicación ahora cuenta con la gestión digital de historias clínicas, citas y reportes, lo que ha mejorado significativamente la eficiencia y la organización en el consultorio.
- La evaluación de la eficiencia de la aplicación web utilizando el estándar ISO/IEC 25010 ha arrojado resultados positivos. La aplicación ha demostrado un rendimiento óptimo en aspecto de la eficiencia dando como resultado el 91% en valor cuantitativo “Excelente” con el uso del navegador Chrome y el 55% en valor cuantitativo “Aceptable” con el navegador Opera como se indica en la **Tabla 4-11** del sistema web OdontoInes.



## 5.2 Recomendaciones

- Realizar un análisis exhaustivo de los requisitos y necesidades del consultorio odontológico Inés Molina antes de la implementación de la aplicación web. Esto ayudará a garantizar que la solución propuesta se adapte adecuadamente a las particularidades del consultorio y cumpla con las expectativas y requerimientos del personal y los pacientes.
- Establecer un plan de capacitación para el personal del consultorio en el uso de la aplicación web. Esto asegurará que todos los miembros del equipo estén familiarizados con las funcionalidades y puedan utilizar eficientemente el sistema. Además, se recomienda contar con un soporte técnico adecuado para resolver cualquier duda o problema que pueda surgir durante la implementación y el uso continuo de la aplicación.
- Realizar pruebas exhaustivas y evaluaciones periódicas de la eficiencia de la aplicación web. Esto permitirá identificar posibles áreas de mejora y realizar ajustes o actualizaciones en función de los resultados obtenidos. La norma ISO/IEC 25010 puede ser utilizada como referencia para evaluar la eficiencia de la aplicación y asegurar su nivel de calidad.
- Mantenerse actualizado con las nuevas tecnologías y avances en el campo de la odontología y la informática. Esto permitirá incorporar nuevas funcionalidades y mejoras a la aplicación web en el futuro, asegurando que el consultorio odontológico Inés Molina se mantenga a la vanguardia en términos de atención y servicio al paciente y además recomiendo utilizar el navegador Chrome en base a los resultados obtenidos.

## GLOSARIO

**Aplicación web:** También conocida como aplicación basada en la nube, es un programa informático que se ejecuta en un servidor remoto y es accesible a través de un navegador web en dispositivos como computadoras, tabletas o teléfonos inteligentes.

**Metodología de desarrollo de software:** Es un enfoque estructurado y sistemático para desarrollar software de manera eficiente y efectiva. Incluye principios, prácticas, técnicas y herramientas que guían a los profesionales del desarrollo de software en todas las etapas del proyecto.

**Metodología OMT (Object Modeling Technique):** Es un enfoque de análisis y diseño de sistemas de software que se basa en el modelado de objetos. Se utiliza para el desarrollo de sistemas de software orientados a objetos, que son sistemas basados en la programación orientada a objetos.

**Laravel:** Es un popular framework de código abierto para el desarrollo de aplicaciones web en el lenguaje de programación PHP. Se enfoca en la elegancia, simplicidad y legibilidad del código, y ofrece numerosas funcionalidades y herramientas para construir aplicaciones web de alta calidad.

**PHP (Hypertext Preprocessor):** Es un lenguaje de codificación muy popular en el ámbito del diseño web. Se emplea para construir páginas web con funcionalidades dinámicas y elementos interactivos, y se destaca por su sencillez y versatilidad.

**MySQL:** Es un software de base de datos que permite crear, gestionar y manipular bases de datos con una estructura relacional. Es ampliamente utilizado en aplicaciones web que requieren la gestión de grandes cantidades de datos.

**Visual Studio Code (VSCode):** Es un entorno de desarrollo integrado (IDE) desarrollado por Microsoft. Es una herramienta de código abierto y gratuita utilizada para escribir, editar y depurar código en varios lenguajes de programación.

**Bootstrap:** Es un framework de diseño web que permite desarrollar aplicaciones web de manera rápida y eficiente. Proporciona una serie de componentes de diseño predefinidos y una rejilla de diseño adaptable.

**ISO/IEC 25010:** Es una norma internacional que establece un conjunto de requisitos y directrices para evaluar la calidad de los productos de software y sistemas. Define criterios para evaluar diferentes características de calidad, como eficiencia, usabilidad, rendimiento, seguridad, entre otros.

**Requerimientos funcionales:** Son las especificaciones detalladas de las funciones y tareas que debe realizar el sistema para satisfacer las necesidades del usuario.

**Requerimientos no funcionales:** Son las especificaciones relacionadas con aspectos no directamente relacionados con las funciones del sistema, como rendimiento, seguridad, usabilidad, entre otros.

**Actores:** Son los diferentes roles o personas que interactúan con el sistema, como administradores, usuarios, clientes, entre otros.

**Eficiencia de desempeño:** Se refiere a la capacidad del sistema para realizar su trabajo de manera eficaz y con un uso óptimo de los recursos disponibles, como tiempo y memoria.

**Usabilidad:** Es la facilidad con la que los usuarios pueden interactuar y utilizar el sistema de manera efectiva.

**Rendimiento:** Se refiere a la velocidad y eficiencia con la que el sistema responde y realiza sus funciones.

**Disponibilidad:** Es la capacidad del sistema para estar disponible y accesible durante el horario de funcionamiento establecido.

**Seguridad:** Se refiere a las medidas de protección implementadas para garantizar la seguridad y confidencialidad de la información del sistema.

**Escalabilidad:** Es la capacidad del sistema para adaptarse y manejar un crecimiento futuro, tanto en términos de usuarios como de datos.

**Mantenibilidad:** Se refiere a la facilidad con la que el sistema puede ser mantenido y actualizado sin afectar su funcionamiento.

