

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

SISTEMA DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN ODONTOLÓGICA DE UN CONSULTORIO DENTAL APLICADO A UN CASO DE ESTUDIO

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS
INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN**

BALAREZO LEÓN RICARDO MARTÍN

ricardo.balarezo@epn.edu.ec

DIRECTOR: MSC. HERNÁN ORDOÑEZ

hernan.ordóñez@epn.edu.ec

CO-DIRECTOR: PHD. JULIÁN GALINDO

julian.galindo@epn.edu.ec

Quito, Enero de 2021

DECLARACIÓN

Yo Ricardo Martín Balarezo León, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ricardo Martín Balarezo León', written in a cursive style.

Balarezo León Ricardo Martín

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Ricardo Martín Balarezo León, bajo nuestra supervisión.



MSC. HERNÁN ORDOÑEZ
DIRECTOR DE PROYECTO



MSC. JULIÁN GALINDO
CO-DIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTO

Mi eterno agradecimiento a Dios, por la vida misma, sabiduría, y fortaleza para la culminación de esta etapa de mi vida. A mis padres, quienes han sido un pilar fundamental en mi formación personal y académica, y me han brindado cariño y apoyo incondicional, a mis hermanos por las palabras de aliento y ánimo quienes siempre han estado a mi lado, A mi pareja, quien me ha apoyado con consejos y ánimos para llegar al fin de esta etapa de mi vida.

Agradezco a mis profesores, quienes inculcaron valores y enseñanzas para ser un buen profesional.

A mis tutores, al Msc. Hernán Ordoñez y al PhD. Julian Galindo, por todo el tiempo dedicado a guiar el desarrollo de este proyecto.

Gracias

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, Consuelo León y Alex Balarezo quienes con cariño, paciencia y amor me han guiado a la culminación de este proyecto y de toda mi carrera académica, dedico este logro a ellos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Tabla de contenido	
1	INTRODUCCIÓN..... 10
1.1	Planteamiento del problema..... 10
1.2	Objetivo general 11
1.3	Objetivos específicos 11
1.4	Justificación 11
1.4.1	Justificación de la metodología de desarrollo 11
1.4.2	Justificación de las herramientas de desarrollo web. 12
1.5	MARCO TEÓRICO 13
1.5.1	SCRUM 13
2	ANÁLISIS DE CASOS DE ESTUDIO Y DESARROLLO 24
2.1	Selección de muestra..... 24
2.2	Definición del estado actual de los casos de estudio seleccionados. 24
2.2.1	Smile Design 24
2.2.2	Dental Perfect..... 25
2.2.3	Odontocenter..... 26
2.3	DESARROLLO DEL SISTEMA 26
2.3.1	Especificación de requerimientos 26
2.3.2	Definición de roles 28
2.3.3	Historias del Usuario..... 28
2.3.4	Estimación de SCRUM 35
2.3.5	Implementación y revisión de SCRUM 35
2.4	Diseño del sistema..... 41
2.4.1	Arquitectura del sistema 41
2.4.2	Diseños de las interfaces..... 42
2.5	Implementación del sistema..... 44
2.6	Pruebas. 47
3	CASO DE ESTUDIO..... 50
3.1	Selección del caso de estudio 50
3.2	Implementación del sistema..... 52
3.3	Pruebas de satisfacción 55
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 57
4.1	Conclusiones 57

4.2	Recomendaciones	57
5	BIBLIOGRAFÍA.....	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de las 5 fases de SCRUM [7]	19
Figura 2. Roles SCRUM.....	35
Figura 3. Arquitectura del sistema	41
Figura 4. Login para ingreso de usuarios	42
Figura 5. Ver Asistentes	42
Figura 6. Registro de citas médicas	43
Figura 7. Ver nueva cita	43
Figura 8. Editar Cita	44
Figura 9. Login de usuario de Asistente.	44
Figura 10. Editar usuario.	45
Figura 11. Editar perfil asistente.....	45
Figura 12. Registro de citas médicas	46
Figura 13. Ver nueva cita	46
Figura 14. Editar Cita	47
Figura 15. Cantidad de características de los consultorios.....	51
Figura 16. Módulo Home.....	52
Figura 17. Login de usuario de Asistente.	52
Figura 18. Editar usuario.	53
Figura 19. Editar perfil asistente.....	53
Figura 20. Registro de citas médicas	54
Figura 21. Ver nueva cita	54
Figura 22. Editar Cita	55
Figura 23. Puntuación por preguntas de la encuesta de satisfacción	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación de metodologías.....	12
Tabla 2. Estimación del Backlog	17
Tabla 3. Desarrollo de un Sprint.....	18
Tabla 4. Roles de Scrum en el desarrollo del sistema.....	28
Tabla 5. Desarrollo de la interfaz de credenciales para Asistente, Doctor y Administrador.....	28
Tabla 6. Desarrollo de la interfaz de Asistente	29
Tabla 7. Desarrollo de la interfaz de Asistente	29
Tabla 8. Resumen de Historias de Usuarios	30
Tabla 9. Resumen de Historias de Usuarios	31
Tabla 10. Historias de números sprints.	32
Tabla 11. Profesionales de la clínica dental.	32
Tabla 12. Especialidades de la clínica dental.....	33
Tabla 13. Tareas ejecutadas en el sprint.....	36
Tabla 14. Tareas cumplidas	36
Tabla 15. Historias de usuario ejecutadas.....	37
Tabla 16. Cumplimiento ejecutado en el sprint 1	37
Tabla 17. Historias de usuario ejecutados.....	39
Tabla 18. Cumplimiento ejecutado en el sprint 1	40
Tabla 19. PA- Interfaz de credenciales de Asistente, Doctor y Administrador	48
Tabla 20. PA- Interfaz de asistente	48
Tabla 21. PA- Interfaz de agendamiento de citas.....	49
Tabla 22. Características de los consultorios	51
Tabla 23. Escala de satisfacción de usuario	55

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

El Ecuador y el mundo se encaminan hacia el uso de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), pero generalmente el acceso a sistemas informáticos es limitado por razones como altos costos de adquisición y mantenimiento del hardware y software impuestos por empresas multinacionales, dejando de lado a los estratos con menor capacidad adquisitiva [1].

El desarrollo de software TICs (Tecnologías de Información y Comunicación) en Ecuador ha ido creciendo desde hace varios años. Ecuador aún se encuentra en una fase de desarrollo y aplicación de las TICs, sin embargo se han adoptado varias estrategias para la implementación de tecnología y búsqueda de desarrollo de un conjunto de programas utilizados para recuperar, almacenar, organizar, manejar, producir, presentar e intercambiar información por medios electrónicos y automáticos, tanto en educación, salud, en el sector empresarial y en el gubernamental [2].

En las Normas y Procedimientos de Atención en Salud Bucal del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, no se hace mención del uso de software para la gestión de información de un paciente para un consultorio dental, el consultorio únicamente debe cumplir con determinados elementos de espacio físico y equipamiento odontológico. Debido a que el uso de un software de gestión de información de usuarios no es un requisito obligatorio para la operatividad del consultorio, varias clínicas odontológicas no poseen un software que gestione las actividades que se desarrollan durante la atención a sus pacientes [3].

En Ecuador no existe un registro exacto de la cantidad de consultorios que no posean herramientas de software para la gestión de información, en los cuales trabajan varios especialistas acompañados de asistentes y recepcionistas. El personal de un consultorio dental realiza actividades como: registro de datos básicos de los pacientes, recepción de pagos, control de insumos, calendarización de futuras consultas, cirugías, entre otras, esto se realiza de forma manual apoyándose de cuadernillos u hojas electrónicas de Excel [4].

Al llevarla información de esta manera, se generan varios problemas para la atención de los pacientes, sobre todo fuera de la clínica, ya que el personal médico y administrativo no tiene acceso a la información de las historias clínicas, citas agendadas, inventarios de suministros clínicos entre otras de manera rápida y en cualquier lugar.

Las aplicaciones web, se definen como aplicaciones de software en las que los usuarios pueden acceder a un servidor web por medio de internet mediante un navegador.

El uso de las aplicaciones web es altamente recomendado debido a [5]:

- Lo práctico que es el navegador como cliente.
- A la independencia del sistema operativo.
- Ahorro en el costo de software y hardware, entre otras. Solamente es necesario un equipo con un navegador web y que tenga acceso a internet.
- Factibilidad para el trabajo colaborativo y a distancia. Las aplicaciones web pueden ser usadas por más de una persona de manera simultánea y es accesible desde cualquier lugar,
- Es escalable y de rápida actualización; provocan menos errores y problemas, las aplicaciones web son menos propensas a crear problemas técnicos por conflictos con el software o el hardware, todos los usuarios utilizan la misma versión de la aplicación web.
- Los datos son más seguros ya que no se almacenas de forma local en el ordenador sino en el servidor web.

1.2 Objetivo general

Desarrollar una aplicación web de gestión de información de un consultorio dental y su aplicación a un caso de estudio.

1.3 Objetivos específicos

- Levantar los requerimientos funcionales mediante una reunión con el personal a cargo del consultorio dental.
- Utilizar historias de usuario para recolectar los requerimientos.
- Establecer SCRUM como el marco de trabajo para el desarrollo de la aplicación web propuesta, así como para futuras implementaciones de funcionalidades y/o mantenimiento.
- Realizar pruebas de aceptación para demostrar el cumplimiento de los requisitos de software.

1.4 Justificación

1.4.1 Justificación de la metodología de desarrollo

Se opta por un desarrollo basado en la filosofía DevOps para agilizar el proceso de construcción del software, realización de pruebas unitarias, y manejo de código mediante un modelo de “ramas” para asegurar que el código de la “rama principal” siempre sea estable [6], además se toma como guía la metodología de desarrollo de software Scrum como modelo de desarrollo iterativo e incremental ya que permiten flexibilidad, pueden ser modificadas para que se ajusten a la realidad del proyecto y del equipo, los proyectos

ágiles se dividen en subproyectos más pequeños, y cada uno de ellos se trata de manera independiente [7].

Son proyectos altamente colaborativos y tolerantes a los cambios en la marcha [8]. Sus principales ventajas ante un desarrollo tradicional son:

Metodologías tradicionales	Metodologías ágiles
Predictivos.	Adaptativos.
Orientados a procesos.	Orientados a personas.
Se concibe como un proyecto.	Un proyecto es subdividido en varios proyectos más pequeños.
Poca comunicación con el cliente.	Comunicación constante con el cliente.
Entrega de software al finalizar el desarrollo.	Entregas constantes de software.
Documentación extensa.	Poca documentación.

Tabla 1. Comparación de metodologías

Con el propósito de obtener los requerimientos de los usuarios del sistema, se utilizará el prototipo rápido de la posible solución a implementarse. Según Toni Granollers el desarrollo de software basado en el modelo de prototipos permite crear un sistema que simula el proyecto que se pretende desarrollar para probar funcionalidades, averiguar aspectos relacionados con la interfaz para el usuario final, validar navegación, etc.

Las técnicas de realización de prototipos varían entre ellas en términos de:

- 1) Coste y esfuerzo para producir el prototipo y;
- 2) la fidelidad de dichos prototipos con respecto al sistema final.

Las técnicas de prototipado suelen catalogarse en dos categorías básicas: Alta fidelidad (high-fidelity o hi-fi) y Baja fidelidad (low-fidelity o low-fi) [9].

1.4.2 Justificación de las herramientas de desarrollo web.

Las tecnologías de información (TI) son todas esas herramientas y aplicaciones útiles que favorecen tanto la operación como la administración de las empresas. En pequeños negocios son un importante conductor de competitividad, transformando sus ofertas y servicios. Con esto, les permite beneficiarse de las tecnologías y anticiparse a los cambios futuros [10].

Para las pequeñas y medianas empresas (PYMES) incorporar tecnología a sus estrategias y procesos de negocio, se refleja en mayor productividad y aumento del grado de eficiencia, aunque existen varios obstáculos para la implementación de tecnologías de información y comunicación (TIC) en las PYMES, entre los que se destacan la mala definición de los requerimientos y la resistencia al cambio hacia algo nuevo. Un

componente crucial para proporcionar el uso de las TIC es la integración como elemento central en la cultura empresarial, dicho componente debe partir de la dirección de la PYME con estrategias que involucren al personal con todo el proceso de implementación, capacitación y su uso [11].

1.5 MARCO TEÓRICO

1.5.1 SCRUM

Es un método o marco metodológico, que tiene como objetivo el control continuo sobre el estado actualizado del software. Define conceptos que prioriza al individuo, puesto que el éxito del proyecto radica en la organización y colaboración del equipo de trabajo, promoviendo una interacción con los clientes y disponibilidad a los cambios, considerando el principio que un proyecto de software siempre es cambiante, llegando incluso a un giro completo del proyecto [12] con se basa en tres roles:

- Product Owner
- Scrum Master
- Equipo de desarrollo

El Product Owner se enfoca en la visión del producto, cuyo principal rol es redactar la documentación denominada Historias de usuario (User Stories), la cual constituye la lista de necesidades y forman el llamado Pila de producto (Product Backlog) [13].

El Scrum Master, tiene como misión la de eliminar los obstáculos que se puedan presentar a los miembros del equipo, garantizando la aplicación correcta del método.

El equipo de desarrollo, cumple funciones diversas como: desarrollador, diseñador de sistemas, diseñador web, desarrollador, entre otras. La misión es el desarrollo de las Historias de Usuario, siendo su objetivo obtener un entregable de calidad y el equipo de desarrollo se organiza por sí mismo. Es decir, cada integrante del equipo desarrolla su trabajo a su entera responsabilidad, eliminando la noción de jefe de proyecto [13].

Existen 3 pilares fundamentales en Scrum, transparencia, inspección, y adaptación, los cuales se basan en la experiencia.

1.5.1.1 Transparencia

Esta característica implica que todos los integrantes del equipo deben entender el estado del proyecto en todos sus niveles, con la finalidad que de existir nuevos actores en el proyecto, la información sea trasladada correctamente, evidenciando cualquier anomalía, así también los avances de su desarrollo, garantizando el éxito del proyecto Scrum. [13].

