



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍAS
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

TRABAJO DE TITULACIÓN MODALIDAD PROYECTO INTEGRADOR

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

TEMA DEL PROYECTO:

**“DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE LAS ACTIVIDADES CLÍNICAS
DEL CONSULTORIO ODONTOLÓGICO GODENTAL DE LA CIUDAD DE MANTA”**

AUTORES:

PÁRRAGA COELLO STEVEN MATEO

CEDENÑO PONCE ISAAC JOVIRIC

TUTOR:

ING. HENRY NEURIO MERO BRIONES, MG.

PÉRIODO LECTIVO

2025-2

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1 Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante **Párraga Coello Steven Mateo** legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería de Tecnologías de la Información, período académico 2025(2), cumpliendo el total de 360 horas, cuyo tema del proyecto es "DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE LAS ACTIVIDADES CLÍNICAS DEL CONSULTORIO ODONTOLÓGICO GODENTAL DE LA CIUDAD DE MANTA"

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad de este, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 5 de febrero de 2026.

Lo certifico,



Ing. Henry Mero

Docente Tutor(a)
Área: Tecnologías

	NOMBRE DEL DOCUMENTO:	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	CERTIFICADO DE TUTOR(A).	
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1 Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante **Isaac Joviric Cedeño Ponce**, legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería de Tecnologías de la Información, periodo académico 2025(2), cumpliendo el total de 360 horas, cuyo tema del proyecto es "DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE LAS ACTIVIDADES CLÍNICAS DEL CONSULTORIO ODONTOLÓGICO GODENTAL DE LA CIUDAD DE MANTA"

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad de este, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 5 de febrero de 2026.

Lo certifico,

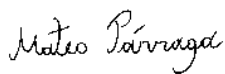


Ing. Henry Mero

Docente Tutor(a)
Área: Tecnologías

DECLARACIÓN DE AUTORIA DEL ESTUDIANTE

“Declaramos que este trabajo es original, de nuestra autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”



Párraga Coello Steven Mateo
CI: 1316801123



Cedeño Ponce Isaac Joviric
CI: 1315247245

Agradecimiento

A mis padres por todo su apoyo, motivación y guía durante todo este proceso, también me gustaría agradecer a Joviric Cedeño, mi compañero de tesis, por el esfuerzo y compromiso demostrado para poder culminar con éxito este proyecto.

También, quiero expresar mi gratitud al ing. Henry Mero, mi tutor, cuya paciencia y valiosos consejos fueron invaluable. su ayuda académica no solo enriqueció la esencia del trabajo, sino que también contribuyeron a su rigor y estabilidad.

No puedo dejar de agradecer a mi familia, amigos y compañeros de universidad, cuyo apoyo incondicional me dio el impulso emocional que necesitaba para llegar hasta aquí. Su cercanía facilitó el proceso e hizo que terminar esta etapa fuera un logro compartido.

Quiero agradecer sinceramente a cada una de estas personas por su apoyo y por ser parte fundamental de este momento tan importante de mi carrera.

Steven Mateo Párraga Coello

Dedicatoria

A mis padres, quienes han sido mi mayor apoyo y ejemplo a lo largo de este camino. Su compañía, fortaleza y amor han sido fundamentales para llegar hasta aquí. Cada paso dado refleja también su constante entrega y los valores que me han inculcado. Este trabajo no sería posible sin ellos.

A la memoria de mi hermano Oscar, quien, aunque ya no esté físicamente, sigue presente en cada uno de mis logros. Estoy seguro de que el estaría muy feliz. Sus enseñanzas siguen guiándome y su recuerdo me acompaña siempre.

Finalmente, quiero agradecer a mis tías, hermanos y amigos, quienes han sido muy importantes en este recorrido. Cada uno de ellos, a su manera, ha contribuido para que yo pudiera llegar al final de esta etapa. Su apoyo, motivación y compañía han hecho la diferencia. Gracias, por tanto, este camino no hubiera sido el mismo sin ustedes.

Steven Mateo Párraga Coello

Agradecimiento

En primer lugar, agradecer a Dios y a mis padres por darme vida y salud para que todo haya sido posible, por darme sabiduría y guía.

Quiero expresar infinita gratitud hacia mi mamá y papá, por ser siempre ese soporte en todo momento, ha sido un largo camino en esta etapa que está concluyendo. Gracias por enseñarme a siempre luchar y a no rendirme, tomando su ejemplo de querer ser igual o mejor que ellos, que quizá es lo más complicado de todo, tantas adversidades que se han pasado y están firmes la verdad me motiva a seguir cada día esforzándome por salir adelante.

Mi agradecimiento a mi compañero Mateo Párraga por su incansable compromiso y apoyo en este proceso.

Reconocimiento al Ing. Henry Mero por su compromiso y guía en este camino, ha sido un grato proceso de crecimiento y aprendizaje.

A mi mejor amiga Milka Mero por su paciencia, ayuda y entrega en mi vida, ha sido un pilar fundamental para poder llegar hasta aquí hoy.

A todo el personal de nuestra querida facultad entonces “FACCI” agradecimiento, por cada uno de ellos, el esfuerzo que hacen sigue haciendo y su compromiso es que todo esto ha sido posible.

Con amor y gratitud,

Isaac Joviric Cedeño Ponce

Dedicatoria

Con amor y gratitud dedico este trabajo a mis padres, quienes siempre han estado presentes, llevándome idea de todo en mi vida, enseñándome la vida y lo dura que es afrontarla cuando no sabes nada, Todo este proceso y conocimiento que me llevo es también parte de ellos porque gracias a ellos es lo que soy y seguiré siendo.

Cada mal día, cada mal momento y circunstancia que hemos pasado y como lo han afrontado ha sido fundamental para demostrarme como luchar y vivir por los que quieres. Gracias por enseñarme a ser un hombre de bien.

A todos mis amigos y compañeros a lo largo de esto llamado vida, hacerles saber que todo lo que hemos vivido y disfrutado juntos ha sido por un propósito, estamos dando cierre a esta etapa linda, en la cual ya dejamos de ser unos niños y nos toca convertirnos en hombres, afrontar la realidad y buscar nuestro propio futuro, poniendo en práctica nuestros conocimientos y los principios que nos dieron nuestros padres. Esto no es un triunfo, es un paso más en el crecimiento mío, tengo la dicha de haber sido acompañado siempre por mis padres.

Infinita gracias a ellos.

Con amor y gratitud.

Isaac Joviric Cedeño Ponce.

Índice

CAPITULO I: Introducción.....	19
1.2 Presentación del tema.....	19
1.3 Ubicación y contextualización de la problemática.....	20
1.4 Planteamiento del problema.....	21
1.4.1 Problematización.....	22
1.4.2 Génesis del problema.....	23
1.4.3 Estado actual del problema.....	24
1.5 Diagrama causa – efecto del problema.....	25
1.6 Objetivos.....	25
1.6.1 Objetivo general.....	25
1.6.2 Objetivos específicos.....	26
1.7 Justificación.....	26
1.8 Impactos esperados.....	27
1.8.1 Impacto tecnológico.....	27
1.8.2 Impacto social.....	28
1.8.3 Impacto ecológico.....	29
Capítulo II: Marco teórico de la investigación.....	30
2.1 Antecedentes históricos.....	30
2.2 Antecedentes de investigaciones relacionadas al tema presentado.....	31

2.3 Definiciones conceptuales (contexto teórico)	32
2.3.1 Sistema web	32
2.3.2 Sistema de información.....	33
2.3.3 Historia clínica	34
2.3.4 Historia clínica electrónica	35
2.3.5 Digitalización de procesos	35
2.3.6 Base de datos.....	36
2.3.7 API (Interfaz de Programación de Aplicaciones).....	37
2.3.8 API REST (API conforme al estilo REST).....	37
2.3.9 Tecnologías para la Interfaz de Usuario (Frontend).....	38
2.3.10 Arquitectura del Servidor y Lógica de Negocio (Backend).....	39
2.3.11 Entorno de Desarrollo	40
3. Capítulo III: Marco investigativo (Diseño metodológico).....	41
3.1 Introducción	41
3.2 Tipo de investigación	41
3.3 Métodos de investigación.....	42
3.3.1 Métodos teóricos.....	42
3.3.2 Métodos empíricos.....	43
3.4 Técnicas.....	43
3.5 Entrevista.....	44

3.6 Análisis de datos.....	46
3.6.1 Análisis e Interpretación de Resultados	46
3.6.2 Diagnóstico de la Gestión Actual.....	46
3.6.3 Identificación de Necesidades y Funcionalidades Críticas	47
3.6.7 Factibilidad y Disposición al Cambio.....	48
3.6.8 Conclusiones del Análisis para el Desarrollo.....	48
Capitulo IV: Marco propositivo (Elaboración de la propuesta)	48
4.1 Descripción de la propuesta	48
4.2 Determinación de recursos (Los utilizados en el proyecto: humanos, tecnológicos, etc.).....	50
4.2.1 Recursos Humanos.....	50
4.2.2 Tecnológicos	51
4.2.3 Recursos Económicos	52
4.3 Etapas de acción para el desarrollo de la propuesta	52
4.3.1 Requerimientos funcionales.....	52
4.3.2 Requerimientos no funcionales.....	56
4.3.3 Historias de Usuario del Sistema Odontológico	57
4.3.4 Pila de Producto - Sistema Odontológico	62
4.3.4 Pila de Sprint - Sistema Odontológico.....	67
4.3.5 Sprint 1	77

4.4 Presentación y monitoreo de resultados	100
4.4.1 Gestión digital de pacientes	100
4.4.2 Gestión y control de citas odontológicas	100
4.4.3 Registro de consultas e historial clínico.....	101
4.4.4 Seguimiento de tratamientos y procedimientos	102
4.4.5 Seguridad y confidencialidad de la información	102
Capitulo V: Conclusiones y recomendaciones.....	104
5.1 Conclusiones	104
5.2 Recomendaciones.....	105
Glosario.....	106
Bibliografía	108
Anexos	111

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Ubicación del consultorio	21
Ilustración 2 Diagrama Causa - Efecto	25
Ilustración 3 Sistema Web.....	33
Ilustración 4 Sistema de información	34
Ilustración 5 Historia clínica.....	34
Ilustración 6 Historia Clínica digital.....	35
Ilustración 7 Digitalización de procesos	36
Ilustración 8 Base de datos	37
Ilustración 9 API	37
Ilustración 10 API Rest	38
Ilustración 11 Frontend	39
Ilustración 12 Backend	40
Ilustración 13 Entorno de desarrollo.....	40
Ilustración 14 Página principal	83
Ilustración 15 Ingreso a los módulos	83
Ilustración 16 Historias clínicas.....	84
Ilustración 17 Modulo de datos de paciente	85
Ilustración 18 Código 2.....	91
Ilustración 19 Código 1.....	91
Ilustración 20 Diagrama entidad relacion	92
Ilustración 21 Interfaz principal.....	98
Ilustración 22 Modulo de creación	99

Ilustración 23 Historial clínico digital	101
Ilustración 24 Modulo de seguimiento	102
Ilustración 25 Página principal	103
Ilustración 26 Historia clínica manual	111
Ilustración 27 Historia clínica manual 2	112