## BIBLIOGRAFÍA

1. **A, D.** *¿Qué es Bootstrap? - Una guía para principiantes. Tutoriales Hostinger.* 2020. Disponible en: <https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-bootstrap>
2. **AGUIRRE GUACHAMBOZA, V. G.** Sistema para administración dental DENTALSYS. [En línea]. (Trabajo de titulación). Escuela Politécnica Nacional. Quito-Ecuador. 2006. Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/2393>
3. **ALDANA, L. C.; et al.** *Metodologías para Análisis y Diseño Orientado a Objetos y MDA.* 2019.
4. **ALEXANDRA, A. P.** *Metodologías ágiles para el desarrollo de software.* Editorial Universidad Distrital Francisco José de Caldas. 2023.
5. **ALVAREZ, M. A.** *Laragon.* DesarrolloWeb.com. 2018. Disponible en: <https://desarrolloweb.com/articulos/laragon.html>
6. **AMPARO, B. C. E.** *EVALUACIÓN DE CALIDAD DE PRODUCTOS SOFTWARE EN EMPRESAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE APLICANDO LA NORMA ISO/IEC 25000.* s. f.
7. **CUELLO, J., & VITTONI, J.** *Diseñando apps para móviles.* José Vittone — Javier Cuello. 2013.
8. **FERNÁNDEZ, H. F., & RODRÍGUEZ, J. H.** *Aplicaciones web con Php* [en línea]. Bogotá-Colombia: Ediciones de la U, 2021. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=Zb0xEAAAQBAJ>
9. **GABRIEL, E.** *Metodologías de desarrollo de software,* 2015, pág. 117.
10. **GÓMEZ, J.; et al.** "Application of Genetic Algorithms Technique in the Generation of Academic Schedules". *KnE Engineering* [en línea], 2020, vol. 5 (1), págs. 150–165. Disponible en: <https://doi.org/10.18502/keg.v5i1.5927>
11. **HONDURAS, E.** *Microsoft Visual Studio, Concepto y ¿Qué es y para qué sirve Microsoft Visual Studio?.* 2019. Disponible en: <https://www.espaciahonduras.net/microsoft-visual-studio-concepto-y-que-es-y-para-que-sirve-microsoft-visual-studio>
12. **ISO/IEC 25010.** *Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models*
13. **LUCA, D. D.** *Visual Studio Code: Características principales.* Damián De Luca. 2018. Disponible en: <https://damiandeluca.com.ar/visual-studio-code-caracteristicas-principales>
14. **MARUJITA.** *Bootstrap—Qué es, definición y concepto.* Muy Tecnológicos. 2023. Disponible en: <https://muytecnologicos.com/diccionario-tecnologico/bootstrap>

15. **MENA, M. L. J.** *TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO DE SISTEMAS*. 2013. pág. 153.
16. **OMAÑA, M.** *La metodología OMT (Object Modeling Technique)*. prezi.com. 2015. Disponible en: [https://prezi.com/p\\_pwvhdfcqnj/la-metodologia-omt-object-modeling-technique/](https://prezi.com/p_pwvhdfcqnj/la-metodologia-omt-object-modeling-technique/)
17. **RAFAEL, V. P. M.** *DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL SOFTWARE BASADO EN LA NORMA ISO 25000*. 2021.
18. **ROBLEDANO, A.** *MySQL :: MySQL 5.6 Reference Manual: 4.5.1 mysql—The MySQL Command-Line Client*. 2019a. Disponible en: <https://dev.mysql.com/doc/refman/5.6/en/mysql.html>
19. **ROBLEDANO, A.** *Qué es MongoDB y características*. OpenWebinars.net. 2019b. Disponible en: <https://openwebinars.net/blog/que-es-mongodb/>
20. **VALAREZO PARDO, M. R.; et al.** *Comparación de tendencias tecnológicas en aplicaciones web. 3C Tecnología\_Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 2018, vol. 7(3), págs. 28-49. Disponible en: <https://doi.org/10.17993/3ctecno.2018.v7n3e27.28-49/>
21. **VALDIVIESO, F. M. A., & VALDIVIESO, D. F. R.** *ANÁLISIS, DISEÑO, Y CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA WEB ODONTOLÓGICO ORIENTADO EN LA ATENCIÓN, GESTIÓN DE PACIENTES Y LA ADMINISTRACIÓN DEL PERSONAL, EN LAS CLÍNICAS DENTALES “VEGA BELTRÁN” UTILIZANDO LA METODOLOGÍA OMT*. 2012. pág. 215.
22. **ZÚÑIGA, F. G.** *Laravel: ¿Qué es? | Arsys*. Blog de arsys.es. 2015. Disponible en: <https://www.arsys.es/blog/que-es-laravel>



## ANEXOS

### ANEXO A: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA

El estudio de factibilidad técnica se lleva a cabo un exhaustivo análisis de la disponibilidad de los equipos y software requeridos para la implementación del proyecto, evaluando si poseen la capacidad necesaria para satisfacer todas las alternativas de diseño consideradas.

#### **Software**

Se presentan las herramientas disponibles que el equipo de desarrollo posee para llevar a cabo la ejecución del proyecto en la siguiente lista:

#### **Lenguaje de programación:**

PHP

#### **Herramientas de trabajo:**

Google Drive

GitHub

#### **Herramientas de análisis y visualización de datos:**

Laragon

Visual estudio Code

#### **Editor de texto**

Microsoft Office 365

#### **Framework:**

Laravel

Bootstrap

#### **Servidor y base de datos:**

MySQL

#### **Sistema Operativo:**

Windows 10

A continuación, se enumeran las herramientas necesarias para el desarrollo del proyecto:

- El lenguaje de programación utilizado es PHP.
- Se necesitan herramientas para el análisis y la visualización de datos.
- Es necesario contar con un servidor de base de datos.

- El sistema operativo requerido es Windows 8 o una versión más reciente.