1.5.1.2 Inspección

Esta característica corresponde a la verificación de lo que se produce y el cumplimiento de los objetivos en los avances, con la finalidad de evitar inconvenientes en el producto terminado. Estas inspecciones se realizarán diariamente. [13]

1.5.1.3 Adaptación

Se refiere a los cambios que se puedan presentar como retrasos, nuevos requerimientos, etc. Generando ajustes cuyos impactos deben ser minimizados al máximo por todos los miembros del equipo [13].

El método Scrum está basado en iteraciones denominadas sprints, es decir micro proyectos dentro del principal, los cuales cumplen con las siguientes fases:

1.5.1.4 Fases de SCRUM para un desarrollo ágil

- **Concepto.-** Esta fase define las características generales del producto, asignando el equipo de desarrollo responsable del proyecto. [7].
- **Especulación.-** Esta fase realiza acuerdos como: tiempo, costo, agenda, funcionalidades generales, enlistar funcionalidades esperadas, objetivos claros, plazos para entrega, aclaración de dudas del equipo, posibles mejoras, evaluación de cambios, entre otras. [7].
- **Exploración.** - Se realiza el incremento de funcionalidades del proyecto de la fase anterior.
- **Revisión.** - Esta fase corresponde a la retroalimentación del equipo de trabajo, se mantiene comunicación con el cliente, verificando el cumplimiento de los objetivos definidos inicialmente. Este proceso se repite hasta la fase de cierre. [7].
- **Cierre.-** En esta fase se realiza la entrega del producto, esto no constituye la finalización del proyecto, ya que se realizará el mantenimiento hasta que el proyecto se constituya como el deseado. [7].

1.5.1.5 Componentes

- **Planificación de Blacklog.-** Corresponde a la planificación de la reunión inicial o sprint 0, en la que se decidirán el listado de tareas (Sprint Backlog) y el objetivos principal del sprint. [7].
- **Seguimiento del String.-** En esta fase se realiza reuniones diarias, en las cuales se hacen 3 preguntas que evaluarán el avance de las tareas. [7]
 - ¿Qué trabajo se desde la reunión anterior?
 - ¿Qué trabajo se realizará hasta la nueva reunión?
 - Inconvenientes que se deben solucionar para continuar con el proyecto

- **Revisión del Sprint.-** En esta fase se realizará la revisión de lo desarrollado, presentando la versión demo del proyecto, con la finalidad de mejorarlo con la revisión del cliente. [7]

1.5.1.6 Roles

Existen 2 grupos que integran el método Scrum, el primero se menciona a continuación:

- **Product Owner:** Es el encargado de conocer y escribir las ideas del cliente, organizándolas prioritariamente, finalmente es quien toma las decisiones ya que posee una clara visión del producto final. [7]
- **Scrum Master:** Aquella persona encargado de interactuar con el cliente, eliminará los inconvenientes que se presenten en los procesos, y verificará la eficacia del modelo aplicado al proyecto desarrollado. [7]
- **Equipo de Desarrollo:** comprende a un grupo de personas entre 5 – 9 miembros, con autoridad para organizar y tomar decisiones que cumplan el objetivo. [7]

Existe un 2do grupo que no forma parte directa del método Scrum, sin embargo, constituye un aporte muy importante para la retroalimentación, y planificación de cada sprint.

- **Usuarios:** Destinatario final del producto.
- **Stakeholders:** Corresponden a los Beneficiarios directos del proyecto, participan activamente en las revisiones del sprint.
- **Managers:** Participa activamente en la toma de decisiones y descripción de los objetivos.

1.5.1.7 Elementos de Scrum

- **Product Backlog**

Contiene los objetivos del producto, mencionando los beneficios y costos, elaborando el listado de necesidades, en el cual se indican las iteraciones y las actividades necesarias para solventar posibles riesgos. [7]

Dentro de las características principales de este elemento, está que el proyecto no se paraliza al no definir requisitos secundarios, permitiendo que el cliente encuentre resultados del proyecto en el menor tiempo posible, y definiéndolos en el transcurso del desarrollo.

El Product Backlog, permite que el proyecto evolucione en el tiempo, haciéndolo competitivo.

- **Sprint Backlog**

Corresponde al listado de tareas, elaborado en la planificación del sprint por el equipo de desarrollo, en la cual se definen tareas específicas y tiempo para su cumplimiento.

Al descomponer el proyecto en unidades más pequeñas, se puede determinar las tareas que no están avanzando y corregir el problema. [7].

El Spint Backlog puede representarse mediante una tabla que contendrá lo siguiente:

- Un listado ordenado por prioridades,
- Los tiempos de las tareas deben tener un coste entre 4 y 16 horas.
- Los responsables del desarrollo de las tareas.
- El estatus actual de cada tarea.

- **Incremento**

Corresponde a los resultados obtenidos en un sprint, los cuales están sujetos de acuerdo a cambios que solicite el cliente, contiene las pruebas y documentación de la codificación del desarrollo del proyecto.

1.5.1.8 Desarrollo de las Fases del Proyecto en SCRUM

- **Preparación**

Corresponde al de nominado sprint 0, en esta fase inicial se analiza el giro del negocio, ya que existe una interacción con el cliente, con quien se definen las prioridades, aclarando las dudas del equipo de desarrollo,

A continuación, se definen las siguientes tareas específicas del sprint 0:

- Definición del proyecto: Se detallan las necesidades del producto, a través del cliente.
- Terminado: Punto en el cual se considera la terminación de una tarea.
- Definición del Backlog inicial: Elaboración del listado de actividades suficiente para iniciar el desarrollo del proyecto, priorizando las funcionalidades.
- Entregables: Se establecen criterios para entregas pequeñas del producto, obteniendo de esta manera una retroalimentación temprana del cliente.
- Constitución del equipo: Definición de tiempo para las entregas, dimensión del proyecto, organización de equipo y horarios para reuniones de control.

- **Estimación del Backlog**

Antes de la planificación, se debe conocer la velocidad inicial, y el factor de dedicación, para definir las estimaciones, se realizan mediante 2 técnicas:

Cálculo del número de días – hombre, este resultado es influenciado por factores externos.

A continuación, se definen los siguientes cálculos:

<p>Velocidad Estimada:</p> $\text{Velocidad Estimada} = (\text{Días} - \text{Hombre disponible}) * (\text{Factor de dedicación})$
<p>Factor de Dedicación:</p> $\text{Factor de dedicación} = \frac{\text{Velocidad Real}}{\text{Días} - \text{Hombre disponible}}$ <p>Velocidad Real = \sum de estimaciones iniciales, realizadas en el último sprint.</p>

Tabla 2. Estimación del Backlog

- **Planificación del Sprint**

Durante esta reunión participan Product Owner (Cliente), Scrum Master (líder) y el equipo de desarrollo, con la finalidad de seleccionar las funcionalidades del Backlog. Esta reunión se realiza con un time-box de 8 horas dividida en 2 partes de 4 horas. [7].

En la 1ra reunión, el equipo de desarrollo define los procesos a ser entregables, realizando sugerencias al Product Owner, quien decide finalmente si ingresa o no al sprint.

En la 2da reunión, el equipo de desarrollo expondrá las consultas sobre el Product Backlog al Product Owner, siendo el equipo quien deberá encontrar la solución para convertir en un entregable.

Como resultado de la 2da reunión se obtiene una lista denominada "Spring Backlog", definiendo claramente las tareas, estimaciones y actividades de cada integrante del equipo de desarrollo, entre sus características principales está una estimación entre 4 y 16 horas, las tareas del sprint debe ser un requerimiento del Backlog del producto.

- **Desarrollo del Sprint**

Un tiempo adecuado está entre 2 y 4 semanas, o 30 días consecutivos como máximo, siendo un tiempo adecuado para no perder el interés de los Stakeholders.

Durante el desarrollo del sprint se ejecutarán 3 reuniones, como se muestra a continuación.

Reunión de Planificación (Sprint Planning Meeting)	Reunión Diaria (Scrum Daily Meeting)	Reunión Revisión del Sprint (Sprint Review Meeting)
<ul style="list-style-type: none"> • El equipo de desarrollo se autogestiona, no hay un único liderazgo. 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué se ha hecho de nuevo, respecto a la última reunión diaria? 	<ul style="list-style-type: none"> • 4 horas como máximo. • Solo se presentarán funcionalidades completas.

Reunión de Planificación (Sprint Planning Meeting)	Reunión Diaria (Scrum Daily Meeting)	Reunión Revisión del Sprint (Sprint Review Meeting)
<ul style="list-style-type: none"> • Definir con el Product Owner aquellos elementos del Backlog no se pueden cumplir para eliminarlos. • Definir con el equipo de desarrollo, que ítems del Backlog se pueden añadir. 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué será lo siguiente a realizar? ¿Qué problemas hay para solucionarlos? 	<ul style="list-style-type: none"> • Se expone la funcionalidad del producto, que deberá estar instalado en un servidor, esto deberá ser lo más cercano al producto final.

Tabla 3. Desarrollo de un Sprint.

- **Diagrama de fases de SCRUM**

El proceso de desarrollo de un proyecto en SCRUM, se resume en 5 fases, con la finalidad de cumplir con la totalidad de tareas del Backlog, las cuales se describen a continuación:

- Revisión de los planes: Descripción del proyecto, entendiendo el giro del negocio.
- Distribución de tareas, revisión y ajuste del producto
- Elaboración del Sprint: Corresponde al análisis, implementación, testeo, generación de ejecutables, verificación de problemas.
- Revisión del Sprint: Verificación con el Scrum Master del cumplimiento del Backlog, eliminación o aumento de ítems.
- Cierre: Ejecución de la versión a ser distribuida, pruebas finales, marketing entre otras actividades finales.

En la Figura 1, se muestra el diagrama que resume las fases de SCRUM.

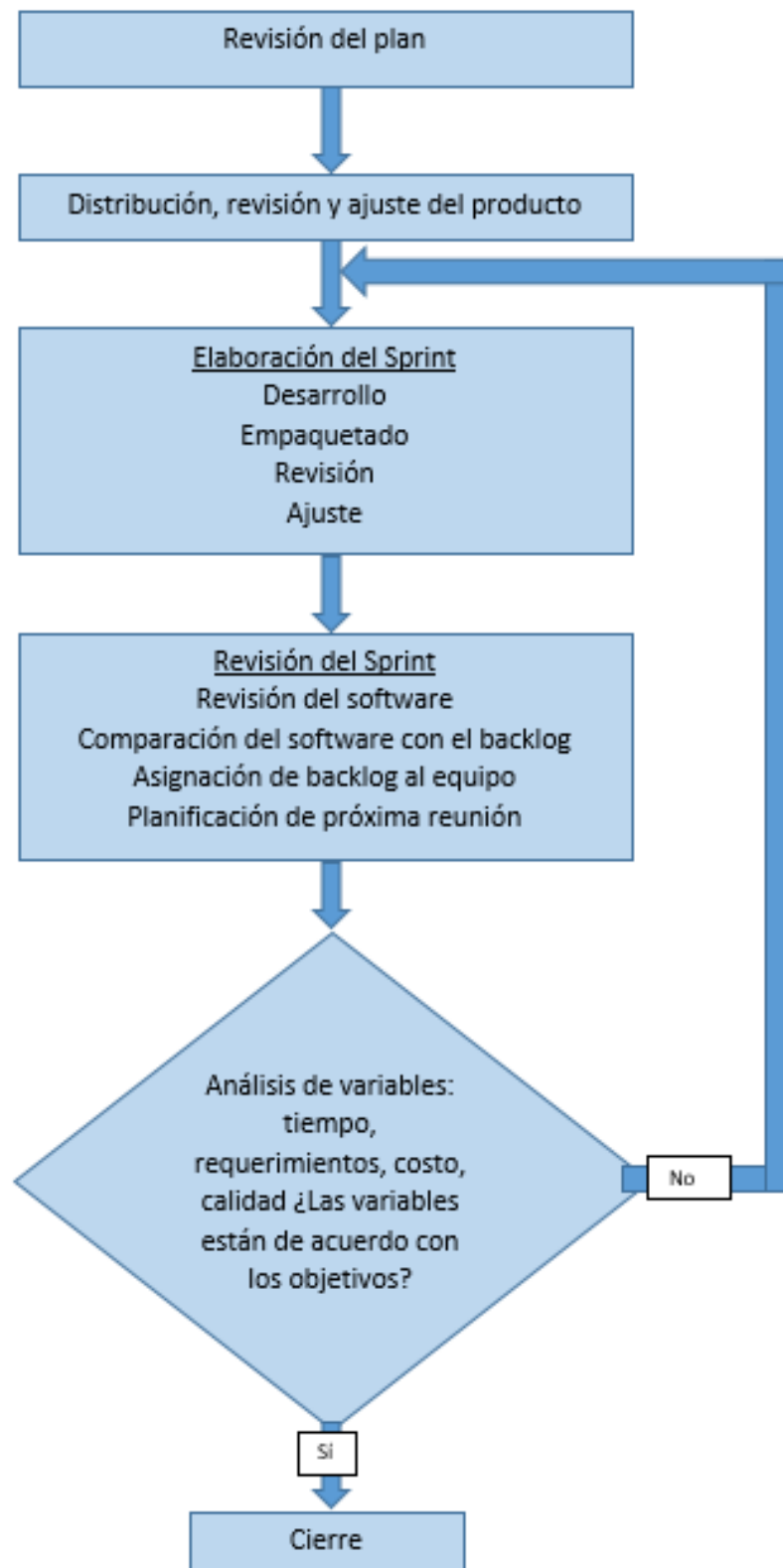


Figura 1. Diagrama de las 5 fases de SCRUM [7]

Herramientas de desarrollo

1.5.1.9 PHP

Es un lenguaje de código abierto, robusto, potente y versátil, que puede trabajar en múltiples plataformas, con la capacidad de interactuar en más de 20 diferentes tipos de bases de datos. Permite desarrollar tareas como:

- Sistemas de correo electrónico vía web.
- Administración y gestión de base de datos, con funciones para conexiones ODBC.
- Funciones de gestión para la transferencia de archivos mediante FTP.
- Funciones gráficas para el procesamiento de imágenes.
- Funciones para generación de formato PDF. [14]

1.5.1.10 Apache 2

Corresponde a un servidor web HTTP de código abierto, es decir con licencias sin restricciones, dispone de ventajas como multiplataforma, modular y extensible. Dispone de actualizaciones continuas, diseñado para la transferencia de hipertextos, páginas web, textos complejos, figuras, formularios, animaciones o reproducción de sonido. [15].