Índice de Tablas

Tabla 1 Recursos Humanos.....	50
Tabla 2 Recursos Tecnológicos.....	51
Tabla 3 Recursos Económicos	52
Tabla 4 Requerimientos funcionales.....	52
Tabla 5 Requerimientos no funcionales.....	56
Tabla 6 Historias de usuarios	57
Tabla 7 Pila de Producto	62
Tabla 8 Pila de Sprint - Sistema Odontológico.....	67
Tabla 9 SPRINT 1	77
Tabla 10 Sprint 1 Pila del Sprint (Parte 1).....	78
Tabla 11 Sprint 1 – Pila del Sprint (Parte 1).....	78
Tabla 12 Reunión de inicio Sprint 1	79
Tabla 13 Reunión técnica diaria Sprint 1.....	79
Tabla 14 Reunión de cierre Sprint 1	81
Tabla 15 Reunión de retrospectiva Sprint 1.....	81
Tabla 16 SPRINT 2.....	86
Tabla 17 Sprint 2 – Pila del Sprint (Parte 1).....	86
Tabla 18 Sprint 2 – Pila del Sprint (Parte 2).....	87
Tabla 19 Reunión de inicio Sprint 2	87
Tabla 20 Reunión técnica diaria Sprint 2.....	88
Tabla 21 Reunión de cierre Sprint 2	89
Tabla 22 Reunión de retrospectiva Sprint 2.....	90

Tabla 23 SPRINT 3	93
Tabla 24 Sprint 3 – Pila del Sprint (Parte 1)	93
Tabla 25 Sprint 3 – Pila del Sprint (Parte 2)	94
Tabla 26 Reunión de inicio Sprint 3	94
Tabla 27 Reunión técnica diaria Sprint 3	95
Tabla 28 Reunión de cierre Sprint 3	96
Tabla 29 Reunión retrospectiva Sprint 3	97

RESUMEN

Muchos centros y clínicas odontológicas todavía dependen de sistemas físicos como el papel o la mensajería para gestionar sus citas y procesos administrativos. Esto genera pérdidas de tiempo, desinterés en los pacientes e incluso costos adicionales. Frente a esta realidad, surge la necesidad de contar con una solución digital que sea accesible, segura y fácil de usar.

El proyecto propone el desarrollo de un sistema web que permita gestionar citas odontológicas, controlar historiales médicos, consultas y tratamientos. El sistema está diseñado de manera intuitiva para que cualquier usuario, incluso con conocimientos básicos de tecnología, pueda usarlo.

Para el desarrollo se utiliza la metodología ágil SCRUM, que facilita el trabajo iterativo y la adaptación a las necesidades específicas del consultorio odontológico. En cuanto a la tecnología, la aplicación se construye con Nextjs, lo que garantiza una interfaz moderna y eficiente, mientras que Supabase se emplea como base de datos, permitiendo sincronizar la información en tiempo real desde cualquier lugar y asegurando la protección de los datos de los pacientes.

En conjunto, esta propuesta busca optimizar los procesos internos de los centros odontológicos, mejorar la experiencia de los pacientes y ofrecer un entorno más organizado y moderno.

ABSTRACT

Many dental centers and clinics still rely on physical systems such as paper or messenger services to manage their appointments and administrative processes. This results in wasted time, patient dissatisfaction, and even additional costs. Given this reality, there is a need for a digital solution that is accessible, secure, and easy to use.

The project proposes the development of a web-based system to manage dental appointments, track medical records, consultations, and treatments. The system is designed intuitively so that any user, even with basic technical knowledge, can use it.

The development utilizes the agile SCRUM methodology, which facilitates iterative work and adaptation to the specific needs of the dental practice. In terms of technology, the application is built with Next.js, ensuring a modern and efficient interface, while Supabase is used as the database, allowing real-time synchronization of information from anywhere and ensuring the protection of patient data. Overall, this solution aims to optimize internal processes at dental practices, improve patient experience, and provide a more organized and modern environment.

CAPITULO I: Introducción

1.1 Introducción

En los últimos años, las aplicaciones web han revolucionado el sistema de salud.

Estas herramientas permiten a los pacientes gestionar citas, historiales y pagos desde la comodidad de su hogar, e incluso interactuar directamente con los profesionales.

Gracias a ellas, los usuarios pueden crear, modificar o cancelar procesos de manera sencilla, lo que aporta rapidez y comodidad tanto para pacientes como para los centros médicos.

La transformación tecnológica en el sector salud no es nueva. Desde la década de 1980, con la llegada de los ordenadores personales, comenzaron a surgir plataformas para procesar información en consultorios médicos. Estos sistemas mejoraron la manera de gestionar citas, aunque en sus inicios eran costosos y poco accesibles para clínicas pequeñas.

Con el crecimiento del internet en los años 2000 y el auge de los servidores en la nube, aparecieron alternativas más económicas y flexibles.

Hoy en día, la tecnología sigue siendo una gran aliada para el sector salud. Ha permitido que tareas que antes generaban retrasos y pérdidas se simplifiquen y agilicen. Sin embargo, muchos centros independientes aún buscan soluciones rápidas y eficientes que no incrementen sus costos, lo que hace que proyectos como el de Godental sean una respuesta necesaria y oportuna.

1.2 Presentación del tema

El proyecto consiste en la creación de un sistema web para la gestión de las actividades clínicas del consultorio dental Godental de la ciudad de Manta. El origen de este trabajo se dio

debido a la necesidad de optimizar los procesos clínicos tradicionales mediante el uso de herramientas tecnológicas que permitan una gestión más eficaz y estructurada de los datos clínicos y administrativos del consultorio.

La creación del sistema busca mejorar varios procesos frecuentes del consultorio como el registro de pacientes, el agendamiento de citas, la gestión de historias clínicas y el seguimiento de los tratamientos dentales. Digitalizar estos procesos aumentará la precisión en la gestión de datos, mejorará la fluidez de la atención médica al disminuir la necesidad de archivos físicos y optimizará el acceso a la información.

El sistema web además permitirá realizar algo que en sistemas tradicionales resulta bastante complicado, que es la centralización de todos los datos clínicos en un espacio seguro, lo que obtendrá como resultado una administración más eficiente y confiable. Con esto se conseguirá un mayor orden operativo y la capacidad de tomar decisiones más rápidas gracias al acceso inmediato a información precisa.

El desarrollo de este proyecto busca un avance en la migración digital y la agilización de los procesos del consultorio “Godental”. El sistema no solo servirá para mejorar la gestión de las actividades clínicas realizadas, sino que también le permitirá tener una posición mas competitiva en el sector odontológico.

1.3 Ubicación y contextualización de la problemática

El proyecto es desarrollado en el consultorio dental “Godental”, ubicado en el barrio de Altagracia, en la calle 10 de agosto n.º 302-316, en la ciudad de Manta, provincia de Manabí.

La gestión clínica tradicional ha generado muchos problemas, como la ineficiencia en las operaciones diarias. Algunos de los principales obstáculos que limitan la confiabilidad y

flexibilidad de la prestación de servicios incluyen la falta de historias clínicas digitales, el riesgo constante de pérdida de datos, la dificultad del seguimiento continuo de los pacientes y la falta de registros clínicos.

Frente a lo mencionado, surge la idea de la optimización de los procesos clínicos del consultorio mediante una aplicación web. Este sistema no solo protegería la información también mejoraría la organización, agilizaría la atención y permitiría un control continuo de los datos. El sistema propuesto para Godental tendrá principalmente módulos para la gestión de pacientes, la programación de citas, el registro de historiales médicos, el seguimiento de tratamientos y la emisión de prescripciones.

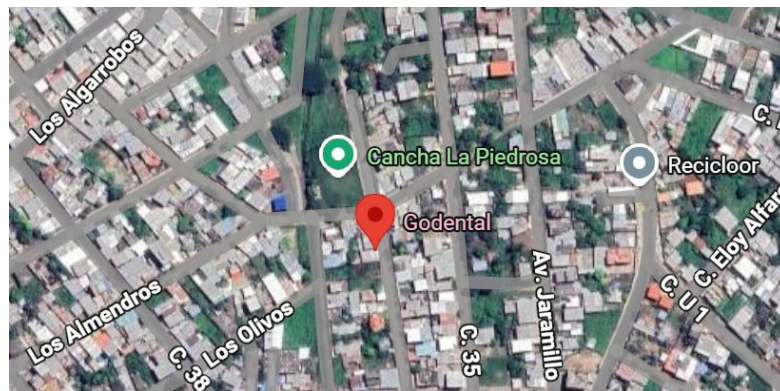


Ilustración 1 Ubicación del consultorio

1.4 Planteamiento del problema

Organizaciones como la Organización Mundial de la Salud (OMS) han establecido la integración de la tecnología en el sector sanitario como un objetivo fundamental a escala mundial. Según esta organización, la transformación digital es un factor crucial para lograr la cobertura sanitaria universal y fortalecer las infraestructuras sanitarias globales (World Health Organization, 2021).

Por esta razón, el desarrollo de un sistema de gestión de la información es necesario, puesto que, permite garantizar una atención coordinada y continua al paciente, procesar los datos con mayor eficacia y reducir la posibilidad de pérdida de documentos. Los países deben priorizar la creación e integración de infraestructuras digitales nacionales que faciliten la recopilación, el intercambio y el uso eficiente de los datos de salud, como señala la OMS (2021).

Se destaca la necesidad de migrar de las operaciones convencionales a soluciones digitales que automaticen la recopilación y el análisis de métricas. Las propuestas internacionales señalan que, a través del uso de bases de datos centralizadas y seguras, estos cambios no solo mejoran los estándares de calidad del servicio, sino que también reducen los errores operativos y potencian el desempeño de los expertos (World Health Organization, 2021).

Frente a la necesidad de actualización, el consultorio dental Godental en Manta enfrenta varios desafíos de administración y gestión clínica. Actualmente, el consultorio no tiene un sistema que le permita guardar información médica, programar citas y dar seguimiento a los tratamientos de los pacientes.

Depender de los métodos tradicionales ha generado una administración deficiente, con problemas como la pérdida de registros y la incapacidad de realizar un seguimiento clínico progresivo. Esto aísla la capacidad de desarrollo del consultorio, al perjudicar la eficacia administrativa y la experiencia del paciente.

1.4.1 Problematización

La situación actual del consultorio dental Godental en Manta muestra diferencias importantes entre los procedimientos operativos locales y las exigencias de las organizaciones mundiales. El consultorio continúa utilizando un estilo de gestión anticuado, a pesar de que la

Organización Mundial de la Salud (World Health Organization, 2021), afirma que la transformación digital es fundamental para fortalecer los sistemas de salud.

Otro punto importante para destacar es que la falta de registros digitales organizados incrementa la posibilidad de errores en la gestión de la información clínica y terapéutica, esta resistencia a la digitalización no sólo produce retrasos administrativos, sino que también pone en peligro la seguridad del paciente.

El problema se vuelve mucho más complicado cuando se trata de datos sensibles. La información se pierde o se duplica por error debido a la desorganización causada por la ausencia de un sistema único. El seguimiento del progreso del paciente y del tratamiento son esenciales para el éxito clínico del área odontológica, trabajar sin herramientas digitales podrías representar problemas éticos. Además, los profesionales de salud tienen dificultades para evaluar adecuadamente los casos clínicos porque revisar documentos físicos es complicado y tarda, limitando su capacidad para brindar un tratamiento personalizado a cada paciente.

Esta limitación tecnológica afecta la estabilidad económica y la percepción de la calidad de servicio del consultorio. Si el consultorio dental Godental no adopta un sistema moderno que permita organizar mejor la información y analizar datos clínicos, corre el riesgo de perder competitividad frente a otros consultorios que ya ofrecen un servicio más ágil, preciso y adaptado a las expectativas actuales de los pacientes

1.4.2 Génesis del problema

El uso de procesos manuales y herramientas tradicionales para la gestión operativa y clínica es el origen de las inconsistencias en el consultorio Godental. Con el pasar del tiempo, la dependencia del papel ha provocado una gestión imprecisa el agendamiento médico, la pérdida

de cierta información histórica, un seguimiento inadecuado de los tratamientos y obstáculos en la transparencia administrativa. La necesidad de migrar a un entorno digital que garantice la integridad, el orden, y el almacenamiento seguro de datos se ve resaltada por el hecho de que la falta de asistencia tecnológica moderna ha impedido una administración ágil.