### El hardware

La computadora disponible tiene las especificaciones necesarias para ejecutar las herramientas utilizadas durante el desarrollo del proyecto . A continuación, se detallan las características de la computadora en la siguiente **Tabla A-1**:

**Tabla A-1:** Especificaciones del hardware disponible para la implementación del proyecto

| Equipo  | Especificaciones     |      |   |                   |                |
|---|----------------------|------|---|-------------------|----------------|
|   | Procesador           | RAM  | Tarjeta de red                                    | Sistema operativo | Almacenamiento |
| Laptop<br>DELL<br>Inspiron<br>17 7773<br>2-in-1 | Intel Core i7<br>8th | 16GB | Intel<br>(R)Dual<br>Band<br>Wireless -<br>AC 3165 | Windows 10        | 2500 Gb        |

Realizado por: Molina D.,2023

En la siguiente **Tabla A-2** se detalla el hardware necesario para el desarrollo del presente proyecto:

**Tabla A-2:** Hardware necesario para el desarrollo del proyecto

| Equipo | Especificaciones  |     |                                |                   |                |
|--------|---|-----|--------------------------------|-------------------|----------------|
|        | Procesador  | RAM | Tarjeta de red                 | Sistema operativo | Almacenamiento |
| Asus   | Intel Core i3-<br>5220 a 3,3<br>GHz (2<br>núcleos, 4<br>hilos | 4GB | Ethernet<br>PCI 10/100<br>Mbps | Windows 8         | 250 Gb         |

Realizado por: Molina D.,2023

Basándose en los recursos de software y hardware disponibles para el equipo de desarrollo, en comparación con los recursos requeridos para llevar a cabo el proyecto, se puede afirmar que hay viabilidad técnica para llevar a cabo este proyecto.

### **Factibilidad económica**

La factibilidad económica analiza si el sistema es viable en términos de los costos asociados a su desarrollo y uso. Además, se busca demostrar que los beneficios obtenidos a través de la implementación del sistema superan los costos incurridos en su desarrollo.

### **Costos de desarrollo**

El proyecto será ejecutado por el estudiante de la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL CHIMBORAZO en proceso de titulación en Ingeniería de Software. En virtud de esta colaboración con la institución, los costos asociados a la implementación del sistema son nulos.

Costos de desarrollo = \$0

### **Costos de software**

Dado que los equipos ya cuentan con el software necesario y se utilizan herramientas de desarrollo de código abierto, no hay necesidad de incurrir en gastos adicionales ni adquirir licencias. Por lo tanto, los costos asociados al software también son nulos.

Costos de software = \$0

### **Costo de implementación y despliegue**

Los servicios de implementación y despliegue del sistema tienen un costo por el motivo tanto el dominio del sitio como en el servicio de la nube en que el cual se empleara para su implementación

**Costo de implementación y despliegue = \$90 anual**



## ANEXO B: ANÁLISIS DE RIESGOS

### Gestión de Riesgos

#### 1.1. Identificación del riesgo

Esta **Tabla B-1** describe los distintos riesgos identificados en el proyecto. Cada riesgo tiene un número de identificación (R1, R2, etc.), una descripción que detalla la naturaleza del riesgo y sus posibles consecuencias, el tipo de riesgo (como Proyecto, Técnico o Negocio), y las consecuencias esperadas si el riesgo se materializa.

**Tabla B-1:** Identificación de riesgos

| Identificación | Descripción del riesgo   | Tipo de Riesgo | Consecuencias  |
|----------------|--|----------------|--|
| R1             | Entrega atrasada del proyecto  | Proyecto       | Incumplimiento con el tiempo definido para desarrollar el proyecto |
| R2             | Base de datos mal diseñada   | Proyecto       | Redundancia de registros e inconsistencia de los datos.            |
| R3             | Cambio del personal administrativo                                     | Negocio        | Paralización o anulación del desarrollo del proyecto               |
| R4             | Elección inadecuada de las tecnologías para el desarrollo del proyecto | Técnico        | Proyecto de software poco útil y eficiente.                        |
| R5             | Avería o daño en el hardware de desarrollo del proyecto                | Técnico        | Perdida de avances en el desarrollo, gastos de hardware.           |
| R6             | Diseño complejo de las interfaces del proyecto                         | Técnico        | Complejidad al interactuar con el sistema                          |
| R7             | Conflictos entre el equipo de desarrollo                               | Proyecto       | Retraso en el desarrollo del proyecto                              |

## 1.2. Análisis del riesgo

En esta **Tabla B-2**, se lleva a cabo un análisis más detallado de cada riesgo identificado en la **Tabla B-1**. Cada riesgo se evalúa en términos de su probabilidad de ocurrencia y su impacto potencial. La probabilidad se expresa en porcentaje y el impacto se mide en una escala de valores (Baja, Media, Alta). Luego, se calcula la exposición al riesgo multiplicando la probabilidad por el valor del impacto, lo que proporciona una idea de la importancia relativa de cada riesgo.

**Tabla B-2:** Análisis del riesgo

| Identificación | Probabilidad |       |              | Impacto |          | Exposición al riesgo |            |
|----------------|--------------|-------|--------------|---------|----------|----------------------|------------|
|                | %            | Valor | Probabilidad | Valor   | Impacto  | Valor                | Exposición |
| R1             | 20%          | 1     | Baja         | 2       | Moderado | 2                    | Medio      |
| R2             | 20%          | 1     | Baja         | 3       | Alto     | 1                    | Bajo       |
| R3             | 10%          | 1     | Baja         | 3       | Alto     | 3                    | Alto       |
| R4             | 30%          | 1     | Baja         | 2       | Moderado | 1                    | Bajo       |
| R5             | 40%          | 2     | Baja         | 3       | Alto     | 3                    | Alto       |
| R6             | 30%          | 1     | Media        | 2       | Moderado | 2                    | Medio      |
| R7             | 10%          | 1     | Baja         | 3       | Alto     | 1                    | Bajo       |

## 1.3. Determinación de la prioridad del riesgo

Esta **Tabla B-3** resume la prioridad de los riesgos evaluados en la **Tabla B-2**. Los riesgos se ordenan en función de su exposición al riesgo (calculada en la Tabla B-2) de mayor a menor. Se proporciona el número de identificación, la descripción y la prioridad asignada en función de la exposición al riesgo. Esta priorización ayuda a focalizar la atención en los riesgos más críticos y permite la toma de decisiones informadas sobre cómo abordarlos.