Su arquitectura corresponde a que el equipo cliente realiza una petición al equipo servidor, atendiendo este último la solicitud, por tanto, corresponde a una arquitectura cliente/servidor. [15]

Dispone de la característica como interfaz con el usuario, exponiendo los resultados de las consultas y proporcionando herramientas para comunicación con el servidor. [15]

Permite ejecutar scripts de diferentes lenguajes como PHP, CGI, entre otros, permitiendo el dinamismo de las páginas web. [15]

1.5.1.11 MySql

Corresponde a un sistema de gestión de bases de datos, de código abierto y fácil implementación, multiplataforma, cuyas principales funcionalidades son las siguientes:

- Arquitectura multimotor
- Modelo cliente – servidor
- Rápida velocidad de respuesta
- Alto nivel de confiabilidad y estabilidad
- Mejor rendimiento en la replicación
- Procedimientos predeterminados
- Confidencialidad de datos sensibles
- MySql, permite almacenar y manipular datos en tablas relacionadas.
- El cliente realiza solicitudes mediante instrucciones Sql.

- El servidor responde a través de reportes con la información solicitada. [16]

1.5.1.12 PhpMyadmin

Es una herramienta desarrollada por Php con la finalidad de administrar MySQL, manipulando campos y ejecutando sentencias SQL mediante una interfaz gráfica, [17]

Sus características principales son las siguientes:

- Permite importar datos SQL y extensión CSV.
- Permite la exportación de datos a varios formatos; CSV, SQL, XML, PDF, editores de texto, hojas de cálculo, entre otros.
- Permite realizar administración local y remota, mediante la web.
- Permite administrar múltiples servidores. [17]

1.5.1.13 Bootstrap

Corresponde a un framework CSS de código abierto, el cual incluye plantillas de diseño de código HTML, permitiendo la modificación de formularios, tablas, botones, menús, etc. Esta aplicación permite desarrollar interfaces gráficas para usuario, siendo compatible con diversos tipos de dispositivos, cuyas ventajas se muestran a continuación:

- Compatible con los principales navegadores web.
- Plantillas fáciles de adaptación.
- Dispone de elementos web personalizables [18]

1.5.1.14 Ajax

Tecnología que permite realizar consultas utilizando HTML, crear páginas interactivas, actualizar contenido web en segundo plano. Es decir, realiza procedimientos asíncronos, mientras intercambia datos con el servidor, la página web ejecuta diversas acciones.

Por tanto, su principal utilidad está en manejar grandes cantidades de información, la cual es usada por una gran cantidad de usuarios, algunos ejemplos son es Gmail, Google maps, entre otros. [16]

Las tecnologías que intervienen en la técnica Ajax, es la siguiente:

- Javascript: Es el lenguaje que interpreta los navegadores actualmente.
- XML: Permite el intercambio de información entre diferentes plataformas.
- Asíncrono: Es la comunicación entre procesos, que permite que el emisor, mantiene la ejecución de los procesos, sin ser bloqueado esperando la respuesta del receptor. [16]

En conclusión, Ajax se constituye como una técnica de comunicación asíncrona, entre un servidor y un navegador con formato XML, utilizando Javascript. [16]

1.5.1.15 DevOps

El término DevOps corresponde a los términos derivados de la lengua inglesa development (desarrollo) y operations (operaciones), el cual define la metodología del desarrollo de software, integrando de forma colaborativa a los profesionales de las Tecnologías de la Información y Comunicación. [19]

DevOps vincula a las áreas tecnológicas como desarrollo, operaciones, calidad y seguridades, desarrollando acciones coordinadas con la finalidad de obtener resultados confiables. Esta sincronía permite adquirir habilidades para cumplir con las necesidades de los clientes, generando credibilidad y confianza para el cumpliendo los objetivos.

Esta cultura propone las siguientes fases:

- **Planear**

En esta fase se definen las características y funcionalidades de los procesos a ser sistematizados. Esta definición se la realiza de forma general y específica, a uno o varios procesos. Entre los mecanismos de planeación ágil de esta etapa, está el desarrollo de software con Scrum.

- **Desarrollar**

Esta fase busca la innovación, en el menor tiempo posible, considerando la calidad y estabilidad, mediante la utilización de herramientas automáticas, se realiza iteraciones del código, pruebas automáticas, de lectura/escritura, integración de código y finalmente se compila mediante diversos tipos de herramientas.

- **Entregar**

En esta fase se configura e implementa la infraestructura para el entorno de trabajo. El objetivo es poner en procesos de producción a las aplicaciones desarrolladas, generando la confiabilidad necesaria en las mismas. Se establecen las versiones correspondientes, se establece que los procesos sean escalables, de esta manera el equipo DevOps, se encontrarán en la capacidad de brindar confianza y seguridad.

- **Funcionamiento**

En esta fase se identifican los problemas de forma anticipada, con la finalidad de corregirlos antes de que afecten al cliente final, adoptando y ejecutando acciones de supervisión, incluyendo el uso de herramientas tecnológicas para la mitigación de cualquier error que se presente en el transcurso de su puesta a producción.

En el presente proyecto se utiliza las siguientes herramientas:

- Git Repositorio virtual
- GitKraken Cliente de Git

2 ANÁLISIS DE CASOS DE ESTUDIO Y DESARROLLO

En este capítulo se presenta la selección de la muestra para desarrollar un sistema de gestión odontológica de un consultorio.

Además, se presenta el estado actual de tres consultorios ubicados en la ciudad de Quito

2.1 Selección de muestra

Este proyecto tiene la finalidad de sistematizar los procesos de un consultorio dental, con el objetivo de mejorar la atención al cliente. La sistematización implica el desarrollo de un producto que se adapte a las nuevas tecnologías y constituya una solución óptima a las necesidades del personal que labora en el consultorio dental. El producto permitirá gestionar la información del consultorio mediante acceso web desde cualquier dispositivo conectado a internet. El sistema presentará una interfaz amigable, para un fácil manejo y adaptación de los usuarios.

Para obtener las necesidades globales se analizará tres consultorios odontológicos ubicados en la ciudad de Quito, los cuales no poseen ningún tipo de sistema para gestionar su información.

Los consultorios son:

- Smile Desing
- Dental Perfect
- Odontocenter

2.2 Definición del estado actual de los casos de estudio seleccionados.

2.2.1 Smile Design

Este consultorio dental, ubicado en la periferia occidental de la ciudad de Quito, brinda los servicios odontológicos a través de dos doctores especialistas y dos asistentes. Además, su concurrencia mensual de pacientes es un aproximado de cien, durante su horario de atención de lunes a viernes de 10h00 a 20h00.

A continuación, se describen los principales procedimientos internos utilizados en el consultorio:

- **Agendamiento de citas para atención primaria dental;**
Actualmente se realiza el registro de forma manual, para este registro e han asignado 2 personas, 1 asistente y 1 recepcionista.
- **Registro de pacientes;**

Actualmente el registro de pacientes, se lo realiza en un archivo de Excel, e inmediatamente se lo imprime para guardarlo físicamente en un archivo central, el cual tiene acceso la asistente de turno.

- **Registro de historias clínicas**

Actualmente se encuentran archivadas de forma física en carpetas, las cuales son actualizadas de acuerdo a la recurrencia de atenciones médicas, estos documentos son manipulados por el personal médico y se encuentran bajo la responsabilidad de la asistente del Consultorio Dental.

- **Asignación de médico dental especialista**

Esta actividad la realiza la recepcionista o asistente del Consultorio Dental, previa verificación de disponibilidad del médico especialista, y se lo registra en el agendamiento de citas.

2.2.2 Dental Perfect

Este consultorio dental, ubicado en el norte de la ciudad de Quito, brinda los servicios odontológicos a través de siete doctores especialistas y dos asistentes. Además, su concurrencia mensual de pacientes es un aproximado de tres cientos, durante su horario de atención de lunes a viernes de 7h00 a 20h00.

A continuación, se describen los principales procedimientos internos utilizados en el consultorio:

- **Agendamiento de citas para atención primaria dental;**

Existe una persona encargada de recibir vía telefónica las citas para atención dental, a continuación, registra en un archivo de Excel, agendando con hora y fecha para la consulta médica.

- **Registro de pacientes;**

El registro de pacientes, lo realizan en un archivo de Excel, que se encuentra en una carpeta compartida, al cual tienen acceso 3 personas, 1 encargada del registro y 2 de realizar el seguimiento.

- **Registro de médicos especialistas**

EL registro de médicos lo realizan en un archivo de Excel, el cual es validado con el área de Talento Humano.

- **Registro de historias clínicas**

Actualmente se encuentran archivadas de forma física en un expediente documental, las cuales son actualizadas de acuerdo a la recurrencia de atenciones

médicas, estos documentos son manipulados por el personal médico, y se encuentran bajo la custodia de los asistentes de turno.

- **Asignación de médico dental especialista**

Esta actividad lo realiza la secretaria de la institución, previo agendamiento de cita y verificación de disponibilidad de médicos especialistas, lo cual se añade al archivo de Excel de registro de cita médica.

2.2.3 Odontocenter

Este consultorio dental a través de dos doctores especialistas y un asistente. Además, su concurrencia mensual de pacientes es un aproximado de ciento cincuenta, durante su horario de atención de lunes a viernes de 10h00 a 18h00.

A continuación, se describen los principales procedimientos internos utilizados en el consultorio:

- **Agendamiento de citas para atención primaria dental;**

Existe una persona encargada de receptor a los clientes de manera personal dentro del consultorio, a continuación, registra en un cuadernillo, agendando con hora y fecha para la consulta médica.

- **Registro de pacientes;**

El registro de pacientes, lo realizan en cuadernillo, al cual tienen acceso todo el equipo de trabajo.

- **Registro de historias clínicas**

Actualmente se encuentran archivadas de forma física en carpetas, las cuales son actualizadas de acuerdo a la recurrencia de atenciones médicas, estos documentos son manipulados por el todo el equipo de trabajo.

- **Asignación de médico dental especialista**

Esta actividad la realiza la asistente con el doctor especialista que tenga disponibilidad.

2.3 DESARROLLO DEL SISTEMA

2.3.1 Especificación de requerimientos

- **Descripción del Proyecto:** El sistema pretende la automatización y agilizar los procesos internos de un Consultorio Dental. El sistema contará con módulos para la asignación de turnos para citas médicas, registro de pacientes e historias clínicas y asignación de médico especialista.

- **Giro del Negocio:** Los Consultorios Dentales cuentan con varios profesionales de la rama de medicina dental, distribuidos en especialidades, están ubicados en la ciudad de Quito, atendiendo a los pacientes desde procedimientos sencillos hasta complejos. Actualmente desarrollan sus actividades de manera normal, es decir, el cliente acude o llama al consultorio para agendar una cita y la facturación se realiza in situ.

El sistema presentará los siguientes elementos:

- **Módulos:**
 - Modulo home: encargado de mostrar toda la información relacionada con el consultorio dental para los clientes.
 - Módulo de citas médicas: encargado de la gestión de citas agendadas a los pacientes.
 - Módulo de asistente: encargado de gestionar usuarios con rol asistente.
 - Módulo de doctores: encargado de gestionar usuarios con el rol doctor.
 - Módulo de especialidades: encargado de gestionar las especialidades que se asignaran a los doctores registrados previamente.
 - Módulo de consultorio: encargado de gestionar los consultorios o áreas para procedimientos específicos.
 - Módulo de pacientes: encargado de gestionar la información de pacientes que se registren en el consultorio dental.
 - Módulo de historias clínicas y tratamientos: encargado de gestionar la información de las historias clínicas y de los tratamientos odontológicos de cada paciente.
 - Módulo historial: encargado de mostrar la información de manera cronológica de todas las citas agendadas.
- **Interfaz:**
 - El sistema validará automáticamente al cliente con un médico especialista.
 - En el campo nombre, únicamente se registran caracteres alfabéticos.
 - En el campo dirección, se registran caracteres alfabéticos, numéricos y especiales.
 - En el campo fecha se registran solamente fechas que correspondan a periodos existentes.
- **Seguridad:**
 - El sistema valida usuarios con nombre de usuario y contraseña.
 - El sistema realizará el registro de nuevos usuarios.

- El personal que administra el sistema no podrá borrarla la información de manera permanente de la base de datos.
- **Roles:** En esta actividad se definirán los roles de cada integrante, los cuales se definen a continuación:
 - Asistente
 - Doctor
 - Administrador

2.3.2 Definición de roles

Para el presente proyecto se tiene los roles descritos en la siguiente tabla 4.

Rol Scrum	Responsable
Equipo de desarrollo	Martín Balarezo
Product owner	Responsable del consultorio
Scrum Master	Msc. Hernán Ordoñez
Stakeholder	Dra. Daysi Rivadeneira

Tabla 4. Roles de Scrum en el desarrollo del sistema

2.3.3 Historias del Usuario

En este apartado, se describen los requerimientos de los usuarios, mediante historias de usuario por módulo. A continuación, se presenta una muestra de historias de usuario, las restantes se encuentran en el Anexo 1.