Al no contar con un sistema digital centralizado el acceso inmediato a la información médica es imposible, lo que genera repetición innecesaria de tareas y dispersión de datos. La búsqueda de los documentos clínicos también es propensa a retrasos debido a errores comunes de transcripción y almacenamiento por la ausencia de métodos de verificación automatizados, lo que a menudo conduce a acciones que no cumplen con los criterios de continuidad de la atención recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Trabajar sin tecnología adecuada perjudica al consultorio, por como sus pacientes lo perciben. El tiempo perdido en procesos manuales y los errores en pagos reducen los ingresos, y la falta de organización hace que los pacientes pierdan confianza. Mantener este sistema anticuado terminará siendo más costoso que implementar una solución digital moderna que optimice todo el proceso.

1.4.3 Estado actual del problema

El consultorio dental "Godental" opera actualmente con una infraestructura administrativa sin una plataforma web que permita la automatización del flujo de trabajo ni la integración de datos. Consolidar un historial clínico organizado y estructurado, es casi imposible, ya que la gestión de la información depende de documentos físicos, notas y archivos digitales aislados. Esta descoordinación limita mucho el seguimiento de los protocolos dentales y

administrativos, lo que conlleva riesgos de inexactitud operativa, pérdida de documentación esencial y una disminución considerable de la agilidad del servicio prestado a los pacientes.

Otro punto importante para mencionar es que la rapidez y la seguridad de la información son componentes esenciales que muchos clientes valoran y la falta de estos no solo perjudican la calidad del servicio, sino que también da la impresión de no estar a la par con la competencia.

1.5 Diagrama causa – efecto del problema

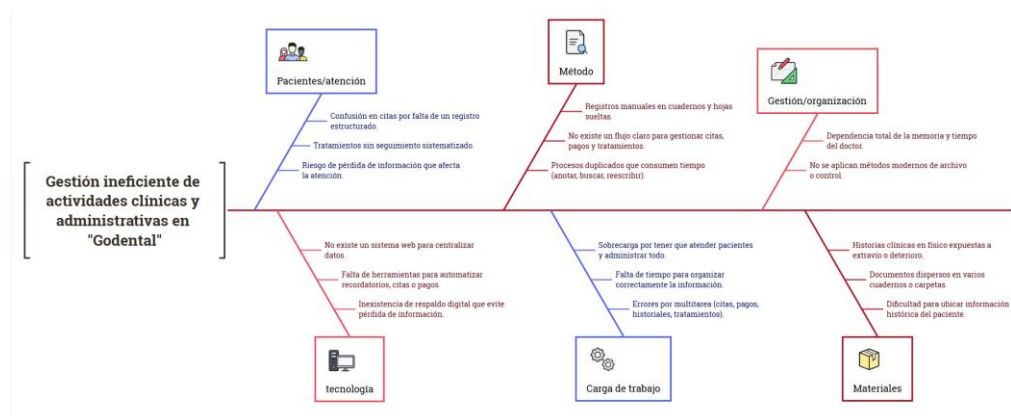


Ilustración 2 Diagrama Causa - Efecto

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general

- Desarrollar un sistema web para optimizar los procesos clínicos y administrativos del consultorio odontológico Godental en Manta, automatizando registros y gestionando expedientes para mejorar la eficiencia y la seguridad de la información.

1.6.2 Objetivos específicos

- Respalda teóricamente la gestión odontológica mediante sistemas web, considerando estudios y tendencias internacionales, como sustento para el desarrollo del sistema.
- Realizar un análisis integral de los principales procesos clínicos y administrativos del consultorio dental "Godental" para poder identificar y documentar los requisitos funcionales y no funcionales que orienten el desarrollo de un sistema web adaptado a sus necesidades.
- Diseñar la arquitectura y los módulos del sistema acorde a las principales necesidades del consultorio para la gestión integral de sus actividades.
- Validar la solución mediante la demostración de los módulos desarrollados y su capacidad para optimizar la gestión del consultorio.

1.7 Justificación

La urgente necesidad de actualizar la infraestructura operativa para satisfacer la creciente demanda de servicios odontológicos en Manta es la base del desarrollo de un sistema web para el consultorio dental "Godental". Actualmente, la ausencia de un entorno digital supone un riesgo para la viabilidad a largo plazo del consultorio, además de representar un obstáculo tecnológico. La transición de procedimientos analógicos a un entorno automatizado se justifica como una inversión estratégica para limitar la desorganización, eliminar la redundancia de tareas y desarrollar un flujo de trabajo que promueva la agilidad administrativa y la calidad en la experiencia del usuario.

Además de agilizar la respuesta del médico, esto maximiza el uso de los recursos existentes, permitiendo tomar decisiones basadas en datos precisos y en tiempo real, en lugar de buscar entre archivos físicos dispersos y propensos a errores.

Los datos confidenciales de los pacientes están protegidos mediante métodos estándar confiables enfocados en términos de seguridad y ética profesional. Las bases de datos con copias de seguridad automatizadas y procedimientos de cifrado reducen considerablemente los riesgos de los medios físicos, como la degradación, la pérdida y el acceso no deseado.

Godental busca actualización y crecimiento, en un mercado con creciente demanda, la implementación de este software no solo soluciona un problema interno, sino que mejora la calidad del servicio percibida por los habitantes de Manta, lo cual hace que el posicionamiento y la confianza aumenten. Esto se alinea con las pautas globales de la OMS (2021) acerca del empleo de la salud digital para robustecer los sistemas locales de salud.

1.8 Impactos esperados

1.8.1 Impacto tecnológico

El desarrollo de un sistema web es un avance importante para Godental. El paso de métodos tradicionales a la digitalización permite la integración de procesos clínicos y administrativos dentro de un mismo sistema, eliminando la dispersión de información y optimizando el acceso a la misma.

Además, el sistema fue desarrollado con herramientas populares, actuales y estándar de la industria lo que facilita las actualizaciones, mejoras e incluso la escalabilidad, permitiendo que el consultorio se mantenga alineado con los avances tecnológicos del sector odontológico. Por lo tanto, este proyecto no solo se trata de digitalizar los procesos del consultorio, sino también la consolidación de una estructura tecnológica sólida que respalde el crecimiento de la institución a largo plazo.

Este cambio transforma la manera en que trabajamos, creando una estructura flexible que cuida nuestros activos digitales frente a imprevistos y pérdidas. Además, abre la puerta para que el negocio pueda incorporar nuevas funciones cuando lo requiera en el futuro. En definitiva, la influencia tecnológica proporciona una base sólida para el desarrollo continuo, donde la tecnología sirve como base de la estrategia institucional y no como un mero accesorio.

1.8.2 Impacto social

Desde una perspectiva social, la iniciativa se centra en mejorar la atención al paciente en la ciudad de Manta, yendo más allá de la eficiencia interna. Mejora significativamente la experiencia del usuario y su percepción de la calidad de los servicios de salud público-privados al reducir los tiempos de espera y maximizar la precisión diagnóstica mediante historiales médicos organizados. Una plataforma bien estructurada muestra profesionalismo y claridad, factores esenciales para fortalecer la confianza entre el equipo de odontología y la comunidad, haciendo posible una asistencia médica de mayor calidad.

El desarrollo realizado en Godental pueden servir de ejemplo para otros consultorios y centros odontológicos en Manta. Al observar los beneficios de contar con sistemas digitales, otros consultorios podrían actualizarse también, mejorando notablemente la calidad del servicio

en la ciudad. Esta adopción tecnológica por parte de más establecimientos contribuiría a fortalecer el sistema de salud local en conjunto.

Al fomentar un mejor cumplimiento de los tratamientos y las conductas preventivas, esta iniciativa reduce la incidencia a largo plazo de trastornos dentales complicados y mejora la calidad de vida general de las personas.

1.8.3 Impacto ecológico

La digitalización de los procedimientos clínicos en Godental está en consonancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente en lo que se refiere al consumo responsable. La migración hacia expedientes electrónicos, según (Correa, 2023), esta transición es una táctica de sostenibilidad que disminuye el efecto ambiental vinculado con la utilización de papel. El establecimiento de salud disminuye su huella de carbono al reemplazar los documentos físicos con almacenamiento digital, pues no solamente se reduce la adquisición de papel, sino también el empleo de tintas químicas, tóneres y otros insumos de oficina que producen desechos contaminantes para el medio ambiente circundante.

Este compromiso ecológico refuerza además la imagen responsable del consultorio. Al trabajar sin tantos papeles, Godental no solo moderniza su administración, sino que transmite a pacientes la importancia de cuidar los recursos naturales y optar por hábitos más conscientes con el medio ambiente

No solo favorece el medioambiente de Manta esta perspectiva ética ante la crisis climática presente, sino que le da a la marca del consultorio un valor inmaterial, lo cual atrae a una generación de pacientes cada vez más conscientes sobre el efecto que tienen los servicios que consumen en el medioambiente.

Capítulo II: Marco teórico de la investigación

2.1 Antecedentes históricos

La manera de gestionar datos en odontología ha experimentado un cambio desde sistemas exclusivamente mecánicos hasta ecosistemas digitales entrelazados. De acuerdo con (García, 2019), el cambio del soporte físico a lo digital no fue solamente una modificación de medio, sino un cambio en la concepción del "acto médico", en la que los datos se transformaron en un activo estratégico. Históricamente, el ejercicio de la odontología se basaba exclusivamente en el empleo del papel como medio de memoria institucional. A pesar de que este método era efectivo durante el siglo XX, tenía serias limitaciones en cuanto a durabilidad, espacio físico y capacidad para realizar análisis longitudinales sobre la salud del paciente.

Los primeros sistemas de gestión de consultorios (PMS, siglas en inglés) aparecieron durante la década de los 80, cuando la informática comenzó a desarrollarse. Sin embargo, como indica (López, 2020), estas herramientas eran primitivas y no tenían la capacidad de conectarse en red, solo podían realizar funciones contables elementales. La odontología contemporánea ha podido implementar Historias Clínicas Electrónicas (HCE) con capacidad de interoperabilidad gracias a la consolidación de la Web 2.0 y al avance de las estructuras en la nube, lo que posibilita que consultorios de cualquier tamaño puedan establecer sistemas de gestión que mejoran tanto el rendimiento operativo como la experiencia clínica.

Esta evolución histórica ha hecho que la (World Health Organization, 2021), considere en la actualidad a la salud digital como un elemento fundamental para lograr equidad sanitaria. La experiencia de la tecnología en odontología revela que las clínicas que no consiguen cambiar de los métodos convencionales a plataformas web centralizadas, como Godental, sufren una

obsolescencia funcional que afecta directamente la calidad asistencial y la seguridad del paciente (World Health Organization, 2021).

2.2 Antecedentes de investigaciones relacionadas al tema presentado

En el entorno de América Latina, (Penagos Mora, 2021), creó un ecosistema informático basado en la web para la gestión de registros clínicos y la organización de agendas en el centro dental "Muelitas Contentas", ubicado en Villavicencio, Colombia. La investigación de Penagos señala que la administración manual de los datos no es solamente ineficaz, sino que también constituye un elemento de riesgo en cuanto a la comunicación con el cliente. El escritor probó que, al poner en funcionamiento una interfaz web, la rapidez en dar citas incrementa en un 40% la percepción de calidad del servicio, lo que confirma la hipótesis de que la tecnología es un puente esencial para lograr que los clientes permanezcan fieles a los servicios dentales.