**Tabla B-3:** Determinación de la prioridad del riesgo

| Identificación | Descripción  | Exposición | Valor | Prioridad |
|----------------|--|------------|-------|-----------|
| R3             | Cambio del personal administrativo                                     | Alto       | 3     | 1         |
| R5             | Avería o daño en el hardware de desarrollo del proyecto                | Alto       | 3     | 1         |
| R1             | Entrega atrasada del proyecto  | Medio      | 2     | 2         |
| R6             | Diseño complejo de las interfaces del proyecto                         | Medio      | 2     | 2         |
| R2             | Base de datos mal diseñada   | Bajo       | 1     | 3         |
| R4             | Elección inadecuada de las tecnologías para el desarrollo del proyecto | Bajo       | 1     | 3         |
| R7             | Conflictos entre el equipo de desarrollo                               | Bajo       | 1     | 3         |

## ANEXO C: UTILIZACIÓN DE LA MEMORIA RAM CON EL APLICATIVO WEB

### Utilización de la memoria RAM en el navegador Google Chrome

Ingresar paciente

Para agregar pacientes del consultorio odontológico el porcentaje promedio de uso del procesador es de 1.9% como se muestra en la Figura C-1.

| Nombre               | CPU  | Memoria  | Disco    | Red    | GPU  | Motor de GPU | Consumo de ... | Tendencia de ... |
|----------------------|------|----------|----------|--------|------|--------------|----------------|------------------|
| Aplicaciones (5)     |      |          |          |        |      |              |                |                  |
| > Microsoft Edge (6) | 1,9% | 191,3 MB | 0,1 MB/s | 0 Mbps | 4,6% | GPU 0 - 3D   | Bajo           | Muy baja         |

**Figura C-1:** Ingreso de paciente

Realizado por: Molina D., 2023

### Modificar paciente

Para modificar pacientes de la aplicación web el porcentaje promedio de uso del procesador fue 1.8% como se muestra en la Figura C-2.

| Nombre               | CPU  | Memoria  | Disco    | Red    | GPU  | Motor de GPU | Consumo de ... | Tendencia de ... |
|----------------------|------|----------|----------|--------|------|--------------|----------------|------------------|
| Aplicaciones (5)     |      |          |          |        |      |              |                |                  |
| > Microsoft Edge (7) | 1,8% | 179,4 MB | 0,1 MB/s | 0 Mbps | 4,5% | GPU 0 - 3D   | Bajo           | Muy baja         |

**Figura C-2:** Modificar Paciente

Realizado por: Molina D., 2023

### Buscar paciente

Para buscar pacientes de la aplicación web el porcentaje promedio de uso del procesador fue 1.3% como se muestra en la Figura C-3.

| Nombre               | CPU  | Memoria  | Disco    | Red    | GPU  | Motor de GPU | Consumo de ... | Tendencia de ... |
|----------------------|------|----------|----------|--------|------|--------------|----------------|------------------|
| Aplicaciones (4)     |      |          |          |        |      |              |                |                  |
| > Microsoft Edge (6) | 1,3% | 189,3 MB | 0,1 MB/s | 0 Mbps | 3,5% | GPU 0 - 3D   | Bajo           | Muy baja         |

**Figura C-3:** Buscar Paciente

Realizado por: Molina D., 2023

### Ingresar tratamiento

Para Ingresar tratamientos de la aplicación web el porcentaje promedio de uso del procesador fue 2.5% como se muestra en la Figura C-4.

| Nombre               | CPU  | Memoria  | Disco    | Red    | GPU  | Motor de GPU | Consumo de ... | Tendencia de ... |
|----------------------|------|----------|----------|--------|------|--------------|----------------|------------------|
| Aplicaciones (5)     |      |          |          |        |      |              |                |                  |
| > Microsoft Edge (7) | 2,5% | 179,3 MB | 0,1 MB/s | 0 Mbps | 3,1% | GPU 0 - 3D   | Bajo           | Muy baja         |

**Figura C-4:** Ingresar Tratamiento

Realizado por: Molina D., 2023

### Ingresar ficha medica

Para ingresar datos a las fichas medica de la aplicación web el porcentaje promedio de uso del procesador fue 1.9% como se muestra en la Figura C-5.

| Nombre               | CPU  | Memoria  | Disco    | Red    | GPU  | Motor de GPU | Consumo de ... | Tendencia de ... |
|----------------------|------|----------|----------|--------|------|--------------|----------------|------------------|
| Aplicaciones (5)     |      |          |          |        |      |              |                |                  |
| > Microsoft Edge (7) | 1,9% | 221,0 MB | 0,1 MB/s | 0 Mbps | 2,5% | GPU 0 - 3D   | Bajo           | Muy baja         |

**Figura C-5:** Ingresar Ficha Medica

Realizado por: Molina D., 2023

### Modificar ficha medica

Para Modificar datos a las fichas medica de la aplicación web el porcentaje promedio de uso del procesador fue 2.5% como se muestra en la Figura C-6.

| Nombre               | CPU  | Memoria  | Disco    | Red    | GPU  | Motor de GPU | Consumo de ... | Tendencia de ... |
|----------------------|------|----------|----------|--------|------|--------------|----------------|------------------|
| Aplicaciones (7)     |      |          |          |        |      |              |                |                  |
| > Microsoft Edge (7) | 2,5% | 189,8 MB | 0,1 MB/s | 0 Mbps | 3,6% | GPU 0 - 3D   | Bajo           | Muy baja         |