Historia de Usuario		G001-3
Título: Desarrollo de la interfaz de credenciales para Asistente, Doctor y Administrador		
Descripción: Se desea acceder a los servicios de la aplicación		
Prioridad: Alta	Estimación: 2 días	
Criterios de Aceptación:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Habilitación de espacio para ingreso de usuario y contraseña 2. Botón de ingreso 		

Tabla 5. Desarrollo de la interfaz de credenciales para Asistente, Doctor y Administrador

Historia de Usuario		TU01-01
Título: Desarrollo de la interfaz de Asistente		
Descripción: Se desea acceder a los servicios de la aplicación		
Prioridad: Alta	Estimación: 3 días	
Criterios de Aceptación:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Botón de acceso para Citas 2. Botón de acceso para información de Doctores 3. Botón de acceso para información de Especialidades 4. Botón de acceso para información de Pacientes 5. Botón de acceso para información de Historias clínicas - tratamiento 6. Botón para acceso a historial 7. Habilitar espacio para nombre, apellido, usuario y contraseña. 8. Botón de Elegir archivo 9. Botón de guardar cambios 		

Tabla 6. Desarrollo de la interfaz de Asistente

Historia de Usuario		G001-4
Título: Desarrollo de módulo calendario para agendar cita		
Descripción: Se desea seleccionar y crear citas según disponibilidad en la plataforma		
Prioridad: Media	Estimación: 1 días	
Criterios de Aceptación:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Visualizar fecha de agenda. 2. Desplegar listado de Pacientes. 3. Desplegar listado de Doctores 4. Desplegar fechas. 5. Desplegar hora inicio. 6. Desplegar hora fin. 7. Botón pedir cita 8. Botón Cancelar 		

Tabla 7. Desarrollo de la interfaz de Asistente

Estimación de historias

A continuación, se expone el resumen de las historias de usuarios, identificando la prioridad y duración.

Resumen de Historias de Usuarios				
Épica	Código	Historia de Usuario	Prioridad	Duración (días)
T001	TU01-1	Desarrollo de la interfaz de Asistente	Alta	2
	TU01-2	Desarrollo de la interfaz de Doctor	Alta	2
	TU01-3	Desarrollo de módulo de Administrador	Alta	2
	G001-1	Desarrollo de la interfaz de bienvenida	Baja	1
	G001-2	Desarrollo de la interfaz de perfiles de Asistente, Doctor y Administrador	Media	1
	G001-3	Desarrollo de la interfaz de credenciales para Asistente, Doctor y Administrador	Alta	2
	G001-4	Desarrollo del módulo calendario para agendar cita	Media	1
	G001-5	Desarrollo del módulo Doctores	Alta	3
	G001-6	Desarrollo de módulo especialidades	Media	1
	G001-7	Desarrollo de módulo consultorio	Media	1
	G001-8	Desarrollo de módulo de pacientes	Media	2
	G001-9	Desarrollo de módulo de historias clínicas	Alta	2
	G001-10	Desarrollo de interfaz de tratamientos	Media	2

Tabla 8. Resumen de Historias de Usuarios

Product Backlog

Las historias de usuario deben ser ordenadas en el producto backlog, como se muestra en la siguiente tabla, con la finalidad de desarrollar el release planning.

Código	Historia de usuario	Prioridad	Duración (días)
TU01-1	Desarrollo de la interfaz de Asistente	Alta	2
TU01-2	Desarrollo de la interfaz de Doctor	Alta	2
TU01-3	Desarrollo de módulo de Administrador	Alta	2
G001-3	Desarrollo de la interfaz de credenciales para Asistente, Doctor y Administrador	Alta	2
G001-5	Desarrollo del módulo Doctores	Alta	3
G001-9	Desarrollo de módulo de historias clínicas	Alta	2
G001-2	Desarrollo de la interfaz de perfiles de Asistente, Doctor y Administrador	Media	1
G001-4	Desarrollo del módulo calendario para agendar cita	Media	1
G001-6	Desarrollo de módulo especialidades	Media	1
G001-7	Desarrollo de módulo consultorio	Media	1
G001-8	Desarrollo de módulo de pacientes	Media	2
G001-10	Desarrollo de interfaz de tratamientos	Media	2
G001-1	Desarrollo de la interfaz de bienvenida	Baja	1

Tabla 9. Resumen de Historias de Usuarios

Release Planning

En esta etapa se definirán los números de sprints junto a sus historias, las cuales serán desarrolladas en el proyecto, como se expone a continuación:

Sprint 1	Sprint 2	Sprint 3	Sprint 4	Sprint 5	Sprint 6
G001-1	TU01-1	G001-4	G001-7	TU01-2	TU01-3
G001-3	G001-2	G001-5	G001-8	G001-9	G001-10
		G001-6			

Tabla 10. Historias de números sprints.

Por lo expuesto, la totalidad de horas trabajadas, se muestran a continuación:

Detalle:

6 horas diarias

5 días laborables por semana: $5 * 6 = 30$ horas/semana.

3 semanas de Iteración: $30 * 3 = 90$ horas durante las 3 semanas.

Nombre	Rol
Daysi Rivadeneira (a, g)	Facilitador, representante Clínica Dent.
Dra. Karol Carrillo (b)	Experto Médico Especializado
Dr. Angel Tul (c, d)	Experto Médico Especializado
Dr. Jonathan de la Masa (c, d)	Experto Médico Especializado
Dra. Estefanía Chavez (e)	Experto Médico Especializado
Dra. Joselyn Amores (f)	Experto Médico Especializado
Dra. Viviana Espinel (i)	Experto Médico Especializado
Martín Balarezo	Experto Desarrollador

Tabla 11. Profesionales de la clínica dental.

La siguiente tabla describe las especialidades de la clínica dental.

Especialidades
a. Odontología general
b. Endodoncia
c. Implantología
d. Cirugía
e. Periodoncia
f. Odontopediatría
g. Ortodoncia
h. Rehabilitación oral
i. Estética dental

Tabla 12. Especialidades de la clínica dental

Definición de Objetivos. – Esta fase define la fundamentación para el desarrollo del sistema que se expone en este trabajo, lo cual se expone a continuación:

a) Entrevista del Product Owner.

- Pregunta: ¿De manera general, que servicios presta la Clínica Dental “Dental Perfect”?

Respuesta: *“Nosotros nos dedicamos a ayudar a las personas a brindar sonrisas, mediante la aplicación de buenas prácticas Odontológicas, contribuyendo a la salud bucal de la ciudadanía. Adicionalmente queremos que nuestro personal se sienta parte de una organización comprometida con la salud bucal. Actualmente ofertamos servicios de calidad odontológica con multidisciplinaria con la capacidad de realizar todo tipo de tratamiento dental.”*

- Pregunta: ¿La clínica dental, tiene interés en sistematizar sus procesos?

Respuesta: *“Actualmente manejamos de varios procesos internos y externos, principalmente tres, referentes a toma de citas por parte de los pacientes, asignación de profesional especialista, manejo de información de los médicos para actualización de historias clínicas. Es de nuestro total interés en sistematizarlos, ya que estamos seguros de que será en beneficio de nuestros clientes.”*

- Pregunta: ¿Cómo manejan sus procesos en los cuales interactúa el cliente?

Respuesta: *“Actualmente la clínica maneja un proceso principal con la clientela, el cual inicia con la visita in situ de pacientes a nuestros consultorios, se agenda una cita previa para diagnóstico y futura asignación de un médico especialista, esto incluye el cobro de la consulta y almacenamiento de su historia clínica.”*

- Pregunta: ¿A qué segmento de la sociedad se pretende llegar con esta automatización?

Respuesta: *“Se pretende atender a aquel personal que no disponen del tiempo necesario para solicitar consulta, ajustándonos a sus necesidades, incluyendo a pacientes que se encuentran fuera del Distrito Urbano de la ciudad.”*

- Pregunta: ¿En qué procesos se encuentran incluidos el personal interno de la clínica?

Respuesta: *“Como empleados tenemos personal administrativo y médicos especialistas, los cuales manejan dos procesos principales, manejo de historias clínicas, asignación de médicos especialistas y reporte de cuentas.”*

- Pregunta: ¿Qué información considera que debe ser respaldada?

Respuesta: *“La clínica dispone de información sobre balances financieros, historias clínicas, esta información la disponemos físicamente y requiere ser ingresada en archivos digitales, nuestro objetivo es adaptarnos a las nuevas tecnologías, y evitar que esta documentación se deteriore con el tiempo.”*

- Pregunta: ¿Cuáles son los roles del personal que dispone la clínica actualmente?

Respuesta: *“La clínica ha distribuido en diversas áreas a su personal, por una parte, están los médicos especialistas, administrativos, responsable o representante legal.”*

- Pregunta: ¿Cómo definiría a cada rol?

Respuesta: *“Respecto al personal médico especializado, son quienes actualizan la información de pacientes dentro de las historias clínicas, el personal administrativo es quien maneja la asignación del médico, cobros por concepto de procedimientos, exámenes y el responsable legal maneja los reportes de las atenciones brindadas, estados financieros, etc.”*

- b) Objetivo General:** Durante esta actividad el representante de la Clínica Dental en conjunto con el experto desarrollador, establecen el objetivo general, basándose en el diagrama de afinidad, el cual es el siguiente:

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una aplicación web para la gestión de información y automatización de procesos de un consultorio dental de la ciudad de Quito.

- c) Objetivos Específicos:** Los objetivos específicos se derivan de las actividades desarrolladas anteriormente y corresponden a los siguientes:

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los principales procesos mediante reunión con el personal a cargo de la clínica dental.
- Digitalizar las historias clínicas.
- Establecer los requerimientos principales por parte del consumidor final.

2.3.4 Estimación de SCRUM

A continuación, se definirán los roles de SCRUM

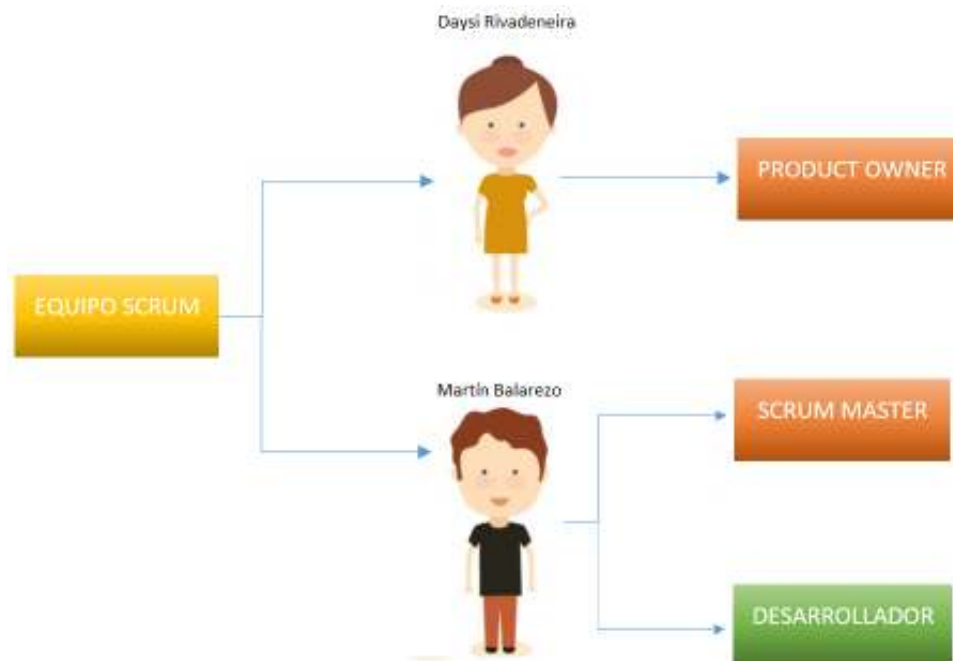


Figura 2. Roles SCRUM

2.3.5 Implementación y revisión de SCRUM

A continuación, se desarrollan las fases de implementación y revisión, mediante la herramienta de SCRUM denominada sprint, de forma iterativa.

2.3.5.1 Sprint 0.

Tiene como objetivo, la preparación del entorno de trabajo.

- **Sprint Backlog.**

A continuación, se detallan las tareas ejecutadas en el sprint.

Nro	Tarea
1	Instalación de XAMPP V3.2.4
2	Instalación de apache
3	Instalación de Mysql
4	Instalación de Vscode
5	Instalación de Git Kraken

Tabla 13. Tareas ejecutadas en el sprint.

- **Sprint review.**

A continuación, se expone las tareas cumplidas satisfactoriamente dentro del plazo estimado.

Nro	Tarea	Criterio de aceptación	Cumplimiento
1	Instalación de XAMPP V3.2.4	XAMPP instalado	SI
2	Instalación de apache	Apache instalado	SI
3	Instalación de Mysql	Mysql instalado	SI
4	Instalación de Vscode	Vscode instalado	SI
5	Instalación de Git Kraken	Git Kraken instalado	SI

Tabla 14. Tareas cumplidas

- **Sprint Retrospective.**

Los programas mencionados fueron instalados en un computador bajo windows, cuyas características técnicas son Ryzen 5 3600, 16 Gb de memoria RAM y disco duro sólido de 480 Gb.

2.3.5.2 Sprint 1.

EL objetivo de este sprint es desarrollar el menú principal para navegar dentro de la aplicación.

- **Sprint Backlog.**

A continuación, se exponen las historias de usuario ejecutadas durante este proceso.

Código	Historia de usuario	Criterios de aceptación	Actividades
G001-1	Desarrollo de la interfaz de bienvenida	Botón de servicios	Programar botón de servicios en la plataforma.
		Botón de acerca de nosotros	Programar botón de acerca de nosotros en la plataforma.

Código	Historia de usuario	Criterios de aceptación	Actividades
		Botón de contacto	Programar el botón contacto en la plataforma.
		Botón ingresar	Programar botón ingresar en la plataforma.
G001-3	Desarrollo de la interfaz de credenciales para Asistente, Doctor y Administrador	Habilitación de espacio para ingreso de usuario y contraseña.	Programar el espacio para ingreso de usuario y contraseña en la plataforma.
		Botón de ingreso	Programar el botón de ingreso en la plataforma.