Por otra parte, el estudio de (Sulistyo, 2023) sobre el sudeste asiático se centró en la automatización de flujos clínicos a través de una plataforma web dedicada a los servicios de salud integrales. Sulistyo detectó que el empleo continuo de técnicas analógicas para combinar datos produce una falta de coordinación operativa entre las distintas secciones de la clínica, desde la farmacia hasta la recepción. En Godental, la información no circula entre los registros de pagos y el historial clínico, lo que causa errores administrativos y retrasos; este fenómeno es exactamente lo que (Bernal, 2022) ha llamado "silicosis de información".

Algunos de los sistemas mencionados han usado Laravel, un marco de trabajo sólido, para el desarrollo técnico de proyectos; este permitió la elaboración de módulos complejos y escalables.

Los protocolos de User Acceptance Testing (UAT) y Black-Box Testing fueron utilizados para llevar a cabo las pruebas de software, lo que produjo una satisfacción del 91% en cuanto a la experiencia del usuario, la estabilidad y el rendimiento. De acuerdo con (Sulistyo, 2023), estos hallazgos corroboran que una solución digital bien diseñada no solo es efectiva, sino que también es aceptada de manera rápida por los profesionales de la salud.

Un descubrimiento clave en el estudio de Sulistyo es el efecto económico: la digitalización posibilita que los gastos operativos relacionados con el papel se reduzcan entre un 84% y un 85%, y que la consulta externa dure entre diez y quince minutos menos por paciente. Este ahorro temporal hace posible incrementar la cantidad de pacientes al día sin renunciar a la calidad, una meta que se puede aplicar directamente a la visión de expansión de Godental. Asimismo, el sistema de Sulistyo incorporó la supervisión del stock y del instrumental, solucionando así una de las dificultades transversales identificadas en el diagnóstico del consultorio en Manta.

2.3 Definiciones conceptuales (contexto teórico)

2.3.1 Sistema web

Se entiende por aplicación web a una infraestructura de tipo cliente-servidor que utiliza el navegador para brindar servicios interactivos a través de una red, ya sea Internet o intranet. A contraposición de los sitios web estáticos, estas plataformas producen contenido que cambia dinámicamente y se ajusta en tiempo real a las solicitudes particulares del servidor, a los parámetros de entrada del usuario y a sus perfiles de seguridad (Shklar, 2003).



Ilustración 3 Sistema Web

2.3.2 Sistema de información

Un sistema de información como una red estructurada de componentes, regulaciones y protocolos que trabajan juntos en armonía para recolectar, procesar, proteger y distribuir datos importantes dentro de una organización. De acuerdo con (Tramullas Saz, 2001), estos sistemas tienen una estructura dinámica que cambia con el tiempo para generar resultados concretos, enfocados en la recuperación eficaz de activos informativos.

Esta visión abarca tanto el elemento tecnológico (hardware y software), como el aspecto humano y los procesos de administración. Para una clínica dental, el sistema de información no se limita a ser una base de datos; es también el soporte que organiza el flujo de trabajo desde la petición de cita por parte del paciente hasta su registro final de pago. La optimización de estos sistemas hace posible disminuir el ruido informativo y las redundancias, convirtiendo datos aislados en información valiosa para la toma de decisiones clínicas y gerenciales.



Ilustración 4 Sistema de información

2.3.3 Historia clínica

La historia clínica es el núcleo documental de la atención sanitaria; se trata de un registro organizado que recopila información, evaluaciones diagnósticas y detalles acerca del progreso del paciente y los procedimientos preventivos. Según (Martínez Hernández, 2006), este documento es, además de ser el soporte de la relación entre el médico y el paciente, también una herramienta que posibilita entender de manera integral el proceso terapéutico. Su naturaleza es intrínsecamente dinámica, pues se expande con cada interacción clínica para mostrar el estado de salud actual.



Ilustración 5 Historia clínica

2.3.4 Historia clínica electrónica

La HCE es un archivo médico-legal alojado en soportes digitales y creado con el propósito de documentar con precisión los procesos llevados a cabo con una persona y su trayectoria clínica (Morejón-Palacio, 2022). Su estructura digital posibilita la descomposición de elementos esenciales como la anamnesis, el examen físico en general y el odontológico, los diagnósticos presuntivos y definitivos, además de los planes terapéuticos. Esto se realiza integrando los resultados para que puedan ser fácilmente recuperados y comprendidos.

El cambio hacia la HCE en odontología posibilita que se incluyan instrumentos visuales, por ejemplo, odontogramas digitales interactivos. Esta digitalización permite comparar de manera directa el estado del paciente al inicio y los resultados después del tratamiento, lo cual es engorroso y propenso a errores en papel. Asimismo, la HCE, al estar ubicada en un sistema web, posibilita el empleo de sellos de tiempo y firmas electrónicas, lo que mejora el estándar de autenticidad de los registros médicos para cumplir con los requisitos establecidos por las entidades reguladoras sanitarias.



Ilustración 6 Historia Clínica digital

2.3.5 Digitalización de procesos

Dentro del contexto de este estudio, la digitalización de procesos se interpreta como la reingeniería de las tareas manuales en el consultorio, con el objetivo de ser realizadas a través de

herramientas tecnológicas y algoritmos centralizados. Esta metodología tiene como objetivo que las labores de agendamiento, facturación y registro clínico no sean más actividades independientes y susceptibles de perderse, sino que se transformen en flujos de datos automatizados que reducen el esfuerzo administrativo del personal sanitario.



Ilustración 7 Digitalización de procesos

2.3.6 Base de datos

Una base de datos es una colección de datos organizados, diseñada con precisión para reducir la redundancia y garantizar la integridad de los datos almacenados en medios masivos. (Reinosa, 2012) resaltan que estos sistemas posibilitan la organización y la recuperación rápida de los activos informativos, favoreciendo el acceso a varios usuarios y asegurando que los datos no se repitan de manera inconsistente.

El empleo de sistemas de gestión de bases de datos (DBMS) en el proceso actual de desarrollo de software facilita la creación de vínculos lógicos entre las diferentes entidades del consultorio. Por ejemplo, una tabla llamada "Pacientes" se conecta con "Pagos" y "Citas" a través de claves primarias y foráneas, garantizando así la trazabilidad total.

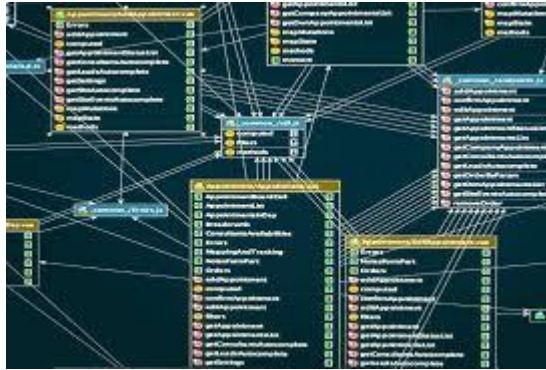


Ilustración 8 Base de datos

2.3.7 API (Interfaz de Programación de Aplicaciones)

Una API es un protocolo de comunicación que hace posible que diferentes sistemas de software intercambien funcionalidades y se comuniquen entre sí, sin requerir el conocimiento de la implementación interna del otro (Red Hat, 2023). Opera como un contrato de servicios que especifica la manera en que se deben pedir y entregar los datos, lo cual simplifica la integración de herramientas externas en la plataforma web.

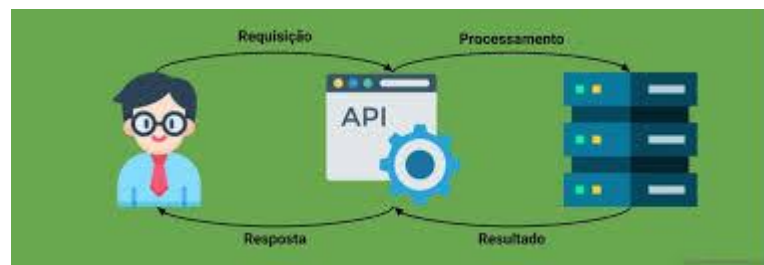


Ilustración 9 API

2.3.8 API REST (API conforme al estilo REST)

Las API REST son interfaces que cumplen con los lineamientos de la transferencia de estado representacional (REST), empleando el protocolo HTTP para acciones sin estado (stateless) y uniformes a nivel de interfaz (Red Hat, 2023). Este tipo de arquitectura posibilita la creación de servicios web ligeros, que pueden escalarse con facilidad y que tienen la capacidad

de interactuar con una variedad de clientes, bien sea una aplicación móvil o un navegador web en una computadora.

La implementación de REST en este proyecto garantiza que la comunicación entre el back-end (servidor y base de datos) y el front-end (la parte visible del sistema) se realice con eficiencia y rapidez. Dado que es un protocolo sin estado, cada solicitud al servidor incluye toda la información requerida para su procesamiento.

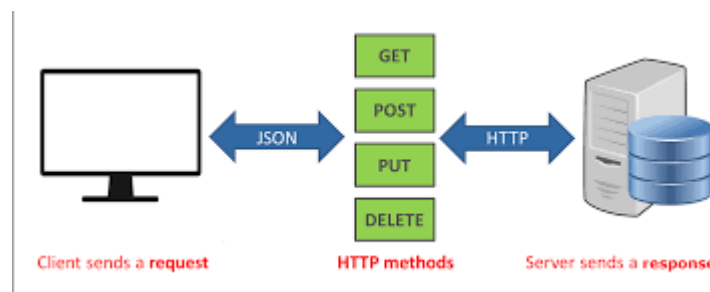


Ilustración 10 API Rest

2.3.9 Tecnologías para la Interfaz de Usuario (Frontend)

Para la creación de interfaces modernas, se usa Next.js, un marco de trabajo que se basa en React y mejora la entrega de aplicaciones a través del renderizado híbrido. De acuerdo con (Vercel, 2024), esta tecnología posibilita que se realice el renderizado del lado del servidor (SSR), lo cual es esencial para asegurar la eficiencia en la gestión de datos dinámicos y la rapidez de carga. Para hacer más sólido el código, se aplica TypeScript, un superconjunto de JavaScript que incorpora tipado estático. Como indican (Bierman, 2014), el empleo de TypeScript posibilita la identificación de incongruencias estructurales en la etapa de desarrollo, garantizando que el flujo de información se gestione según esquemas rigurosos que reducen los errores durante la ejecución.



Ilustración 11 Frontend

2.3.10 Arquitectura del Servidor y Lógica de Negocio (Backend)

La lógica del lado del servidor se basa en Node.js, que es un ambiente de ejecución para JavaScript. Este fue desarrollado con el motor V8 de Chrome y tiene como objetivo las aplicaciones que pueden escalar. Según (Tilkov, 2010), Node.js se distingue por su modelo de entrada/salida sin bloqueo, que posibilita la administración de varias conexiones concurrentes con gran eficiencia. Con este fundamento, se utiliza Next.js, un marco de trabajo minimalista que hace más fácil construir código de servidor robusto y posibilita una comunicación entre el cliente y el servidor a través del protocolo HTTP que es estandarizada y eficaz.

Prisma ORM es la herramienta utilizada para interactuar con la capa de persistencia. Un mapeador objeto-relacional (ORM) conecta el paradigma de programación orientada a objetos con las bases de datos relacionales. Esta herramienta asegura que el esquema de la base de datos esté siempre en concordancia con el código de la aplicación, según los documentos oficiales de (Prisma, 2023). Al ofrecer una capa de abstracción, facilita las consultas complejas y evita fallos de sintaxis al acceder a los datos, lo que mejora la capacidad para mantener el software.