**Figura C-6:** Modificar Ficha Medica

Realizado por: Molina D., 2023

### Ingresar cita

Para ingresar datos de las citas médica de la aplicación web el porcentaje promedio de uso del procesador fue 3.3% como se muestra en la Figura C-7.

| Nombre               | CPU  | Memoria  | Disco    | Red    | GPU  | Motor de GPU | Consumo de ... | Tendencia de ... |
|----------------------|------|----------|----------|--------|------|--------------|----------------|------------------|
| Aplicaciones (4)     |      |          |          |        |      |              |                |                  |
| > Microsoft Edge (7) | 3,3% | 182,8 MB | 0,1 MB/s | 0 Mbps | 5,8% | GPU 0 - 3D   | Bajo           | Muy baja         |

**Figura C-7:** Ingresar Cita

Realizado por: Molina D., 2023

### Modificar cita

Para modificar datos de las citas médica de la aplicación web el porcentaje promedio de uso del procesador fue 1.3% como se muestra en la Figura C-8.

| Nombre               | CPU  | Memoria  | Disco    | Red    | GPU  | Motor de GPU | Consumo de ... | Tendencia de ... |
|----------------------|------|----------|----------|--------|------|--------------|----------------|------------------|
| Aplicaciones (4)     |      |          |          |        |      |              |                |                  |
| > Microsoft Edge (6) | 1,3% | 189,3 MB | 0,1 MB/s | 0 Mbps | 3,5% | GPU 0 - 3D   | Bajo           | Muy baja         |

**Figura C-8:** Modificar Cita

Realizado por: Molina D., 2023

### Utilización de la memoria RAM con el aplicativo web con el navegador OPERA

Ingresar paciente

Para agregar pacientes del consultorio odontológico el porcentaje promedio de uso del procesador es de 6.6% como se muestra en la Figura C-9.

| Nombre                        | CPU  | Memoria  | Disco  | Red    | GPU  | Motor de GPU |
|-------------------------------|------|----------|--------|--------|------|--------------|
| > Opera Internet Browser (15) | 6,6% | 474,2 MB | 0 MB/s | 0 Mbps | 2,3% | GPU 0 - ^    |

**Figura C-9:** Ingreso de paciente

Realizado por: Molina D., 2023

### Modificar paciente

Para modificar pacientes de la aplicación web el porcentaje promedio de uso del procesador fue 2.4% como se muestra en la Figura C-10.

| Nombre                        | CPU  | Memoria  | Disco    | Red    | GPU  | Motor de GPU |
|-------------------------------|------|----------|----------|--------|------|--------------|
| > Opera Internet Browser (15) | 2,4% | 531,8 MB | 0,1 MB/s | 0 Mbps | 4,5% | GPU 0 - ^    |

**Figura C-10:** Modificar Paciente

Realizado por: Molina D., 2023

### Buscar paciente

Para buscar pacientes de la aplicación web el porcentaje promedio de uso del procesador fue 4.3% como se muestra en la Figura C-11.


| Nombre                        | CPU  | Memoria  | Disco    | Red      | GPU  | Motor de GPU |
|-------------------------------|------|----------|----------|----------|------|--------------|
| > Opera Internet Browser (15) | 4,3% | 573,9 MB | 0,1 MB/s | 0,1 Mbps | 2,5% | GPU 0 - ^    |

**Figura C-11:** Buscar Paciente

Realizado por: Molina D., 2023

### Ingresar tratamiento

Para Ingresar tratamientos de la aplicación web el porcentaje promedio de uso del procesador fue 3.7% como se muestra en la Figura C-12.


| Nombre  | CPU  | Memoria  | Disco    | Red    | GPU  | Motor de G |
|---|------|----------|----------|--------|------|------------|
| >  Opera Internet Browser (15) | 3,7% | 574,8 MB | 0,1 MB/s | 0 Mbps | 5,0% | GPU 0 - ^  |

**Figura C-12:** Ingresar Tratamiento

Realizado por: Molina D., 2023

### Ingresar ficha medica

Para ingresar datos a las fichas medica de la aplicación web el porcentaje promedio de uso del procesador fue 5.0% como se muestra en la Figura C-13.


| Nombre  | CPU  | Memoria  | Disco    | Red    | GPU  | Motor de G |
|---|------|----------|----------|--------|------|------------|
| >  Opera Internet Browser (15) | 5,0% | 581,4 MB | 0,1 MB/s | 0 Mbps | 3,8% | GPU 0 - ^  |

**Figura C-13:** Ingresar Ficha Medica

Realizado por: Molina D., 2023

### Modificar ficha medica

Para Modificar datos a las fichas medica de la aplicación web el porcentaje promedio de uso del procesador fue 3.1% como se muestra en la Figura C-14.


| Nombre  | CPU  | Memoria  | Disco    | Red    | GPU  | Motor de G |
|---|------|----------|----------|--------|------|------------|
| >  Opera Internet Browser (15) | 3,1% | 563,2 MB | 0,1 MB/s | 0 Mbps | 3,5% | GPU 0 - ^  |

**Figura C-14:** Modificar Ficha Medica

Realizado por: Molina D., 2023

### Ingresar cita

Para ingresar datos de las citas médica de la aplicación web el porcentaje promedio de uso del procesador fue 3.0% como se muestra en la Figura C-15.


| Nombre  | CPU  | Memoria  | Disco    | Red    | GPU  | Motor de G |
|---|------|----------|----------|--------|------|------------|
| >  Opera Internet Browser (15) | 3,0% | 575,2 MB | 0,5 MB/s | 0 Mbps | 3,7% | GPU 0 - ^  |