Tabla 15. Historias de usuario ejecutadas

- **Sprint review.**

A continuación, se muestra el cumplimiento ejecutado en el sprint 1.

Código	Historia de usuario	Criterios de aceptación	Completado
G001-1	Desarrollo de la interfaz de bienvenida	Botón de servicios	Si
		Botón de acerca de nosotros	Si
		Botón de contacto	Si
		Botón ingresar	Si
G001-3	Desarrollo de la interfaz de credenciales para Asistente, Doctor y Administrador	Habilitación de espacio para ingreso de usuario y contraseña.	Si
		Botón de ingreso	Si

Tabla 16. Cumplimiento ejecutado en el sprint 1

- **Sprint Retrospective**

A continuación, se realiza la revisión del sprint, con la finalidad los procesos de desarrollo y efectividad, analizando los siguientes aspectos:

- **¿Qué salió bien en el sprint?**

El sprint fue desarrollado adecuadamente, enfatizando la ejecución del módulo de credenciales, considerando su importancia, puesto que constituye el acceso total a la plataforma para los diferentes tipos de usuarios.

- **¿Qué se puede mejorar?**

De acuerdo a la revisión realizada en la reunión, se recomienda considerar como referencia a sistemas ya desarrollados, respecto a mecanismos de seguridad para acceso a la plataforma.

- **¿Qué nos comprometemos a mejorar en el próximo Sprint?**

Un compromiso adquirido para el desarrollo del próximo sprint, será brindar al usuario las facilidades en el uso de las interfaces de la plataforma, desarrollando ambientes sencillos en su manipulación.

2.3.5.3 Sprint 2

EL objetivo de este sprint es desarrollar el menú principal para navegar dentro de la aplicación.

- **Sprint Backlog.**

A continuación, se exponen las historias de usuario ejecutadas durante este proceso.

Código	Historia de usuario	Criterios de aceptación	Actividades
TU01-1	Desarrollo de la interfaz de Asistente	Botón de acceso para citas.	Programar botón para agendar citas en la plataforma.
		Botón de acceso para información de Doctores.	Programar botón para registrar información de Doctores en la plataforma.
		Botón de acceso para información de Especialidades.	Programar el botón para registro de especialidades en la plataforma.
		Botón de acceso para información de Pacientes.	Programar botón para registro de pacientes en la plataforma.
		Botón de acceso para información de Historias clínicas – tratamiento.	Programar botón para registro de Historias clínicas y tratamiento en la plataforma.
		Botón para acceso a historial	Programar botón para registro de Historial en la plataforma.
		Habilitar espacio para nombre, apellido, usuario y contraseña	Programar el espacio para ingreso de nombre, apellido, usuario y contraseña en la plataforma

Código	Historia de usuario	Criterios de aceptación	Actividades
		Botón de elegir archivo	Programar el botón para ingresar archivo de diversos tipos de documento en la plataforma.
		Botón de guardar cambios	Programar el botón guardar cambios en la plataforma.
G001-2	Desarrollo de la interfaz de perfiles de Asistente, Doctor y Administrador	Botón de Asistente	Programar el espacio para ingreso de usuario y contraseña en la plataforma.
		Botón de Doctor	Programar el botón de ingreso en la plataforma.
		Botón de administrador	Programar el botón de administrador en la plataforma.

Tabla 17. Historias de usuario ejecutados

- **Sprint review.**

A continuación, se muestra el cumplimiento ejecutado en el sprint 1.

Código	Historia de usuario	Criterios de aceptación	Completado
TU01-1	Desarrollo de la interfaz de Asistente	Botón de acceso para citas.	Si
		Botón de acceso para información de Doctores.	Si
		Botón de acceso para información de Especialidades.	Si
		Botón de acceso para información de Pacientes.	Si
		Botón de acceso para información de Historias clínicas – tratamiento.	Si
		Botón para acceso a historial	Si
		Habilitar espacio para nombre, apellido, usuario y contraseña	Si
		Botón de elegir archivo	Si
		Botón de guardar cambios	Si
G001-2	Desarrollo de la interfaz de perfiles de Asistente, Doctor y Administrador	Botón de Asistente	Si
		Botón de Doctor	Si
		Botón de administrador	Si

Tabla 18. Cumplimiento ejecutado en el sprint 1

- **Sprint Retrospective**

A continuación, se realiza la revisión del sprint, con la finalidad los procesos de desarrollo y efectividad, analizando los siguientes aspectos:

- **¿Qué salió bien en el sprint?**

El sprint fue desarrollado adecuadamente, enfatizando la ejecución del módulo de Asistente, puesto que comparten al menos 6 sub-módulos con los usuarios Doctores y Administrador, lo cual constituye de vital importancia, puesto que el registro de la información de Pacientes y Doctores, se genera inicialmente desde la secretaría.

- **¿Qué se puede mejorar?**

De acuerdo a la revisión realizada en la reunión, se recomienda dejar abierta la posibilidad de incrementar las opciones del menú del módulo de Asistentes de la plataforma.

- **¿Qué nos comprometemos a mejorar en el próximo Sprint?**

Un compromiso adquirido para el desarrollo del próximo sprint, será brindar al usuario las facilidades en el uso de las interfaces de la plataforma, desarrollando ambientes sencillos en su manipulación.

2.4 Diseño del sistema

Para el diseño del sistema, se realizó el análisis de adaptabilidad, al uso de la plataforma por parte de los diversos usuarios que la utilizarán, identificando los principales procesos y adaptándolos a las nuevas tecnologías de desarrollo. A continuación, se expone la arquitectura del sistema en la Figura 5 y una muestra de los diseños de la interfaces en el apartado 2.4.2, los diseños restantes se encuentran en el Anexo 2.

2.4.1 Arquitectura del sistema

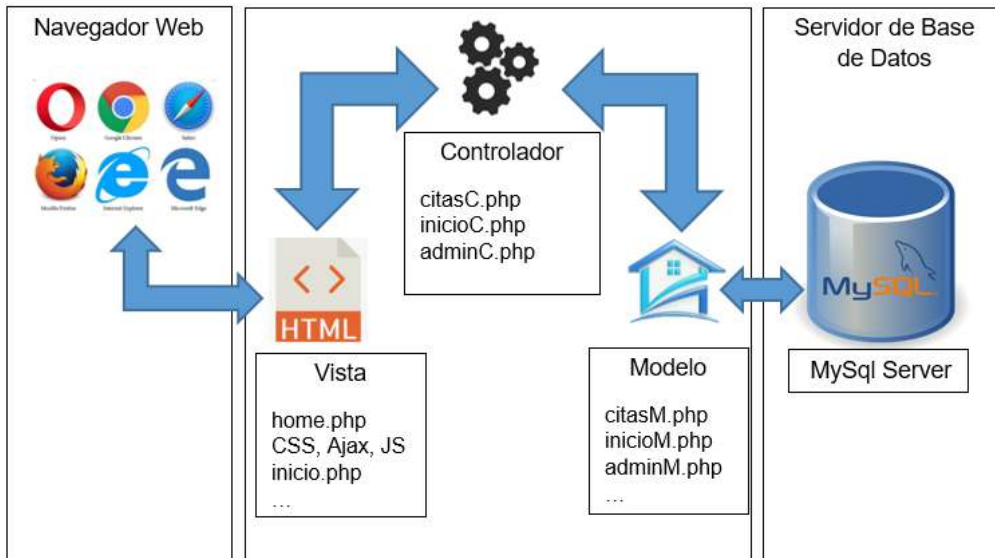
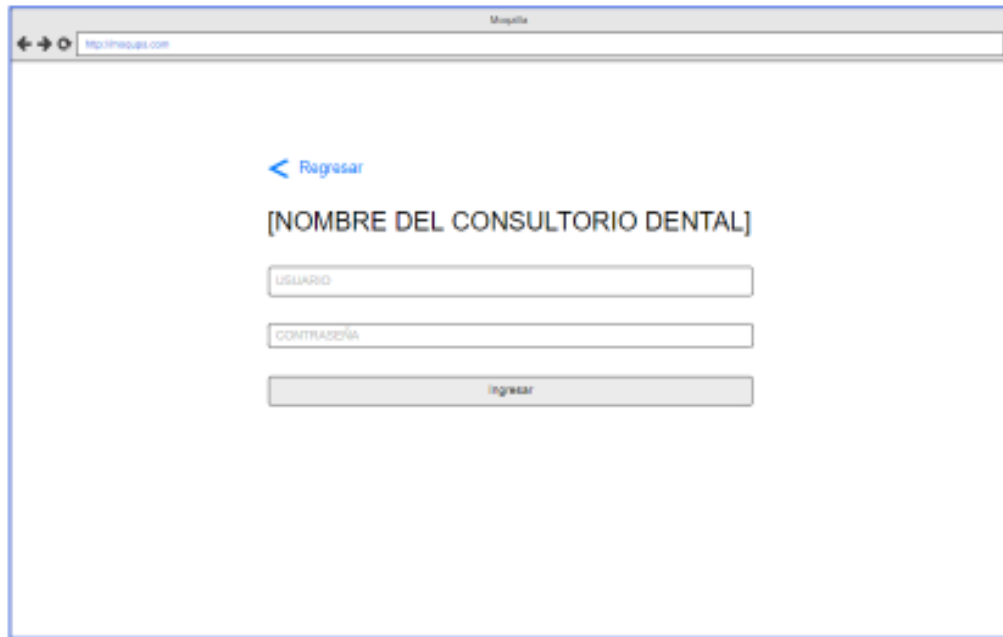


Figura 3. Arquitectura del sistema

2.4.2 Diseños de las interfaces

En esta sección se presentan los diseños de los prototipos de las interfaces del sistema

- **Login de usuario.** - Esta plantilla permite seleccionar los diferentes usuarios que disponen acceso a la plataforma.



The screenshot shows a web browser window with the URL 'http://magaqa.com'. The page content includes a blue link with a left arrow labeled 'Regresar'. Below it is the text '[NOMBRE DEL CONSULTORIO DENTAL]'. There are two input fields: the first is labeled 'USUARIO' and the second is labeled 'CONTRASEÑA'. At the bottom of the form is a grey button labeled 'Ingresar'.

Figura 4. Login para ingreso de usuarios

- **Módulo Asistente (Ver Asistentes).** - Esta plantilla permite visualizar las Asistentes registradas en la plataforma, la cual permite editar su información o eliminar el registro.



The screenshot shows a web browser window with the URL 'http://magaqa.com'. The page has a dark blue header with 'Nombre Clínica' on the left and a user profile icon labeled 'Usuario' on the right. A sidebar on the left contains navigation links: 'Citas', 'Doctores', 'Secretarias', 'Especialidades', 'Consultorios', 'Pacientes', 'Historial', and 'Historial'. The main content area is titled 'Gestor de Secretarias' and includes a blue button labeled 'Crear Secretaria'. Below this is a table with the following columns: ID, Nombre, Apellido, Cédula, Usuario, Contraseña, and Editar / Eliminar. The table contains four rows of data.

ID	Nombre	Apellido	Cédula	Usuario	Contraseña	Editar / Eliminar
1	Nombre Secretaria 1	Apellido Secretaria 1	Cédula Secretaria 1	Usuario Secretaria 1	Contraseña Secretaria 1	Editar Eliminar
2	Nombre Secretaria 2	Apellido Secretaria 2	Cédula Secretaria 2	Usuario Secretaria 2	Contraseña Secretaria 2	Editar Eliminar
3	Nombre Secretaria 3	Apellido Secretaria 3	Cédula Secretaria 3	Usuario Secretaria 3	Contraseña Secretaria 3	Editar Eliminar
4	Nombre Secretaria 4	Apellido Secretaria 4	Cédula Secretaria 4	Usuario Secretaria 4	Contraseña Secretaria 4	Editar Eliminar

Figura 5. Ver Asistentes

- **Registro de citas médicas.** - El siguiente módulo describe una distribución de días, para agendamiento de citas médicas, esta plantilla permite visualizar según disponibilidad.

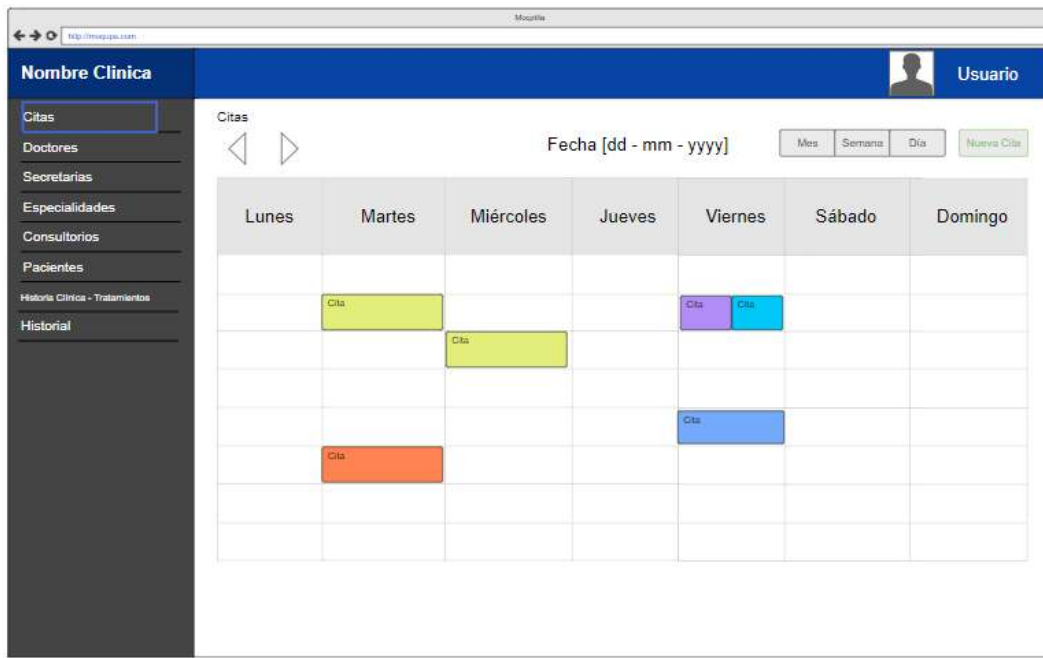


Figura 6. Registro de citas médicas

- **Módulo de Citas (Vista nueva cita).**- Esta plantilla permite el registro de una nueva cita médica, con el objetivo de realizar el agendamiento.