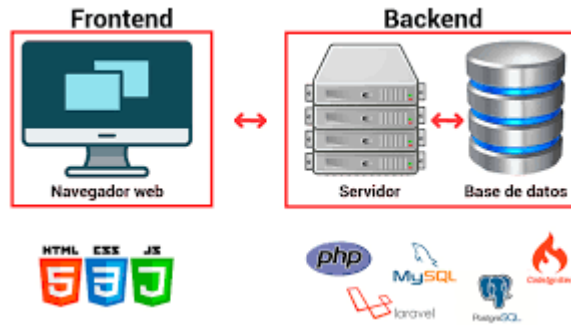


Ilustración 12 Backend

2.3.11 Entorno de Desarrollo

Visual Studio Code (VS Code), un entorno de desarrollo integrado (IDE) que posibilita una depuración rápida y la integración constante de herramientas productivas, es la base del ciclo de vida del desarrollo. Postman, una herramienta fundamental para llevar a cabo pruebas de integración y validación de puntos finales (endpoints), se utiliza con el fin de comprobar la integridad de la API REST. Según (Postman, 2024), esta herramienta posibilita la simulación de varios escenarios de carga y garantiza que las respuestas del servidor satisfagan los requisitos técnicos y los protocolos de seguridad determinados previamente a su implementación final.



Ilustración 13 Entorno de desarrollo

3. Capítulo III: Marco investigativo (Diseño metodológico)

3.1 Introducción

La investigación actual toma un enfoque aplicado y tecnológico. Se basa en la solución de un problema práctico a través del diseño y la edificación de un sistema de información. La investigación aplicada, de acuerdo con (Vargas, 2009), tiene como objetivo cambiar una realidad ya existente mediante la aportación de soluciones fundamentadas en el saber científico. En este proyecto, esto implica pasar de un modelo de gestión analógico a uno digital.

3.2 Tipo de investigación

Dado que la recolección de datos se realizó personalmente en el Consultorio Odontológico Godental, en Manta, este estudio se considera una investigación de campo de tipo aplicada. Este contacto directo posibilitó la observación in situ de cómo se llevan a cabo las actividades clínicas y la gestión actual de los protocolos, registros y agendas odontológicos.

Además, se revisaron artículos, normativas sobre salud digital y referencias académicas. Esta investigación permitió identificar qué soluciones tecnológicas funcionan en otros contextos y adaptarlas a las condiciones específicas del consultorio, facilitando así la definición precisa de los requisitos técnicos del sistema web.

La investigación tiene un enfoque cualitativo que busca entender, desde la perspectiva del usuario, cómo funciona el consultorio y cuáles son las necesidades puntuales del profesional encargado. Gracias a este diagnóstico, se logró detectar áreas críticas que pueden optimizarse a través del desarrollo de un sistema personalizado.

3.3 Métodos de investigación.

Se abordó el proyecto desde un enfoque general a partir de procedimientos empíricos y teóricos para el desarrollo del sistema. La alineación metodológica, como indica (Hernández-Sampieri, 2018), facilita que lo concreto y lo conceptual se articulen, produciendo una solución tecnológica más sólida y compatible con la realidad operativa del consultorio.

3.3.1 Métodos teóricos

Estos métodos hacen más accesible la interpretación científica del objeto de estudio a través del razonamiento lógico. Como indican (Rosabal, 2023), posibilitan la identificación de las bases que explican un fenómeno más allá de lo que se puede observar a simple vista. Se usaron dos enfoques:

- **Método inductivo**

Según (Albornoz, 2023), este procedimiento posibilita la formulación de generalizaciones basadas en hechos específicos. En el marco de Godental, se logró identificar patrones de error en la gestión manual de registros y retrasos en la atención a los pacientes, lo que resultó en la necesidad de un sistema centralizado.

- **Método deductivo**

Aplicar a la situación particular del consultorio algunos principios generales acerca de la administración digital de historias clínicas y la arquitectura web. Esto posibilitó que se dedujeran las características esenciales del sistema, incluyendo la integridad de las odontogramas y la seguridad de los módulos de pago.

3.3.2 Métodos empíricos

El método empírico posibilitó la captura de la realidad objetiva del consultorio. Según (Caballero, 2025) , estos métodos son esenciales para validar la factibilidad de las propuestas innovadoras y diagnosticar situaciones complejas. Se basó en:

- Entrevistas y observación directa: Interactuar con el entorno de Godental fue fundamental para entender los "puntos de dolor" del procedimiento administrativo. El proyecto aseguró que la herramienta web no fuera meramente teórica, sino una solución práctica para el trabajo clínico cotidiano, al apoyarse en los datos observables y en el testimonio del profesional.

3.4 Técnicas

Los métodos se usaron como procedimientos operativos para obtener información precisa acerca del flujo de trabajo en Godental, desglosándose de la siguiente forma:

- **Entrevistas semiestructuradas**

Se sostuvieron conversaciones con el odontólogo encargado para examinar las expectativas del usuario y las necesidades funcionales del sistema. Esta técnica hizo posible establecer la lógica de negocio que el backend creado en Node.js debe seguir.

- **Observación directa**

Se llevó a cabo un examen del recorrido del paciente desde que se programa hasta que se emite la receta a través de visitas técnicas. Esta observación fue clave para crear una interfaz intuitiva en Material UI que reduzca la carga cognitiva de los empleados.

- **Análisis de documentos**

Se revisaron archivos administrativos y fichas físicas para entender la estructura de datos en el presente. La modelización de la base de datos en PostgreSQL fue posible gracias a este análisis, lo que garantizó una transición sin problemas del soporte físico a la digital, manteniendo intacta la integridad de la información.

3.5 Entrevista

1. ¿Cómo gestiona actualmente el registro de los pacientes que atiende en su consultorio?

Hoy en día, se registra a los pacientes de forma manual, utilizando únicamente fichas físicas y cuadernos para anotar datos personales y antecedentes clínicos básicos.

2. ¿Qué método utiliza para la programación y control de las citas odontológicas?

La agenda de citas la realizo de manera manual, en una agenda y a veces también en recordatorios en mi celular.

3. ¿Ha experimentado dificultades en el seguimiento de citas, tratamientos o historiales clínicos?

Sí, ha habido complicaciones, sobre todo cuando necesito consultar información antigua. Esto me hace perder tiempo o incluso la pérdida de datos importantes para el seguimiento de algún tratamiento.

4. ¿Qué tipo de información clínica considera esencial registrar por cada paciente?

Los datos personales, historial médico, diagnósticos, tratamientos, fechas de atención y las observaciones clínicas importantes para cada paciente.

5. ¿Cómo realiza el control y seguimiento de los tratamientos odontológicos?

Mediante anotaciones manuales en la ficha clínica de los pacientes, que se examinan en cada consulta para analizar el avance y continuidad del cuidado.

6. ¿Qué problemas tiene en el manejo manual de la información clínica?

Los principales problemas que tengo son la desorganización y dificultad para encontrar rápido los documentos.

7. ¿Considera importante tener un sistema digital para la gestión de su consultorio? ¿Por qué?

Sí, sería muy bueno tener un sistema digital porque mejoraría mucho la organización y la atención al paciente.

8. ¿Qué funcionalidades considera prioritarias en una aplicación web odontológica?

Las funciones más importantes para el sistema creo que serían, controlar los historiales médicos, gestionar las citas, llevar un seguimiento de los tratamientos, acceder a toda la información de forma rápida y segura, así como registrar a los pacientes en un solo lugar.

9. ¿Qué nivel de seguridad espera para la información clínica de sus pacientes?

Me gustaría que el sistema proteja la privacidad de los datos clínicos y los datos personales de los pacientes.

10. ¿Con qué frecuencia necesita consultar historiales clínicos de pacientes anteriores?

En la clínica, consultar historiales clínicos es algo que se hace a menudo, sobre todo con pacientes que vuelven con frecuencia o cuando se está llevando a cabo un seguimiento de tratamientos en curso.

11. ¿Estaría dispuesto a utilizar una aplicación web para optimizar la gestión de sus actividades clínicas?

Por supuesto. Estoy dispuesto y motivado a emplear un sistema así, siempre y cuando sea capaz de adaptarse con precisión a mis necesidades, así como también priorice la facilidad de uso.

3.6 Análisis de datos

3.6.1 Análisis e Interpretación de Resultados

Después de llevar a cabo la entrevista semiestructurada al profesional encargado del consultorio Godental, se realizó un análisis categórico y cualitativo de los datos que se habían obtenido. Los resultados permiten un diagnóstico exacto del estado presente de la gestión y de las exigencias tecnológicas en el contexto clínico.

3.6.2 Diagnóstico de la Gestión Actual

El análisis de los realizado muestra que el consultorio, utiliza registros físicos para manejar la información de sus pacientes y sus citas, como las agendas en papel y las fichas manuales. Con estos métodos tradicionales se ha creado un ambiente ideal para las inconsistencias, en el que la gestión y control de los expedientes es complicado y aumenta la

posibilidad de que datos importantes se pierdan. Este problema empeora cuando se revisan los antecedentes de pacientes que ya han recibido tratamientos, lo cual ocasiona demoras en la entrega del servicio y tiene un impacto directo en la productividad y fluidez del funcionamiento cotidiano.

3.6.3 Identificación de Necesidades y Funcionalidades Críticas

El examen de los requisitos funcionales presentados por el profesional posibilita la priorización de las prioridades del sistema web. Se reconocen cuatro pilares esenciales que el software tiene que solucionar:

- **Manejo dinámico de expedientes**

Reemplazar la ficha física por un registro digital que reúna antecedentes, diagnósticos y observaciones.

- **Gestión de la planificación**

Poner en marcha una agenda digital que posibilite el seguimiento y evite las citas duplicadas.

- **Rastreo de tratamientos**

Establecer un historial cronológico de fácil acceso que posibilite observar el progreso del paciente sin la espera que supone el archivo físico.

- **Privacidad y seguridad**

Dado que el usuario exige un nivel elevado de protección de datos, se justifica la aplicación de protocolos para encriptar credenciales y JWT para autenticar, establecidos en el marco teórico.

3.6.7 Factibilidad y Disposición al Cambio

El especialista admite que el modelo manual no es sostenible con la expansión del consultorio y expresa una postura positiva hacia la utilización de una aplicación web, siempre y cuando sea fácil de usar y adaptable al flujo de trabajo odontológico. Esta disposición disminuye de manera importante la resistencia al cambio, lo que hace más fácil la fase de implementación y validación (User Acceptance Testing) en el contexto del marco Scrum.

3.6.8 Conclusiones del Análisis para el Desarrollo

El diagnóstico confirma que el problema de Godental no es únicamente la carencia de tecnología, sino también la falta de un sistema integrado. La información existe, aunque está dispersa. Por ende, el sistema web sugerido debería desempeñar la función de un núcleo centralizador que asegure la integridad, confidencialidad y disponibilidad de los datos clínicos. Además, debe convertir la gestión reactiva actual en una gestión proactiva y eficaz fundamentada en evidencia digital.

Capítulo IV: Marco propositivo (Elaboración de la propuesta)

4.1 Descripción de la propuesta

La propuesta consiste en desarrollar un sistema de información basado en arquitectura web, pensado con el propósito específico de digitalizar la gestión clínica del consultorio odontológico Godental. Esta propuesta tecnológica reemplaza los procedimientos convencionales por un sistema centralizado y seguro, desarrollado usando el marco de trabajo de Next.js. El propósito principal es unificar en una sola plataforma digital todo lo que hace el consultorio, posibilitando una comunicación de datos entre la práctica clínica, la gestión

administrativa y la programación de citas que sea continua e integral, y esté disponible al momento.