**Figura C-15:** Ingresar Cita

Realizado por: Molina D., 2023

## Modificar cita

Para modificar datos de las citas médica de la aplicación web el porcentaje promedio de uso del procesador fue 4.8% como se muestra en la Figura C-16.

| Nombre  | CPU  | Memoria  | Disco    | Red    | GPU  | Motor de B |
|---|------|----------|----------|--------|------|------------|
| >  Opera Internet Browser (15) | 4,8% | 579,7 MB | 0,1 MB/s | 0 Mbps | 2,8% | GPU 0 - ^  |

**Figura C-16:** Modificar Cita

Realizado por: Molina D., 2023



**ANEXO D: CERTIFICADO DE RECEPCIÓN Y ACEPTACIÓN DE PRODUCTO POR PARTE DE LA EMPRESA/RESPONSABLE**

**ANEXO D CERTIFICADO DE RECEPCIÓN Y ACEPTACIÓN DE PRODUCTO POR PARTE DE LA EMPRESA / RESPONSABLE.**


Ing. Patricio Rene Moreno Costales.

**Presidente de la Unidad de Integración Curricular de la carrera Software**

Certificado

El **Consultorio Odontológico Inés Molina** por medio de este comunicado anuncia la aceptación de las funcionalidades desarrolladas en la **APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN DEL CONSULTORIO** por el señor Daniel Mesias Molina Gutiérrez con la cedula de identidad 140108831-3 respectivamente, estudiante de La Escuela Superior Politécnica De Chimborazo de la carrera Software, dado que ha sido realizado como trabajo de integración curricular con el tema: **DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN DEL CONSULTORIO ODONTOLÓGICO INÉS MOLINA USANDO EL FRAMEWORK BOOTSTRAP Y METODOLOGÍA OMT PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN ATENCIÓN AL PACIENTE** en el periodo académico Abril – Agosto 2023, por lo que se ha beneficiado nuestro consultorio.

Atentamente



Dra. Inés Pacífica Molina León

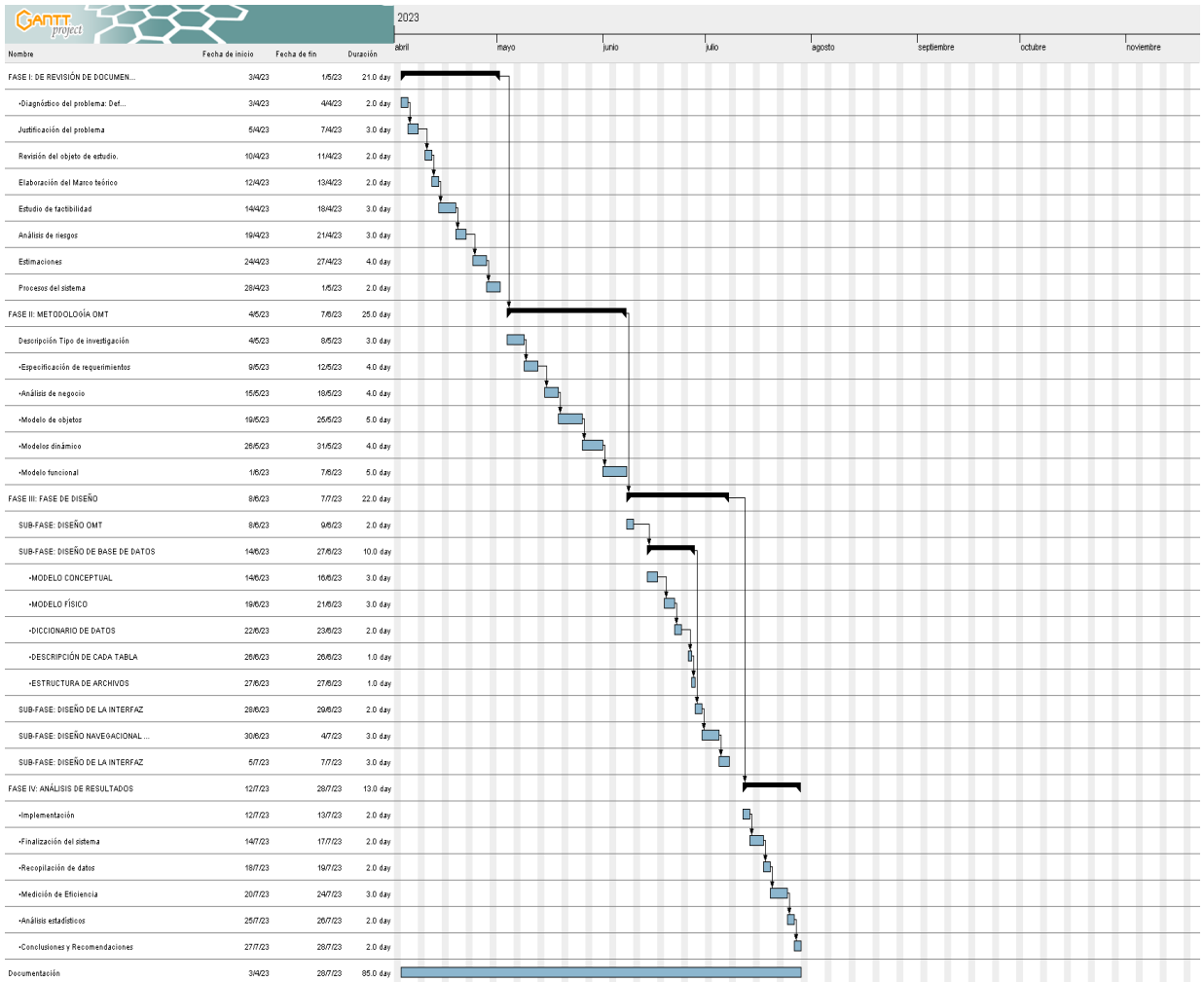
Cedula: 140019922-8

## ANEXO E: PLANIFICACIÓN

Fecha de inicio: 3 de abril del 2023

Fecha de fin: 28 de Julio del 2023

En la **Ilustración E-0-1** se detalla la planificación de fases/actividades que se realizar dentro del proyecto de titulación.