Nueva Cita

Seleccionar paciente

Seleccionar doctor

Detalles de la cita

Fecha

Hora inicio

Hora fin

Figura 7. Ver nueva cita

- **Vista editar cita.** – Esta plantilla permite un re agendamiento de citas médicas,

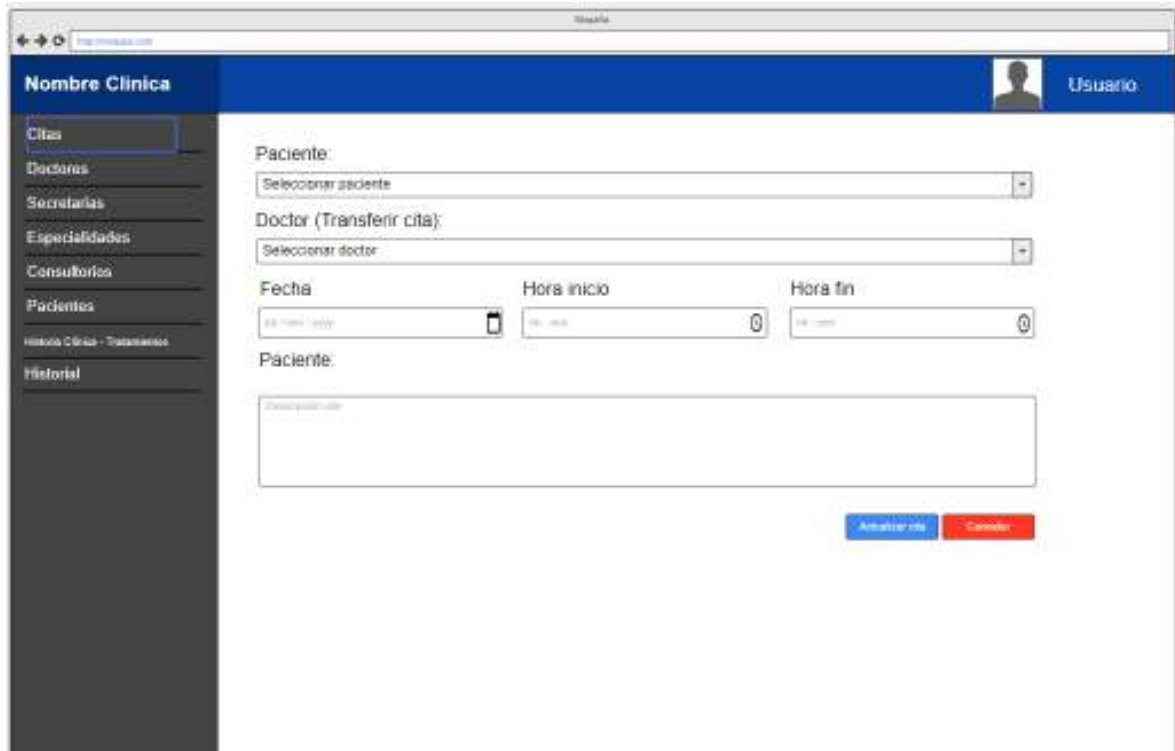


Figura 8. Editar Cita

2.5 Implementación del sistema.

A continuación, se expone una muestra del desarrollo del sistema según el diseño desarrollado en la sección descrita anteriormente, los restantes se encuentran en el Anexo 3.

- **Login de Asistente.** - La imagen muestra el login de acceso al usuario de Asistente.



Figura 9. Login de usuario de Asistente.

- **Editar Perfil.** - Esta imagen permite editar la información del usuario Asistente.

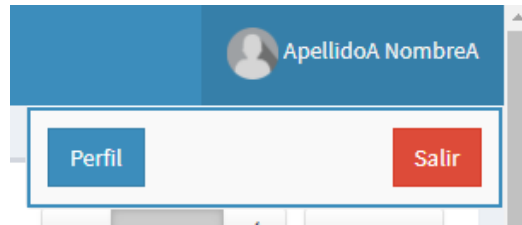


Figura 10. Editar usuario.

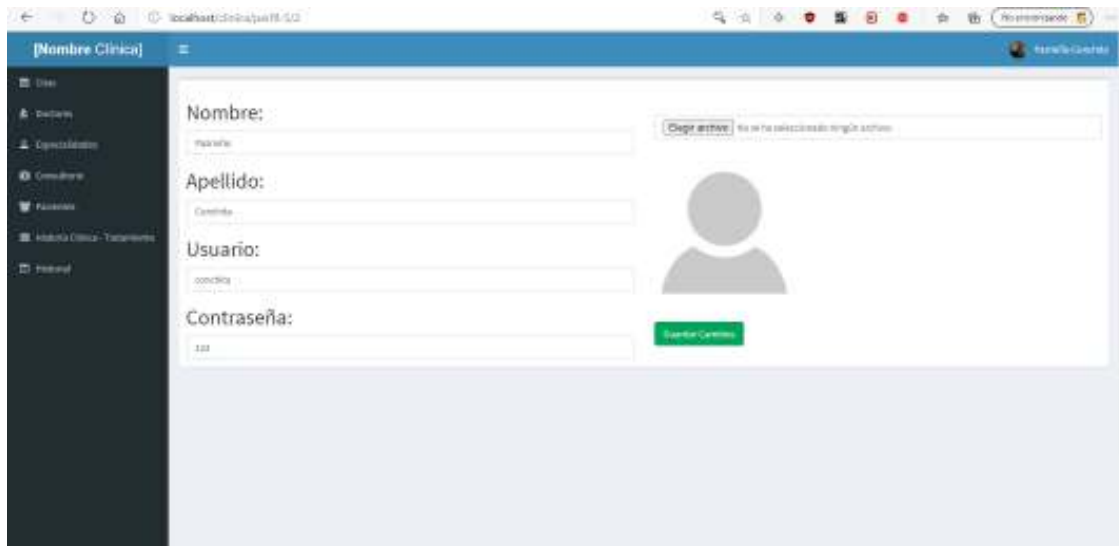


Figura 11. Editar perfil asistente.

Módulo citas

- **Registro de citas médicas.** - El siguiente módulo describe una distribución de días, para agendamiento de citas médicas, esta imagen permite visualizar según disponibilidad.

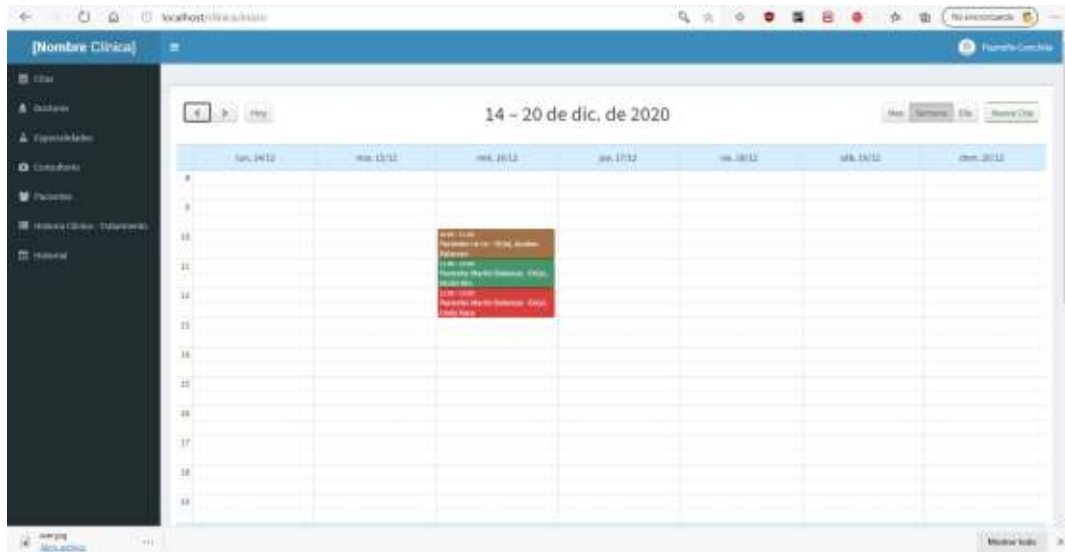


Figura 12. Registro de citas médicas

- **Módulo de Citas (Vista nueva cita).** - Esta imagen permite el registro de una nueva cita médica, con el objetivo de realizar el agendamiento.

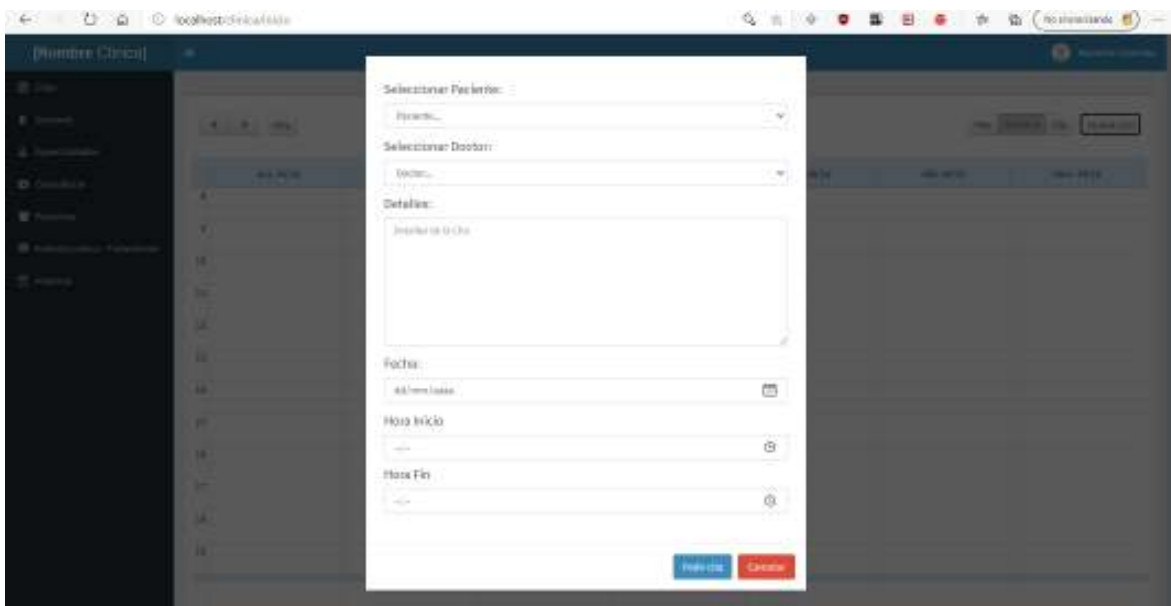


Figura 13. Ver nueva cita

- **Vista editar cita.** – Esta imagen permite un re agendamiento de citas médicas,

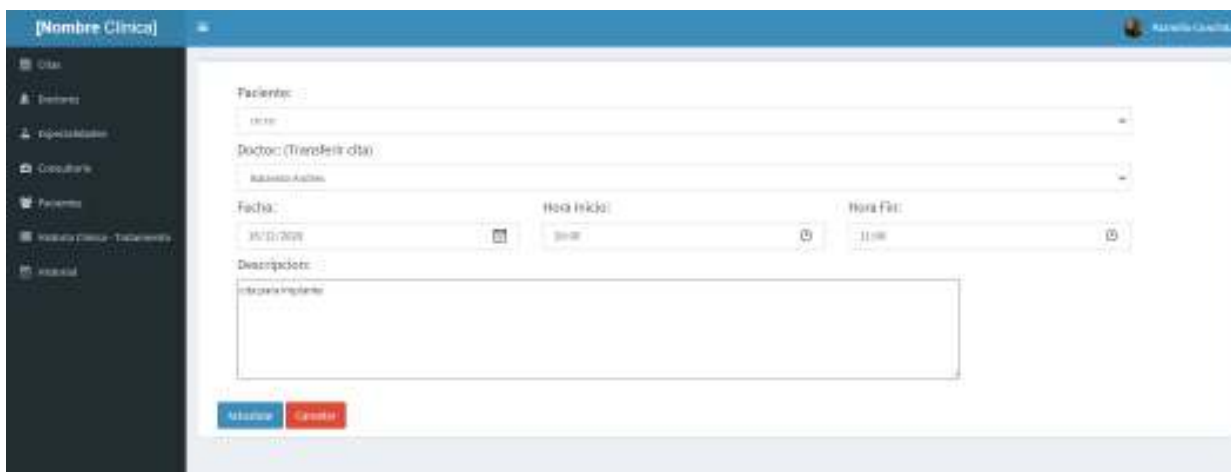


Figura 14. Editar Cita

2.6 Pruebas.

En esta sección se exponen una muestra de las pruebas de funcionalidad de los módulos desarrollados, las pruebas restantes se adjuntan en el Anexo 4.

La siguiente tabla muestra la prueba de aceptación para la interfaz de credenciales.

Pruebas de Aceptación	
Sistema de Gestión de Información Odontológica	
Código de Prueba	PA-01
No. Historia de Usuario que prueba:	G001-3
Título Historia de Usuario que prueba:	Interfaz de credenciales de Asistente, Doctor y Administrador
Descripción:	Los usuarios con perfiles de Asistente, Doctor y Administrador, podrán ingresar a los módulos, previa verificación de su nombre de usuario y contraseña de acceso.
Pasos de Ejecución:	1. Ingresar al login para acceso. 2. Ingresar el usuario y contraseña. 3. Clic en ingresar.
Resultado esperado:	Si se valida la existencia del usuario en el sistema, se accede a los módulos habilitados en su perfil, caso contrario se despliega mensaje de alerta.
Resultado obtenido:	Se obtuvo el resultado esperado
Evaluación:	Aprobado

Tabla 19. PA- Interfaz de credenciales de Asistente, Doctor y Administrador

A continuación, se muestra la prueba de aceptación para acceder a los servicios de la interfaz de asistente.