A nivel de infraestructura Api Rest es la base de la solución, ya que hace posible que una base de datos relacional PostgreSQL proveída por la plataforma Supabase se comunique con la interfaz de usuario. El diseño abarca módulos para gestionar historias clínicas digitales, en los que se guarda la información sobre procedimientos y diagnósticos de manera organizada y en secuencia. A través de Prisma ORM, se garantiza una gestión eficaz y sólida de los datos. Todo esto permite que el profesional tenga acceso a expedientes completos y odontogramas digitales con mayor rapidez y exactitud que si estuvieran buscando en archivos físicos, lo que disminuye mucho los tiempos de espera de los pacientes para la atención.

La seguridad de la información es un elemento fundamental en esta propuesta. Para garantizar la confidencialidad de la información sensible del paciente, se utiliza el sistema de encriptación y un protocolo para autenticar basado en tokens web JSON (JWT) que nos otorga Supabase, esta plataforma permite el hashing seguro y gestiona los tokens para controlar el acceso a la plataforma, cumpliendo con estándares globales de protección de datos sanitarios. Asimismo, la plataforma dispone de una interfaz gráfica amigable, construida con Material UI, que fue creada con el fin de reducir el periodo de adaptación y mejorar la experiencia del personal administrativo y los dentistas mientras la utilizan cada día.

La metodología ágil Scrum se corresponde con el método de desarrollo, lo que garantiza que el software tenga la capacidad de adaptarse a cambios y crecer conforme a las necesidades del consultorio.

El sistema web de Godental permite que este consultorio incremente la calidad de sus estándares, asegurando la integridad de la información médica y ofreciendo al paciente una atención más organizada, segura y profesional, al agilizar procesos esenciales como el seguimiento de tratamientos y el control de citas.

4.2 Determinación de recursos (Los utilizados en el proyecto: humanos, tecnológicos, etc.)

Para que el sistema web funcione con éxito, es necesario coordinar varios recursos que aseguran la viabilidad técnica y operativa del proyecto. A continuación, se especifican los recursos humanos, económicos y tecnológicos que se movilizaron para desarrollar la solución.

4.2.1 Recursos Humanos

El capital humano es el fundamento intelectual del proyecto. Se ha creado un equipo multidisciplinario que va desde la dirección académica hasta la implementación técnica, garantizando que el software satisface las expectativas de ingeniería y lo que requiere el usuario final.

Tabla 1 Recursos Humanos

Cantidad	Función	Detalles
2	Desarrolladores	PÁRRAGA COELLO STEVEN MATEO CEDEÑO PONCE ISAAC JOVIRIC
1	Tutor	Supervisión académica y metodológica ING. HENRY MERO

4.2.2 Tecnológicos

El stack tecnológico ha sido escogido con base en criterios de seguridad, escalabilidad y eficiencia. Se utilizan instrumentos contemporáneos que posibilitan la creación de una arquitectura sólida, lo cual simplifica la comunicación entre el servidor de datos y la interfaz de usuario.

Tabla 2 Recursos Tecnológicos

Recursos tecnológicos	Función a realizar
Computadora portátil	Herramienta principal para programar y desarrollo el sistema de gestión.
Api Rest	Esta flexibilidad es solo una de las razones por las que han surgido las API REST como método común para conectar componentes y aplicaciones,
Next.js	El uso de Next.js para proyectos de esta escala representa mayor flexibilidad tanto para el desarrollo como para el despliegue.
Node.js	Gracias a Node.js se puede ir un paso más allá en la programación con JavaScript no solo creando sitios web interactivos
JavaScript	Por medio de JavaScript, los navegadores eran capaces de responder a la interacción de los usuarios y cambiar la distribución del contenido en la página web
HTTP	Un flujo típico sobre HTTP implica una máquina cliente que realiza una solicitud a un servidor

4.2.3 Recursos Económicos

El presupuesto del proyecto representa la inversión requerida en costos operativos, activos fijos y tiempo de desarrollo. Se calcula un valor total que incluye tanto el coste de oportunidad como los gastos directos generados en la elaboración de la propuesta tecnológica.

Tabla 3 Recursos Económicos

Cantidad	Detalle del Recurso	Costo Unitario	Total
Recursos Humanos			
850 h	Horas de desarrollo técnico	\$0.50	\$425.00
350 h	Horas de tutoría académica	\$0.00	\$0.00
Equipos Informáticos			
2	Computadoras personales	\$600.00	\$1200.00
Costos Operativos			
6 meses	Servicio de Internet	\$35.00	\$210.00
1 global	Otros (Energía, Movilización)	\$200.00	\$200.00
TOTAL			\$2035.00

4.3 Etapas de acción para el desarrollo de la propuesta

4.3.1 Requerimientos funcionales

Tabla 4 Requerimientos funcionales

RF	Nombre del requerimiento	Descripción
-----------	---------------------------------	--------------------

Rf1	Autenticación del odontólogo	El usuario (odontólogo) podrá autenticarse mediante credenciales válidas. Con el objetivo de acceder a las funcionalidades del sistema.
Rf2	Cierre de sesión del sistema	El usuario podrá cerrar sesión de forma segura. Con el objetivo de proteger la información clínica.
Rf3	Cambio de contraseña	El usuario podrá cambiar su contraseña. Con el objetivo de mantener la seguridad del acceso al sistema.
Rf4	Gestión de pacientes – Registrar paciente	El usuario podrá registrar pacientes con información personal y de contacto. Con el objetivo de mantener un control de los pacientes atendidos.
Rf5	Gestión de pacientes – Consultar paciente	El usuario podrá consultar la información de los pacientes registrados. Con el objetivo de ingresar a su historial clínico y citas.
Rf6	Gestión de pacientes – Actualizar paciente	El usuario podrá actualizar la información de los pacientes. Con el objetivo de mantener los datos actualizados.

Rf7	Gestión de pacientes – Desactivar paciente	El usuario podrá desactivar pacientes sin eliminarlos del sistema. Con el objetivo de conservar su historial clínico.
Rf8	Gestión de citas – Registrar cita	El usuario podrá registrar citas odontológicas. Con el objetivo de organizar la atención de los pacientes.
Rf9	Gestión de citas – Consultar cita	El usuario podrá consultar las citas odontológicas programadas. Con el objetivo de visualizar la agenda del consultorio.
Rf10	Gestión de citas – Modificar cita	El usuario podrá modificar citas odontológicas. Con el objetivo de actualizar fechas u horarios cuando sea necesario.
Rf11	Gestión de citas – Cancelar cita	El usuario podrá cancelar citas odontológicas. Con el fin de mantener una agenda actualizada.
Rf12	Registro de consultas odontológicas	El usuario podrá registrar las consultas realizadas, incluyendo información personal del paciente y los datos clínicos.
Rf13	Gestión de tratamientos odontológicos	El usuario podrá registrar tratamientos asociados a una consulta odontológica.

		Con el objetivo de tener un seguimiento del proceso clínico.
Rf14	Gestión de procedimientos dentales	El usuario podrá registrar procedimientos dentales realizados en una consulta.
Rf15	Gestión de historia clínica	El usuario podrá registrar y consultar la historia clínica de los pacientes. Con el objetivo de tener respaldo de las consultas y tratamientos.
Rf16	Gestión de odontograma	El usuario podrá registrar y actualizar el odontograma de los pacientes. Con el objetivo de representar gráficamente el estado de las piezas dentales.
Rf17	Registro de prescripciones odontológicas	El usuario podrá generar y almacenar prescripciones médicas asociadas a una consulta odontológica.
Rf18	Registro de pagos	El usuario podrá registrar los pagos generados por consultas y procedimientos dentales realizados. Con el objetivo de llevar control financiero.
Rf19	Consulta de historial de pagos	El usuario podrá consultar el historial de pagos por paciente. Con el objetivo de llevar un control financiero del consultorio.

4.3.2 Requerimientos no funcionales

Tabla 5 Requerimientos no funcionales

RNF	Nombre del requerimiento	Descripción
Rnf1	Seguridad de acceso	El sistema deberá garantizar el acceso seguro mediante autenticación con usuario y contraseña, protegiendo la información clínica de los pacientes.
Rnf2	Confidencialidad de la información	El sistema deberá asegurar la confidencialidad de los datos personales y clínicos de los pacientes, evitando accesos no autorizados.
Rnf3	Disponibilidad del sistema	El sistema deberá estar disponible durante el horario de atención del consultorio, salvo periodos de mantenimiento programado.
Rnf4	Usabilidad del sistema	La interfaz del sistema debe ser intuitiva y fácil de usar, lo que permitirá al odontólogo usarlo sin necesidad de formación especializada.
Rnf5	Rendimiento	El sistema tendrá que responder a las operaciones fundamentales (actualización, consulta y registro) en un lapso razonable para el usuario.
Rnf6	Compatibilidad	El sistema debe funcionar con navegadores web actuales.

4.3.3 Historias de Usuario del Sistema Odontológico

Tabla 6 Historias de usuarios

ID de la historia	Rol	Características/ Funcionalidad	Razón/ Resultado	Número de Escenario	Criterio de aceptación (título)	Contexto	Evento	Resultado/ Comportamiento esperado
GESTIÓN DE AUTENTICACIÓN Y SEGURIDAD								
HU001	Odontólogo	El odontólogo debe autenticarse en el sistema	Con el fin de acceder a las funcionalidades del sistema	1	Credenciales incorrectas	El odontólogo ingresa usuario y contraseña incorrectos	Autenticar Odontólogo	El odontólogo no podrá acceder al sistema
HU001	Odontólogo	El odontólogo debe autenticarse en el sistema	Con el fin de acceder a las funcionalidades del sistema	2	Credenciales correctas	El odontólogo ingresa usuario y contraseña correctos	Autenticar Odontólogo	El odontólogo podrá acceder al sistema exitosamente
HU002	Odontólogo	El odontólogo debe poder cerrar sesión	Con el fin de proteger la	1	Sesión iniciada sin	El odontólogo pulsa "Cerrar sesión"	Cerrar Sesión	El odontólogo sale del sistema y

			información clínica		cambios pendientes			se cierra la sesión correctamente
GESTIÓN DE PACIENTES								
HU003	Odontólogo	El odontólogo debe poder registrar pacientes	Con el fin de mantener control de pacientes atendidos	1	Formulario con datos completos	El odontólogo ingresa datos válidos del paciente	Registrar Paciente	El paciente se registra exitosamente
HU003	Odontólogo	El odontólogo debe poder registrar pacientes	Con el fin de mantener control de pacientes atendidos	2	Formulario con datos incompletos	El odontólogo ingresa datos incompletos	Registrar Paciente	Se muestra alerta y no se registra el paciente
HU004	Odontólogo	El odontólogo debe poder consultar pacientes	Con el fin de acceder a historial clínico y citas	1	Paciente registrado en el sistema	El odontólogo busca un paciente existente	Consultar Paciente	Se muestra la información completa del paciente
HU004	Odontólogo	El odontólogo debe poder consultar pacientes	Con el fin de acceder a historial clínico y citas	2	Paciente no registrado en el sistema	El odontólogo busca un paciente inexistente	Consultar Paciente	Se muestra alerta de "Paciente no encontrado"