## ANEXO F: PRUEBA DE WILCOX

### Ingreso de paciente

Este **Grafico F-1** muestra los resultados de una Prueba de Wilcoxon realizada en los datos de ingreso de pacientes.

| Prueba de rangos con signo de Wilcoxon |                  |                |                |                |
|--|------------------|----------------|----------------|----------------|
| Rangos                                 |                  |                |                |                |
|  |                  | N              | Rango promedio | Suma de rangos |
| web - Manual                           | Rangos negativos | 6 <sup>a</sup> | 3,50           | 21,00          |
|  | Rangos positivos | 0 <sup>b</sup> | ,00            | ,00            |
|  | Empates          | 0 <sup>c</sup> |                |                |
|  | Total            | 6              |                |                |

a. web < Manual  
b. web > Manual  
c. web = Manual

| Estadísticos de prueba <sup>a</sup> |                     |
|-------------------------------------|---------------------|
| web - Manual                        |                     |
| Z                                   | -2,201 <sup>b</sup> |
| Sig. asin. (bilateral)              | ,028                |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon  
b. Se basa en rangos positivos.

**Gráfico F-1:** Prueba Wilcoxon en ingreso de paciente

Realizado por: Molina D., 2023

### Modificar paciente

Este **Grafico F-2** muestra los resultados de una Prueba de Wilcoxon realizada en los datos de pacientes después de modificar alguna información. Similar al primer gráfico.

**Prueba de rangos con signo de Wilcoxon**

**Rangos**

|              |                  | N              | Rango promedio | Suma de rangos |
|--------------|------------------|----------------|----------------|----------------|
| Web - Manual | Rangos negativos | 6 <sup>a</sup> | 3,50           | 21,00          |
|              | Rangos positivos | 0 <sup>b</sup> | ,00            | ,00            |
|              | Empates          | 0 <sup>c</sup> |                |                |
|              | Total            | 6              |                |                |

a. Web < Manual  
b. Web > Manual  
c. Web = Manual

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

|                        |  | Web - Manual        |
|------------------------|--|---------------------|
| Z                      |  | -2,207 <sup>b</sup> |
| Sig. asin. (bilateral) |  | ,027                |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon  
b. Se basa en rangos positivos.

**Gráfico F-2** Prueba Wilcoxon en modificar datos de paciente

Realizado por: Molina D., 2023

### Buscar paciente

Este **Gráfico F-3** muestra los resultados de una Prueba de Wilcoxon relacionada con la acción de buscar pacientes.

**Prueba de rangos con signo de Wilcoxon**

**Rangos**

|              |                  | N              | Rango promedio | Suma de rangos |
|--------------|------------------|----------------|----------------|----------------|
| Web - Manual | Rangos negativos | 6 <sup>a</sup> | 3,50           | 21,00          |
|              | Rangos positivos | 0 <sup>b</sup> | ,00            | ,00            |
|              | Empates          | 0 <sup>c</sup> |                |                |
|              | Total            | 6              |                |                |

a. Web < Manual  
b. Web > Manual  
c. Web = Manual

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

|                        |  | Web - Manual        |
|------------------------|--|---------------------|
| Z                      |  | -2,201 <sup>b</sup> |
| Sig. asin. (bilateral) |  | ,028                |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon  
b. Se basa en rangos positivos.

**Gráfico F-3:** Prueba Wilcoxon en Buscar Paciente

Realizado por: Molina D., 2023

### Ingresar tratamiento

En este **Gráfico F-4**, se presentan los resultados de una Prueba de Wilcoxon realizada en los datos de ingreso de tratamientos para pacientes.

| Prueba de rangos con signo de Wilcoxon |                  |                |                |                |
|--|------------------|----------------|----------------|----------------|
| Rangos                                 |                  |                |                |                |
|  |                  | N              | Rango promedio | Suma de rangos |
| Web - Manual                           | Rangos negativos | 6 <sup>a</sup> | 3,50           | 21,00          |
|  | Rangos positivos | 0 <sup>b</sup> | ,00            | ,00            |
|  | Empates          | 0 <sup>c</sup> |                |                |
|  | Total            | 6              |                |                |

a. Web < Manual  
b. Web > Manual  
c. Web = Manual

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

| Web - Manual           |                     |
|------------------------|---------------------|
| Z                      | -2,201 <sup>b</sup> |
| Sig. asín. (bilateral) | ,028                |

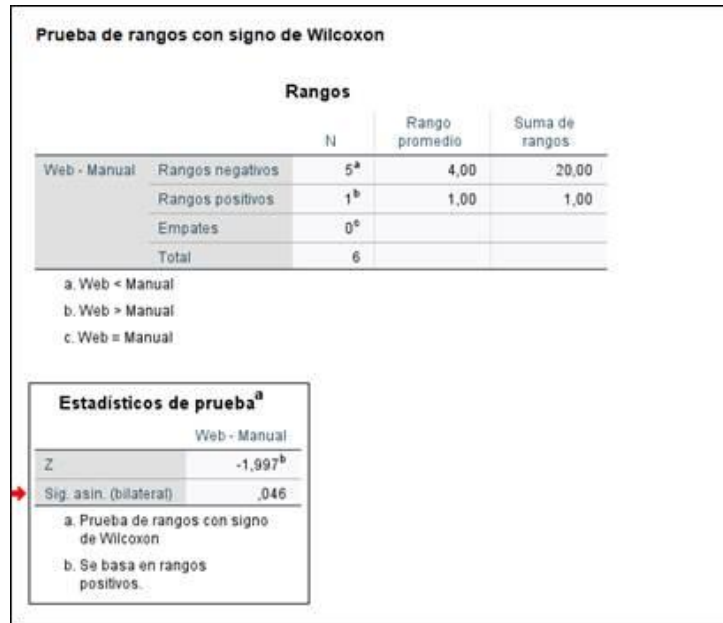
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon  
b. Se basa en rangos positivos.