Pruebas de Aceptación	
Sistema de Gestión de Información Odontológica	
Código de Prueba	PA-02
No. Historia de Usuario que prueba:	TU01-01
Título Historia de Usuario que prueba:	Interfaz de Asistente
Descripción:	El usuario Asistente, podrá acceder a los módulos, para la creación de citas, actualización de información de Doctores, especialidades, Pacientes, Historias clínicas y registro de nueva información dependiendo de lo que se requiera.
Pasos de Ejecución:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar a los sub módulos. 2. Ingresar información de médico y paciente. 3. Guardar para registrar en el sistema.
Resultado esperado:	Si se ingresan correctamente los tipos de datos en los campos, el sistema permite registrar la información, caso contrario se despliega mensaje de alerta.
Resultado obtenido:	Se obtuvo el resultado esperado
Evaluación:	Aprobado

Tabla 20. PA- Interfaz de asistente

A continuación, se muestra la prueba de aceptación para acceder al calendario de citas, listado de pacientes, doctores y generar cita según disponibilidad para atención médica en el Consultorio Dental.

Pruebas de Aceptación	
Sistema de Gestión de Información Odontológica	
Código de Prueba	PA-03
No. Historia de Usuario que prueba:	G001-4
Título Historia de Usuario que prueba:	Agendar Citas
Descripción:	El usuario Asistente, podrá acceder al sub módulo de citas, para el agendamiento de citas, el sistema mostrará la disponibilidad para la reserva de día y hora, según requerimiento de pacientes.
Pasos de Ejecución:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar a los sub módulos. 2. Verificar disponibilidad de citas. 3. Seleccionar día y hora para agendamiento 4. Guardar para registrar en el sistema.
Resultado esperado:	Si se selecciona correctamente los días y horas disponibles para agendamiento de citas, el sistema permite registrar la información, caso contrario se despliega mensaje de alerta.
Resultado obtenido:	Se obtuvo el resultado esperado
Evaluación:	Aprobado

Tabla 21. PA- Interfaz de agendamiento de citas

3 CASO DE ESTUDIO

En este capítulo se presenta el caso de estudio, donde se implementará el sistema de gestión odontológica. Para obtener el caso de estudio se realizó una comparación de los tres consultorios odontológicos mencionados en el apartado 2.1.

3.1 Selección del caso de estudio

La Tabla 22, muestra las características más importantes respecto a procedimientos desarrollados, calidad de la información y satisfacción del cliente. Estas características han sido seleccionadas en base a un análisis de los tres consultorios odontológicos, en los cuales se dispone de similares ambientes.

Los consultorios dentales; Smile Design, Dental Perfect y Odontocenter, disponen de una larga trayectoria, con una amplia cartera de clientes y variedad de servicios de alta calidad. Estos consultorios centran sus esfuerzos en mantener una estructura organizacional y atención al cliente, sin embargo, de acuerdo a la Figura 15, en la cual se muestra la cantidad de características de cada consultorio, se ha seleccionado como caso de estudio el consultorio Dental Perfect.

Este consultorio posee pequeñas áreas bien definidas con sus respectivos procesos, parte de eso se puede evidenciar de forma implícita en la Tabla 22. Además, este consultorio posee la infraestructura tecnológica suficiente para la implementación del sistema, así como, la información con una estructura que puede ser fácilmente digitalizada.

Adicionalmente, los representantes legales de los consultorios, han brindado las facilidades correspondientes, para retroalimentar el desarrollo de este sistema.

Análisis procedimental	Smile Design	Dental Perfect	Odontocenter
Estructura organizacional			
Procesos controlados y desarrollados			
Acceso a la información			
Atención al cliente			
Proceso de emergencias odontológicas			
Adaptabilidad a los cambios			
Disponibilidad de datos			

Análisis procedimental	Smile Design	Dental Perfect	Odontocenter
Interés institucional	✓	✓	✗
Información actualizada	✗	✓	✗
Marketing y publicidad	✓	✗	✓
Escalabilidad de datos	✗	✗	✗
Evolución continua	✗	✓	✓
Procesos automatizados	✗	✗	✓

Tabla 22. Características de los consultorios

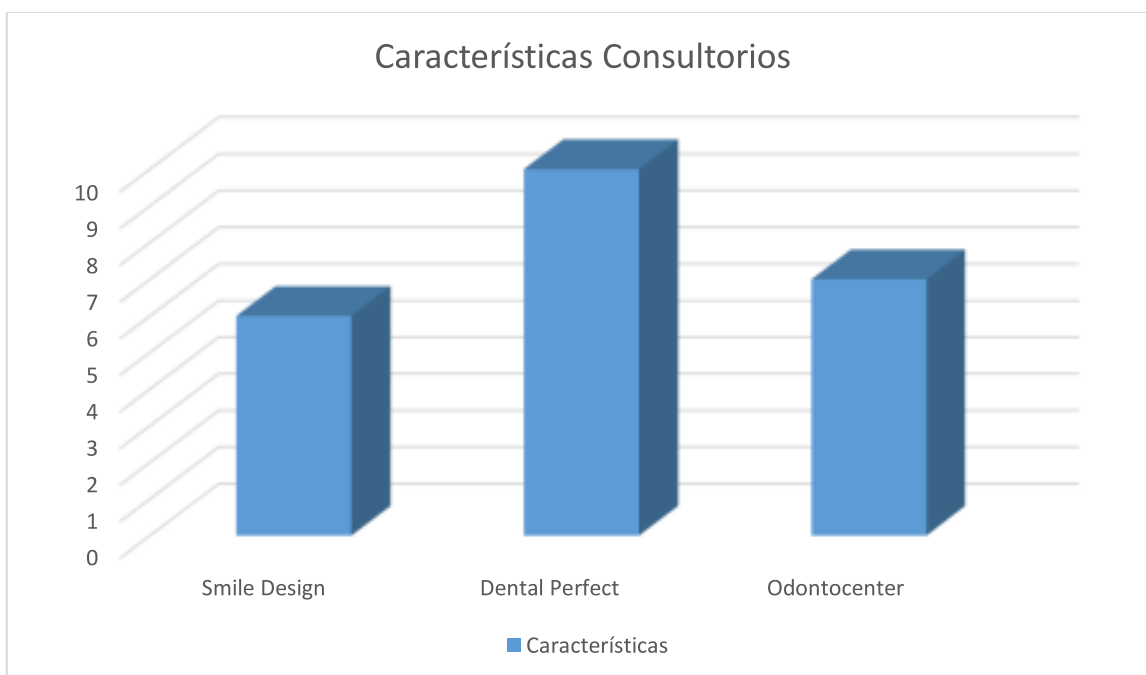


Figura 15. Cantidad de características de los consultorios.

Adicionalmente el consultorio seleccionado tiene una reputación confiable, excelente ubicación, contando con profesionales con amplia experiencia en los servicios que oferta y una cantidad promedio de 300 pacientes por mes que visitan el establecimiento.

3.2 Implementación del sistema.

A continuación, se expone una muestra del sistema aplicado al caso de estudio. En esta sección se encuentran las interfaces desde el inicio del sistema hasta el módulo de agendar citas, las restantes se encuentran en el Anexo 3.

- Home



Figura 16. Módulo Home

- **Login de Asistente.** - La imagen muestra el login de acceso al usuario de Asistente.

A screenshot of a login form for an assistant. The form is titled 'Ingresar como asistente' and is set against a light blue background. At the top left, there is a '< Regresar' button. The main heading is 'Consulotorio Dental'. The form contains two input fields: 'Usuario' with a person icon and 'Contraseña' with a lock icon. Below these fields is a blue 'Ingresar' button.

Figura 17. Login de usuario de Asistente.

- **Editar Perfil.** - Esta imagen permite editar la información del usuario Asistente.

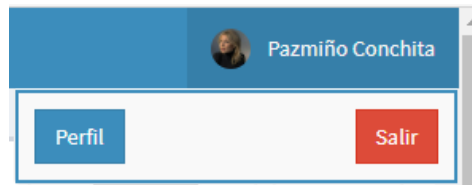


Figura 18. Editar usuario.

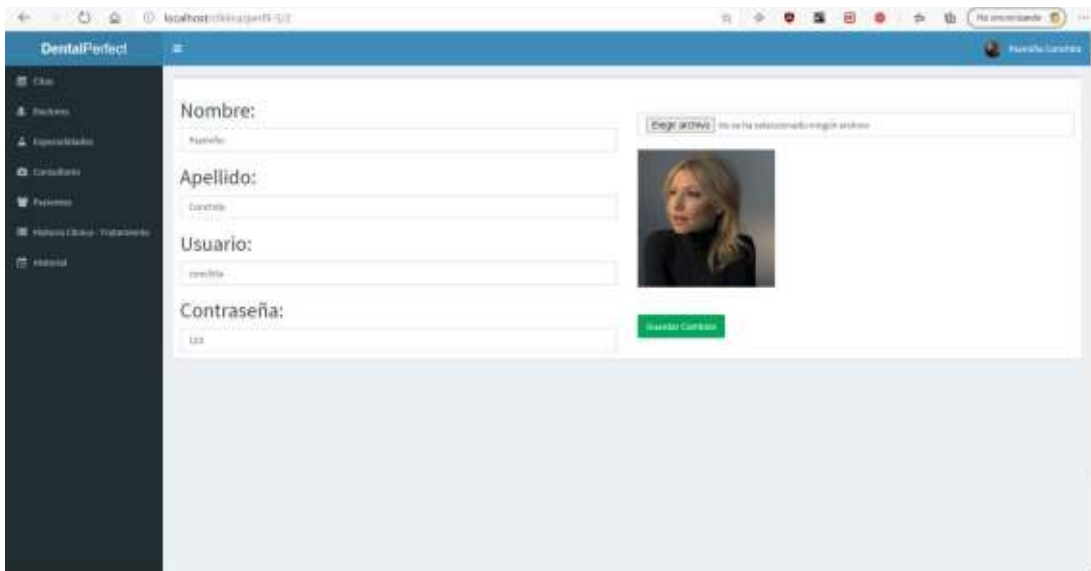


Figura 19. Editar perfil asistente.

Módulo citas

- **Registro de citas médicas.** - El siguiente módulo describe una distribución de días, para agendamiento de citas médicas, esta imagen permite visualizar según disponibilidad.

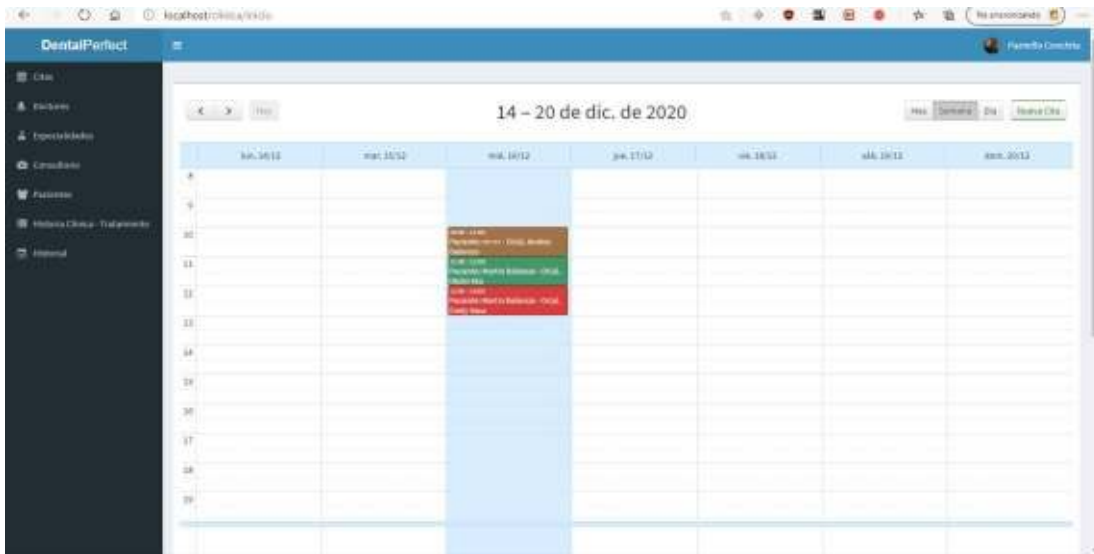


Figura 20. Registro de citas médicas

- **Módulo de Citas (Vista nueva cita).** - Esta imagen permite el registro de una nueva cita médica, con el objetivo de realizar el agendamiento.