HU005	Odontólogo	El odontólogo debe poder actualizar datos de pacientes	Con el fin de mantener datos actualizados	1	Paciente seleccionado	El odontólogo modifica información válida	Actualizar Paciente	Datos del paciente actualizados correctamente
HU005	Odontólogo	El odontólogo debe poder actualizar datos de pacientes	Con el fin de mantener datos actualizados	2	Ningún paciente seleccionado	El odontólogo intenta modificar	Actualizar Paciente	Se muestra alerta y no se actualiza información
HU006	Odontólogo	El odontólogo debe poder desactivar pacientes	Con el fin de conservar historial clínico	1	Paciente activo seleccionado	El odontólogo marca opción "Desactivar"	Desactivar Paciente	Paciente desactivado sin eliminar historial
GESTIÓN DE CITAS								
HU007	Odontólogo	El odontólogo debe poder gestionar citas	Con el fin de organizar atención de los pacientes	1	Registro de nueva cita	El odontólogo ingresa datos correctos de la cita	Registrar Cita	Cita registrada exitosamente
HU007	Odontólogo	El odontólogo debe poder gestionar citas	Con el fin de organizar atención de los pacientes	2	Registro de nueva cita	El odontólogo ingresa datos incompletos	Registrar Cita	Se muestra alerta y no se registra la cita

HU007	Odontólogo	El odontólogo debe poder gestionar citas	Con el fin de organizar atención de los pacientes	3	Cita existente seleccionada	El odontólogo cambia fecha u hora	Modificar Cita	Cita modificada correctamente
HU007	Odontólogo	El odontólogo debe poder gestionar citas	Con el fin de organizar atención de los pacientes	4	Cita existente seleccionada	El odontólogo marca opción cancelar	Cancelar Cita	Cita cancelada y agenda actualizada
GESTIÓN CLÍNICA								
HU008	Odontólogo	El odontólogo debe poder registrar consultas odontológicas	Con el fin de mantener historial clínico completo	1	Consulta completada	El odontólogo ingresa información de consulta y diagnóstico	Registrar Consulta	Consulta registrada exitosamente
HU009	Odontólogo	El odontólogo debe poder registrar tratamientos	Con el fin de dar seguimiento al proceso clínico	1	Paciente con consulta registrada	El odontólogo ingresa tratamiento	Registrar Tratamiento	Tratamiento registrado correctamente
HU010	Odontólogo	El odontólogo debe poder registrar	Con el fin de registrar procedimientos y costos	1	Tratamiento seleccionado	El odontólogo ingresa procedimiento y costo	Registrar Procedimiento	Procedimiento registrado correctamente

		procedimientos dentales						
HU011	Odontólogo	El odontólogo debe poder gestionar historia clínica	Con el fin de mantener historial odontológico completo	1	Paciente seleccionado	El odontólogo visualiza historia clínica	Consultar Historia Clínica	Se muestra la historia clínica completa
HU012	Odontólogo	El odontólogo debe poder gestionar odontograma	Con el fin de representar gráficamente el estado dental	1	Paciente seleccionado	El odontólogo ingresa cambios en odontograma	Actualizar Odontograma	Odontograma actualizado correctamente
HU013	Odontólogo	El odontólogo debe poder registrar prescripciones	Con el fin de generar recetas asociadas a consulta	1	Consulta realizada	El odontólogo ingresa prescripción	Registrar Prescripción	Prescripción registrada correctamente
GESTIÓN FINANCIERA								
HU014	Odontólogo	El odontólogo debe poder registrar pagos	Con el fin de llevar control financiero	1	Procedimiento o consulta realizada	El odontólogo ingresa pago	Registrar Pago	Pago registrado correctamente
HU015	Odontólogo	El odontólogo debe poder consultar	Con el fin de llevar control financiero	1	Paciente seleccionado	El odontólogo consulta	Consultar Historial de Pagos	Se muestran todos los pagos realizados

		historial de pagos				historial de pagos		
--	--	--------------------	--	--	--	--------------------	--	--

4.3.4 Pila de Producto - Sistema Odontológico

Tabla 7 Pila de Producto

ID pila	Prioridad (MA= Muy Alta/A= Alta)**	Historia	Grupo	Estado	Tiempo estimado (días)	Iteración (Sprint)	% Finalizado
A	MA*	Planificación	Diseño de Interfaces	Terminado	1	1	100%
	MA*	Diseño del menú de navegación	Diseño de Interfaces	Terminado	2	1	100%
	MA*	Diseño de la interfaz de inicio/ principal	Diseño de Interfaces	Terminado	2	1	100%
	MA*	Diseño de la interfaz de login y recuperar acceso	Diseño de Interfaces	Terminado	1	1	100%
	MA*	Diseño de la interfaz de gestión de pacientes (registro, consulta, actualización)	Diseño de Interfaces	Terminado	3	1	100%
	MA*	Diseño de la interfaz de gestión de citas (calendario/agenda)	Diseño de Interfaces	Terminado	2	1	100%

	MA*	Diseño de la interfaz de historia clínica	Diseño de Interfaces	Terminado	2	1	100%
	MA*	Diseño de la interfaz de odontograma interactivo	Diseño de Interfaces	Terminado	3	1	100%
	A*	Diseño de la interfaz de consulta odontológica	Diseño de Interfaces	Terminado	2	1	100%
	A*	Diseño de la interfaz de tratamientos y procedimientos	Diseño de Interfaces	Terminado	2	1	100%
	A*	Diseño de la interfaz de prescripciones médicas	Diseño de Interfaces	Terminado	1	1	100%
	MA*	Diseño de la interfaz de gestión de pagos	Diseño de Interfaces	Terminado	2	1	100%
	A*	Diseño de la interfaz de cambiar contraseña	Diseño de Interfaces	Terminado	1	1	100%
	MA*	Revisión y cierre de diseños	Diseño de Interfaces	Terminado	1	1	100%
B	MA*	Planificación	Back-End	Terminado	1	2	100%
	MA*	Instalación de librerías y configuración del servidor (Next.js o similar)	Back-End	Terminado	1	2	100%
	MA*	Instalación y configuración de base de datos (PostgreSQL/Supabase)	Back-End	Terminado	1	2	100%

MA*	Conexión y configuración de la base de datos en el servidor	Back-End	Terminado	1	2	100%
MA*	Diseño del modelo de datos (tablas: pacientes, citas, consultas, tratamientos, procedimientos, pagos, historia clínica, prescripciones)	Back-End	Terminado	2	2	100%
MA*	Creación de ruta inicio para los diferentes endpoints de la API	Back-End	Terminado	1	2	100%
MA*	Creación de ruta para autenticación (login) con validaciones	Back-End	Terminado	2	2	100%
MA*	Configuración para encriptar contraseñas	Back-End	Terminado	1	2	100%
MA*	configuración para generar token de sesión	Back-End	Terminado	1	2	100%
MA*	Middleware para crear y validar sesión de usuario en el servidor	Back-End	Terminado	1	2	100%
MA*	Creación de ruta para recuperar contraseña	Back-End	Terminado	1	2	100%
MA*	configuración y para envío de correo electrónico al odontólogo	Back-End	Terminado	1	2	100%
MA*	Creación de modelo para la tabla pacientes	Back-End	Terminado	1	2	100%
MA*	Creación del controlador para pacientes (crear, consultar, actualizar, desactivar)	Back-End	Terminado	3	2	100%
MA*	Creación de modelo para la tabla citas	Back-End	Terminado	1	2	100%
MA*	Creación del controlador para citas (registrar, modificar, cancelar, consultar)	Back-End	Terminado	3	2	100%

	MA*	Creación de modelo para la tabla consultas odontológicas	Back-End	Terminado	1	2	100%
	MA*	Creación del controlador para consultas (registrar, consultar)	Back-End	Terminado	2	2	100%
	A*	Creación de modelo para la tabla tratamientos	Back-End	Terminado	1	2	100%
	A*	Creación del controlador para tratamientos (registrar, consultar)	Back-End	Terminado	2	2	100%
	A*	Creación de modelo para la tabla procedimientos dentales	Back-End	Terminado	1	2	100%
	A*	Creación del controlador para procedimientos (registrar, consultar)	Back-End	Terminado	2	2	100%
	MA*	Creación de modelo para la tabla historia clínica	Back-End	Terminado	1	2	100%
	MA*	Creación del controlador para historia clínica (registrar, consultar)	Back-End	Terminado	2	2	100%
	MA*	Creación de modelo para la tabla odontograma	Back-End	Terminado	2	2	100%
	MA*	Creación del controlador para odontograma (registrar, actualizar)	Back-End	Terminado	2	2	100%
	A*	Creación de modelo para la tabla prescripciones	Back-End	Terminado	1	2	100%
	A*	Creación del controlador para prescripciones (registrar, consultar)	Back-End	Terminado	2	2	100%
	MA*	Creación de modelo para la tabla pagos	Back-End	Terminado	1	2	100%

	MA*	Creación del controlador para pagos (registrar, consultar historial)	Back-End	Terminado	2	2	100%
	MA*	Revisión y cierre del back-end	Back-End	Terminado	1	2	100%
C	MA*	Planificación	Front-End	Terminado	1	3	100%
	MA*	Instalación y configuración de Next.js	Front-End	Terminado	1	3	100%
	MA*	Desarrollo del menú de navegación	Front-End	Terminado	2	3	100%
	MA*	Desarrollo de la interfaz de página de inicio/principal	Front-End	Terminado	2	3	100%
	MA*	Desarrollo de la interfaz de login y recuperar acceso	Front-End	Terminado	4	3	100%
	MA*	Validaciones de formularios (login y recuperar contraseña)	Front-End	Terminado	1	3	100%
	MA*	Creación de enrutamiento y sesión de usuario con Next.js App Router	Front-End	Terminado	2	3	100%
	MA*	Desarrollo de la interfaz de gestión de pacientes (registro, consulta, actualización)	Front-End	Terminado	4	3	100%
	MA*	Validaciones de formularios de gestión de pacientes	Front-End	Terminado	1	3	100%
	MA*	Desarrollo de la interfaz de gestión de citas (calendario/agenda)	Front-End	Terminado	3	3	100%
	MA*	Desarrollo de funcionalidades de citas (registrar, modificar, cancelar)	Front-End	Terminado	2	3	100%
	MA*	Desarrollo de la interfaz de historia clínica	Front-End	Terminado	3	3	100%
	MA*	Desarrollo de la interfaz de odontograma interactivo	Front-End	Terminado	4	3	100%
	A*	Desarrollo de la interfaz de consulta odontológica	Front-End	Terminado	2	3	100%

	A*	Desarrollo de la interfaz de tratamientos y procedimientos	Front-End	Terminado	2	3	100%
	A*	Desarrollo de la interfaz de prescripciones médicas	Front-End	Terminado	2	3	100%
	A*	Desarrollo de la interfaz de cambiar contraseña	Front-End	Terminado	2	3	100%
	MA*	Integración completa front-end con back-end (pruebas de endpoints)	Front-End	Terminado	3	3	100%
	MA*	Revisión y cierre del front-end	Front-End	Terminado	1	3	100%

4.3.4 Pila de Sprint - Sistema Odontológico

Tabla 8 Pila de Sprint - Sistema Odontológico

Grupo	ID Pila	Historia	ID Tarea	Tarea	Tipo	Responsable	Iteración (Sprint)	Prioridad	Estado	% Finalizado
-------	---------	----------	----------	-------	------	-------------	--------------------	-----------	--------	--------------