**Gráfico F-4:** Prueba Wilcoxon en ingreso de Tratamiento

Realizado por: Molina D., 2023

### Ingresar ficha medica

Aquí se muestra en el **Gráfico F-5** el resultado de una Prueba de Wilcoxon relacionada con el ingreso de fichas médicas.

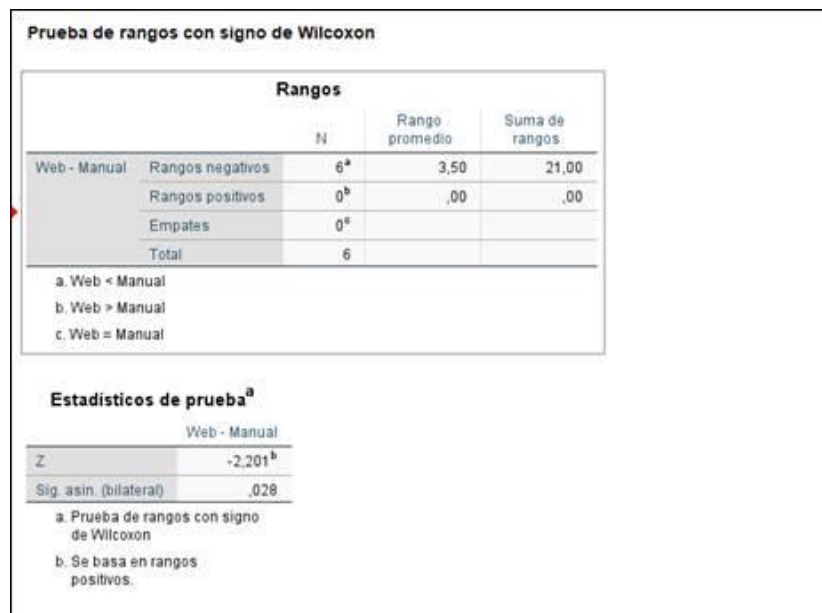


**Gráfico F-5:** Prueba Wilcoxon en ingreso de ficha medica

Realizado por: Molina D., 2023

### Modificar ficha medica

Este **Gráfico F-6** refleja los resultados de una Prueba de Wilcoxon realizada después de modificar fichas médicas.



**Gráfico F-6:** Prueba Wilcoxon en modificar ficha medica

Realizado por: Molina D., 2023

### Ingresar cita

Aquí se presentan los resultados en el **Gráfico F-7** de una Prueba de Wilcoxon relacionada con el ingreso de citas para pacientes.

| Prueba de rangos con signo de Wilcoxon |                  |                |                |                |
|--|------------------|----------------|----------------|----------------|
| Rangos                                 |                  |                |                |                |
|  |                  | N              | Rango promedio | Suma de rangos |
| Web - Manual                           | Rangos negativos | 6 <sup>a</sup> | 3,50           | 21,00          |
|  | Rangos positivos | 0 <sup>b</sup> | ,00            | ,00            |
|  | Empates          | 0 <sup>c</sup> |                |                |
|  | Total            | 6              |                |                |

a. Web < Manual  
b. Web > Manual  
c. Web = Manual

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

| Web - Manual           |                     |
|------------------------|---------------------|
| Z                      | -2,201 <sup>b</sup> |
| Sig. asin. (bilateral) | ,028                |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon  
b. Se basa en rangos positivos.

**Gráfico F-7:** Prueba Wilcoxon en ingreso de cita

Realizado por: Molina D., 2023

### Modificar cita

En este **Gráfico F-8**, se refleja el resultado de una Prueba de Wilcoxon realizada después de modificar citas.

| Prueba de rangos con signo de Wilcoxon |                  |                |                |                |
|--|------------------|----------------|----------------|----------------|
| Rangos                                 |                  |                |                |                |
|  |                  | N              | Rango promedio | Suma de rangos |
| Web - Manual                           | Rangos negativos | 6 <sup>a</sup> | 3,50           | 21,00          |
|  | Rangos positivos | 0 <sup>b</sup> | ,00            | ,00            |
|  | Empates          | 0 <sup>c</sup> |                |                |
|  | Total            | 6              |                |                |

a. Web < Manual  
b. Web > Manual  
c. Web = Manual

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

| Web - Manual           |                     |
|------------------------|---------------------|
| Z                      | -2,201 <sup>b</sup> |
| Sig. asin. (bilateral) | ,028                |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon  
b. Se basa en rangos positivos.

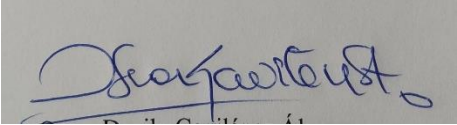

**Gráfico F-8:** Prueba Wilcoxon en Modificar cita

Realizado por: Molina D., 2023



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LA GUÍA PARA**  
**NORMALIZACIÓN DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO**

**Fecha de entrega:** 19/ 02/ 2024

|  |
|--|
| <b>INFORMACIÓN DEL AUTOR</b>   |
| <b>Nombres – Apellidos:</b> Daniel Mesias Molina Gutiérrez   |
| <b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>   |
| <b>Facultad:</b> Informática y Electrónica   |
| <b>Carrera:</b> Software   |
| <b>Título a optar:</b> Ingeniero de Software   |
| <br>Ing. Oscar Danilo Gavilánez Álvarez<br><b>Director del Trabajo de Titulación</b> |
| <br>Ing. Omar Salvador Gómez Gómez<br><b>Asesor del Trabajo de Titulación</b>         |