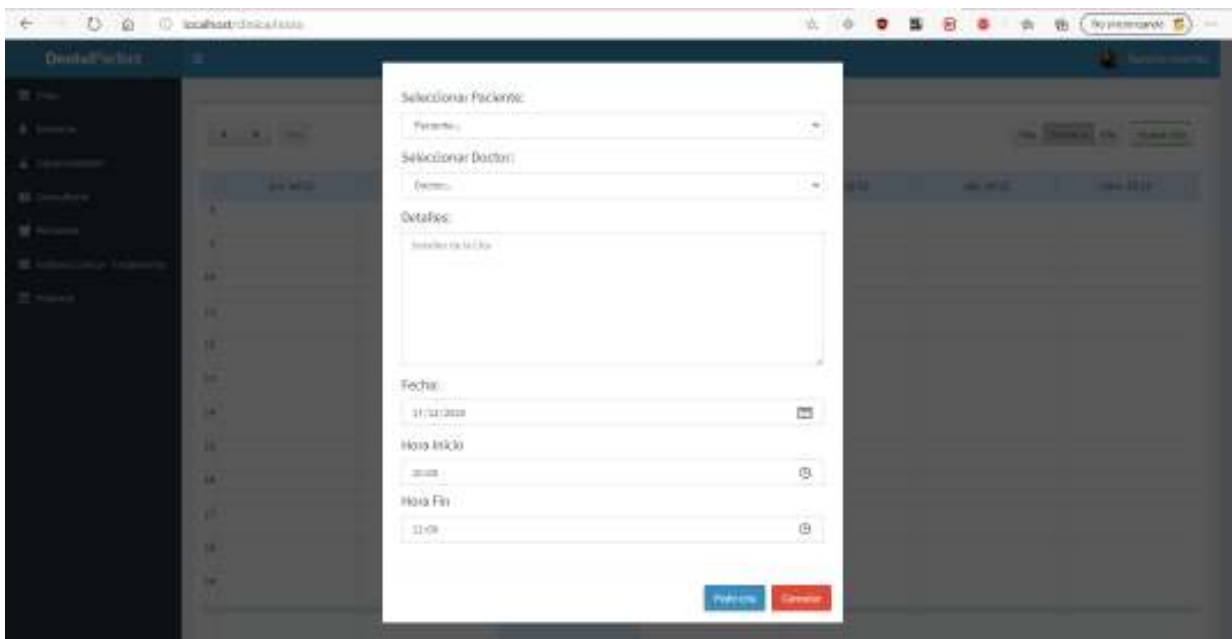


Figura 21. Ver nueva cita

- **Vista editar cita.** – Esta imagen permite un re agendamiento de citas médicas,

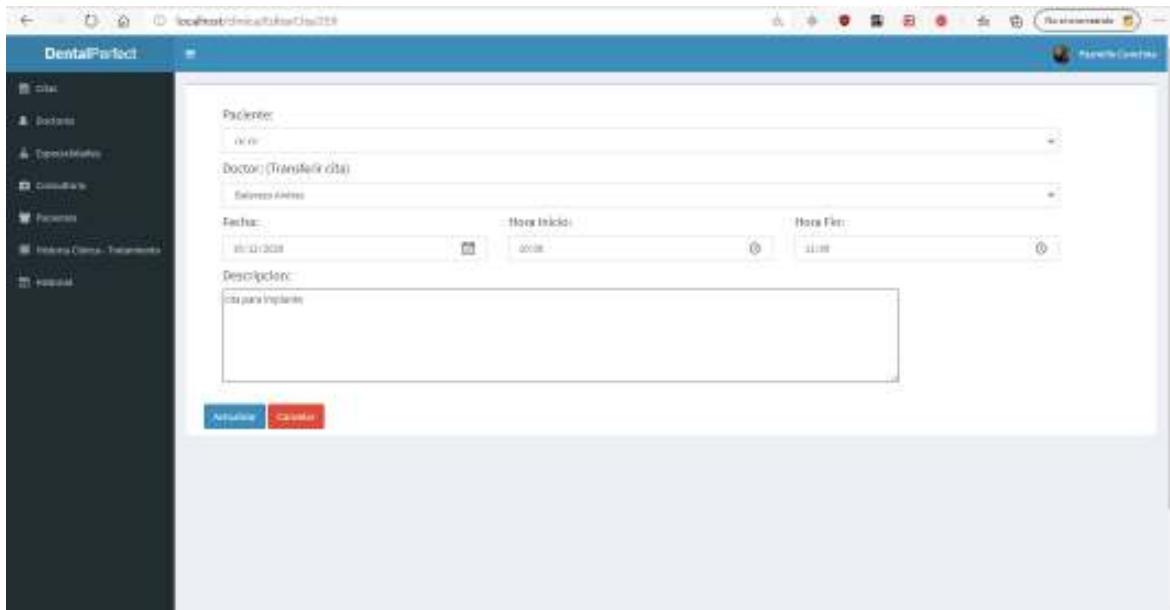


Figura 22. Editar Cita

3.3 Pruebas de satisfacción

En esta sección se presentan las pruebas de satisfacción de usuario basadas en encuestas realizadas a los usuarios del consultorio Dental Perfect.

Para realizar las encuestas se utiliza la encuesta de satisfacción de usuario que se encuentra en el anexo 5.

En la encuesta, se establece la escala de satisfacción de acuerdo a la Tabla 23.

Respuesta	Valor
Insatisfecho	1
Poco satisfecho	2
Neutral	3
Parcialmente satisfecho	4
Satisfecho	5

Tabla 23. Escala de satisfacción de usuario

En la Figura 23, se muestra la puntuación de cada pregunta de la encuesta de satisfacción aplicada a cinco usuarios (1 asistente, 4 doctores).

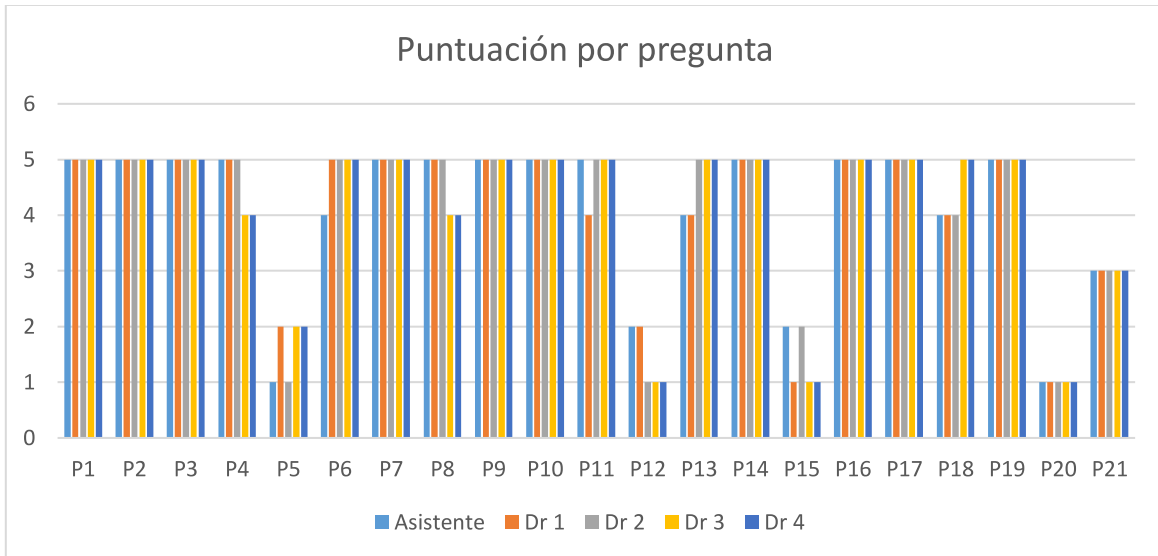


Figura 23. Puntuación por preguntas de la encuesta de satisfacción

De acuerdo a los resultados obtenidos en las encuestas, se puede decir que:

- El sistema cumple la satisfacción general de los usuarios.
- Existen usuarios que pueden desarrollar sus actividades sin apoyarse en el uso del sistema.
- El sistema muestra información sin errores.
- Existen usuarios que se les dificulta el uso de herramientas tecnológicas que gestionan información.
- El uso del sistema es intuitivo y de fácil uso.
- Se presentan errores producidos por el usuario.
- Los usuarios consideran que el sistema es nuevo y no necesita ser reemplazado, quizá en un futuro será necesario nuevas actualizaciones.

En base a los resultados obtenidos por las pruebas de aceptación y las encuestas realizadas, se puede afirmar que el sistema cumple con la funcionalidad requerida y su usabilidad.

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Se analizó la situación actual de tres consultorios odontológicos ubicados en la ciudad de Quito, de los cuales se pudo obtener características que presentan cada uno. En función de ello, se identificó las principales funcionalidades que debe tener el sistema y el caso de estudio donde se implementó el sistema.
- Utilizar historias de usuario permiten comprender las necesidades de los usuarios y agruparlas de forma que representen módulos en el sistema.
- El uso de Scrum como modelo de desarrollo facilitó el avance del desarrollo debido que permite la integración de todos los involucrados, revisión continua de las iteraciones y retroalimentación por parte de los interesados. Además, mediante el uso de esta metodología el sistema puede evolucionar de forma continua.
- El uso de herramientas DevOps agiliza el proceso de creación del sistema, y facilita su versionamiento para recuperar un estado anterior.
- Realizar un esquema previo del sistema mediante prototipos, disminuye el tiempo de trabajo, permite realizar cambios a la implementación final y motiva el interés de las partes interesadas sobre el desarrollo del sistema.
- Se realizaron las pruebas de aceptación que evidencian la correcta funcionalidad del sistema y demuestran el cumplimiento de los requisitos.
- Se aplicó una encuesta de satisfacción de usuario, en la cual se puede evidenciar que el sistema cumple a satisfacción general de los usuarios.

4.2 Recomendaciones

- Se recomienda agregar un módulo de facturación electrónica que permita la emisión de comprobantes de prestación de servicios odontológicos.
- Se recomienda la implementación de un módulo que permita a las personas que accedan al sitio web, solicitar una cita, la cual será agendada por un doctor o asistente si existe disponibilidad.
- Se recomienda una implementación en un servidor web para facilitar el acceso desde cualquier lugar, y aumentar la seguridad del sitio.
- Ampliar el menú de posibilidades del sistema desarrollado, considerando por ejemplo el cobro mediante tarjeta de crédito en la plataforma.
- Se recomienda realizar un plan de respaldos de la base de datos para prevenir la pérdida permanente de la información almacenada.

5 BIBLIOGRAFÍA

- [1] SUBSECRETARÍA DE INFORMÁTICA, «ESTRATEGIA PARA LA IMPLANTACIÓN DESOFTWARE LIBRE EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA CENTRAL,» Quito, 2009.
- [2] Oficina Comercial de ProChile en Ecuador, «Estudio de Mercado Servicio Desarrollo de Software en Ecuador,» 2012.
- [3] MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA DEL ECUADOR, «NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE ATENCIÓN EN SALUD BUCAL,» Quito, 2009.
- [4] D. J. C. Sánchez y V. A. V. Anchundia, *ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE GESTIÓN DE UN CONSULTORIO ODONTOLÓGICO Y SU IMPACTO EN LOS NIVELES ORGANIZACIÓN DE LAS HISTORIAS CLÍNICAS DE LOS PACIENTES*, 2015, pp. 9-10.
- [5] J. F. Muñoz, «Píxima,» [En línea]. Available: <https://www.pixima.net/aplicaciones-web/ventajas-de-las-aplicaciones-web/>. [Último acceso: 26 Marzo 2020].
- [6] «microsoft,» [En línea]. Available: <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-devops/#culture>. [Último acceso: 17 Abril 2020].
- [7] M. T. Gallego, «GESTIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS - Metodología Scrum,» [En línea]. Available: <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/17885/1/mtrigasTFC0612memoria.pdf>. [Último acceso: 17 Abril 2020].
- [8] A. N. Cadavid, J. D. F. Martínez y J. M. Vélez, «Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software,» Cali, 2013.
- [9] T. Granollers, «mpiuu.invid.udl.cat,» MPIu+a, [En línea]. Available: <https://mpiuu.invid.udl.cat/fases-mpiuu/prototipado/>. [Último acceso: 11 Marzo 2020].
- [10] J. F. C. Galeano, M. H. Loaiza y C. A. C. Iglesias, «Importancia de las TIC para la competitividad de las Pymes,» Bogotá, 2016.
- [11] J. A. H. Chaverra y A. V. Arias, «EL PAPEL DE LAS TIC EN EL ENTORNO ORGANIZACIONAL DE LAS PYMES,» *TRILOGÍA*, nº 7, pp. 106-107, 2012.
- [12] O. Pérez, «Cuatro enfoques metodológicos para el desarrollo de software,» *Inventum*, vol. 10, nº 10, p. 15, 2011.
- [13] J. -. P. Subra, *Scrum, un método ágil para sus proyectos*, Barcelona: ENI, 2018.
- [14] Ángel Cobo, *PHP y MySQL, Tecnologías para el desarrollo de aplicaciones web*, España: Díaz de Santos, 2005.

- [15] Elvira Mifsuf Talón, Apache.
- [16] C. Angel, «PHP y MySQL,» de *PHP y MySQL*, España, Diaz de Santos, 2005, p. 497.
- [17] C. Rafael, «Bases de Datos,» de *Bases de Datos*, Barcelona, 2005, p. 39.
- [18] Crehana, «Conoce Bootstrap: ¡programar jamás fue tan fácil!,» Crehana, 4 agosto 2020. [En línea]. Available: <https://www.crehana.com/ec/blog/web/que-es-bootstrap/#que-es-bootstrap>. [Último acceso: 2020].
- [19] vBote, «DevOps: por qué las áreas de desarrollo TI deben implantarlo,» vBote, 7 noviembre 2018. [En línea]. Available: <https://www.vbote.com/solutions/devops-servicios-desarrollo.html>.
- [20] Universidad Nacional Autónoma de México, «Metodologías y procesos de análisis de software,» México, 2016.
- [21] C. Esan, «Las etapas del scrum: ¿cómo aplicar este método?,» 10 octubre 2018. [En línea]. Available: <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2018/10/las-etapas-del-scrum-como-aplicar-este-metodo/>. [Último acceso: 24 julio 2020].
- [22] M. T. Gallego, Metodología Scrum.
- [23] Microsoft Azure, «¿Qué es DevOps?,» 2021. [En línea]. Available: <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-devops/>.
- [24] Ruiz José, «Qué es DevOps (y sobre todo qué no es DevOps),» Paradigma, [En línea]. Available: [https://www.paradigmadigital.com/techbiz/que-es-devops-y-sobre-todo-que-no-es-devops/#:~:text=%22DevOps%20es%20un%20acr%C3%B3nimo%20ingl%C3%A9s,la%20informaci%C3%B3n%20\(IT\)%22..](https://www.paradigmadigital.com/techbiz/que-es-devops-y-sobre-todo-que-no-es-devops/#:~:text=%22DevOps%20es%20un%20acr%C3%B3nimo%20ingl%C3%A9s,la%20informaci%C3%B3n%20(IT)%22..)