Inicio	0	Inicio	1	Planificación	Planeamiento	Joviric cedeno	0	A*	Terminado	100%
			2	Requisitos	Planeamiento	Parraga Mateo	0	A*	Terminado	100%
			3	Preparación de Ambiente	Planeamiento	Team Scrum	0	A*	Terminado	100%
			4	Revisión y Cierre	Retrospectiva y evaluación	Team Scrum	0	A*	Terminado	100%
Diseño	A	Diseño de Interfaces	5	Planificación	Planeamiento	Team Scrum	1	MA*	Terminado	100%
			6	Diseño del menú de navegación	Diseño	Parraga Mateo	1	MA*	Terminado	100%
			7	Diseño de la interfaz de inicio/dashboard principal	Diseño	Cedeño Joviric	1	MA*	Terminado	100%
			8	Diseño de la interfaz de login y recuperar acceso	Diseño		1	MA*	Terminado	100%
			9	Diseño de la interfaz de gestión de pacientes	Diseño		1	MA*	Terminado	100%
			10	Diseño de la interfaz de gestión de citas (calendario/agenda)	Diseño		1	MA*	Terminado	100%
			11	Diseño de la interfaz de historia clínica	Diseño		1	MA*	Terminado	100%

			12	Diseño de la interfaz de odontograma interactivo	Diseño	Parraga Mateo, Cedeño Joviric	1	MA*	Terminado	100%
			13	Diseño de la interfaz de consulta odontológica	Diseño		1	A*	Terminado	100%
			14	Diseño de la interfaz de tratamientos y procedimientos	Diseño		1	A*	Terminado	100%
			15	Diseño de la interfaz de prescripciones médicas	Diseño		1	A*	Terminado	100%
			16	Diseño de la interfaz de gestión de pagos	Diseño		1	MA*	Terminado	100%
			18	Diseño de la interfaz de cambiar contraseña	Diseño		1	A*	Terminado	100%
			19	Revisión y Cierre	Retrospectiva y evaluación	Team Scrum	1	MA*	Terminado	100%
Back-End	B	Back-End	20	Planificación	Planeamiento	Team Scrum	2	MA*	Terminado	100%
			21	Instalación de librerías y configuración del servidor.	Programación		2	MA*	Terminado	100%

			22	configuración de Supabase	Programación		2	MA*	Terminado	100%
			23	Conexión y configuración PostgreSQL en el servidor	Programación		2	MA*	Terminado	100%
			24	Instalación de librería dotenv para variables de entorno del backend	Programación		2	MA*	Terminado	100%
			25	Diseño del modelo de datos (tablas: pacientes, citas, consultas, tratamientos, historias clínicas)	Programación		2	MA*	Terminado	100%
			26	Creación de ruta inicio para los diferentes endpoints de la API	Programación		2	MA*	Terminado	100%
			27	Creación de ruta para autenticación (login) con validaciones	Programación		2	MA*	Terminado	100%
			28	Configuración para encriptar contraseñas	Programación		2	MA*	Terminado	100%

			29	Configuración para generar token de sesión	Programación		2	MA*	Terminado	100%
			30	Middleware para crear y validar sesión de usuario en el servidor	Programación		2	MA*	Terminado	100%
			31	Creación de ruta para recuperar contraseña	Programación		2	MA*	Terminado	100%
			32	Configuración para el envío de correo electrónico al odontólogo	Programación		2	MA*	Terminado	100%
			33	Creación de helper para generar token único por usuario	Programación		2	MA*	Terminado	100%
			34	Creación de modelo para la tabla pacientes	Programación		2	MA*	Terminado	100%
			35	Creación del controlador para pacientes (crear, consultar, actualizar, desactivar)	Programación		2	MA*	Terminado	100%

			36	Creación de modelo para la tabla citas	Programación		2	MA*	Terminado	100%
			37	Creación del controlador para citas (registrar, modificar, cancelar, consultar)	Programación		2	MA*	Terminado	100%
			38	Creación de modelo para la tabla consultas odontológicas	Programación		2	MA*	Terminado	100%
			39	Creación del controlador para consultas (registrar, consultar)	Programación		2	MA*	Terminado	100%
			40	Creación de modelo para la tabla tratamientos	Programación		2	A*	Terminado	100%
			41	Creación del controlador para tratamientos (registrar, consultar)	Programación		2	A*	Terminado	100%
			42	Creación de modelo para la tabla procedimientos dentales	Programación		2	A*	Terminado	100%

			43	Creación del controlador para procedimientos (registrar, consultar)	Programación		2	A*	Terminado	100%
			44	Creación de modelo para la tabla historia clínica	Programación	Parraga Mateo, Cedeño Jovic	2	MA*	Terminado	100%
			45	Creación del controlador para historia clínica (registrar, consultar)	Programación		2	MA*	Terminado	100%
			46	Creación de modelo para la tabla odontograma	Programación		2	MA*	Terminado	100%
			47	Creación del controlador para odontograma (registrar, actualizar)	Programación		2	MA*	Terminado	100%
			48	Creación de modelo para la tabla prescripciones	Programación		2	A*	Terminado	100%

			49	Creación del controlador para prescripciones (registrar, consultar)	Programación		2	A*	Terminado	100%
			50	Creación de modelo para la tabla pagos	Programación		2	MA*	Terminado	100%
			51	Creación del controlador para pagos (registrar, consultar historial)	Programación		2	MA*	Terminado	100%
			52	Revisión y Cierre	Retrospectiva y evaluación	Team Scrum	2	MA*	Terminado	100%
Front-End	C	Front-End	53	Planificación	Planeamiento	Team Scrum	3	MA*	Terminado	100%
			54	Instalación y configuración de Next.js	Programación		3	MA*	Terminado	100%
			55	Desarrollo del menú de navegación	Programación		3	MA*	Terminado	100%
			56	Desarrollo de la interfaz de página de	Programación		3	MA*	Terminado	100%

				inicio/dashboard principal						
			57	Desarrollo de la interfaz de login y recuperar acceso	Programación		3	MA*	Terminado	100%
			58	Validaciones de formularios (login y recuperar contraseña)	Programación		3	MA*	Terminado	100%
			59	Creación de enrutamiento y sesión de usuario con Next.js App Router	Programación		3	MA*	Terminado	100%
			60	Desarrollo de la interfaz de gestión de pacientes (registro, consulta, actualización)	Programación		3	MA*	Terminado	100%
			61	Validaciones de formularios de gestión de pacientes	Programación		3	MA*	Terminado	100%
			62	Desarrollo de la interfaz de gestión de citas (calendario/agenda)	Programación		3	MA*	Terminado	100%

			63	Desarrollo de funcionalidades de citas (registrar, modificar, cancelar)	Programación	Parraga Mateo, Cedeño Joviric	3	MA*	Terminado	100%
			64	Desarrollo de la interfaz de historia clínica	Programación		3	MA*	Terminado	100%
			65	Desarrollo de la interfaz de odontograma interactivo	Programación		3	MA*	Terminado	100%
			66	Desarrollo de la interfaz de consulta odontológica	Programación		3	A*	Terminado	100%
			67	Desarrollo de la interfaz de tratamientos y procedimientos	Programación		3	A*	Terminado	100%
			68	Desarrollo de la interfaz de prescripciones médicas	Programación		3	A*	Terminado	100%
			69	Desarrollo de la interfaz de cambiar contraseña	Programación		3	A*	Terminado	100%

			70	Integración completa front-end con back-end (pruebas de endpoints)	Programación	Team Scrum	3	MA*	Terminado	100%
			71	Revisión y Cierre	Retrospectiva y evaluación	Team Scrum	3	MA*	Terminado	100%

4.3.5 Sprint 1

A continuación, se presentan las tablas correspondientes al **Sprint 1** del proyecto *Sistema Odontológico*, el cual se desarrolló durante los meses de **agosto de 2025**, considerando actividades de planificación y diseño de interfaces.

- SPRINT 1

Tabla 9 SPRINT 1

Sprint	Inicio	Fin	Duración
1	04/08/2025	29/08/2025	4 semanas

Tabla 10 Sprint 1 Pila del Sprint (Parte 1)

ID	Tarea	Responsable	Esfuerzo
1	Planificación del sprint	Team Scrum	8
2	Diseño del menú de navegación	Parraga Mateo	7
3	Diseño de la interfaz de inicio	Cedeño Joviric	7
4	Diseño de la interfaz de login y recuperación de acceso	Parraga Mateo	7
5	Diseño de la interfaz de gestión de pacientes	Cedeño Joviric	6
6	Diseño de la interfaz de gestión de citas	Team Scrum	5
7	Diseño de la interfaz de historia clínica	Team Scrum	8

- Sprint 1 – Pila del Sprint (Parte 2)

Tabla 11 Sprint 1 – Pila del Sprint (Parte 1)

ID	Tarea	Responsable	Esfuerzo
8	Diseño de la interfaz de odontograma interactivo	Parraga Mateo / Cedeño Joviric	8
9	Diseño de la interfaz de consulta odontológica	Team Scrum	7
10	Diseño de la interfaz de tratamientos y procedimientos	Team Scrum	7

11	Diseño de la interfaz de prescripciones médicas	Team Scrum	6
12	Diseño de la interfaz de historial de pagos	Team Scrum	6
13	Revisión y cierre del sprint	Team Scrum	8

4.3.5.1 Reunión de inicio de Sprint

Tabla 12 Reunión de inicio Sprint 1

Fecha / Hora	Descripción	Responsables
04/08/2025 – 10:00 am	Planificación inicial de tareas y asignación de responsabilidades del Sprint 1	Team Scrum
05/08/2025 – 10:00 am	Inicio del desarrollo de actividades de diseño de interfaces	Team Scrum

4.3.5.2 Reunión técnica diaria

Reuniones diarias de máximo 15 minutos para verificar el avance de las tareas del Sprint 1.

Tabla 13 Reunión técnica diaria Sprint 1

Fecha	Observación	Responsables
--------------	--------------------	---------------------

04/08/2025	Planificación inicial de diseño de interfaces	Team Scrum
05/08/2025	✓	Parraga Mateo
06/08/2025	✓	Cedeño Joviric
07/08/2025	✓	Team Scrum
08/08/2025	✓	Team Scrum
11/08/2025	✓	Team Scrum
12/08/2025	✓	Team Scrum
13/08/2025	✓	Team Scrum
14/08/2025	✓	Team Scrum
15/08/2025	✓	Team Scrum
18/08/2025	✓	Team Scrum
19/08/2025	✓	Team Scrum
20/08/2025	✓	Team Scrum
21/08/2025	✓	Team Scrum

22/08/2025	✓	Team Scrum
25/08/2025	✓	Team Scrum
26/08/2025	✓	Team Scrum
27/08/2025	✓	Team Scrum
28/08/2025	✓	Team Scrum
29/08/2025	Revisión y cierre	Team Scrum

4.3.5.3 Reunión de cierre y retrospectiva de Sprint

Tabla 14 Reunión de cierre Sprint 1

Fecha	Descripción	Responsables
29/08/2025	Todas las tareas del Sprint 1 fueron cumplidas satisfactoriamente dentro del tiempo establecido.	Team Scrum

Tabla 15 Reunión de retrospectiva Sprint 1

Fecha	Observación	Acciones
--------------	--------------------	-----------------

29/08/2025	El diseño de interfaces del sistema odontológico fue aceptado por el Product Owner y Scrum Máster por su claridad y organización.	Mantener la misma metodología y compromiso en los siguientes sprints del proyecto.
------------	---	--

4.3.5.4 Evidencias del sprint

A continuación, observaremos algunas de las interfaces que se desarrollaron en el sprint uno dedicado al diseño de cada interfaz del sistema, para realizar los diseños se utilizó Figma la cual es una herramienta de prototipado web, destacando por su usabilidad ya que es intuitiva y fácil de utilizar. Desde la ilustración 23 hasta la ilustración 25 se muestran las evidencias del sprint dedicado al diseño de interfaces

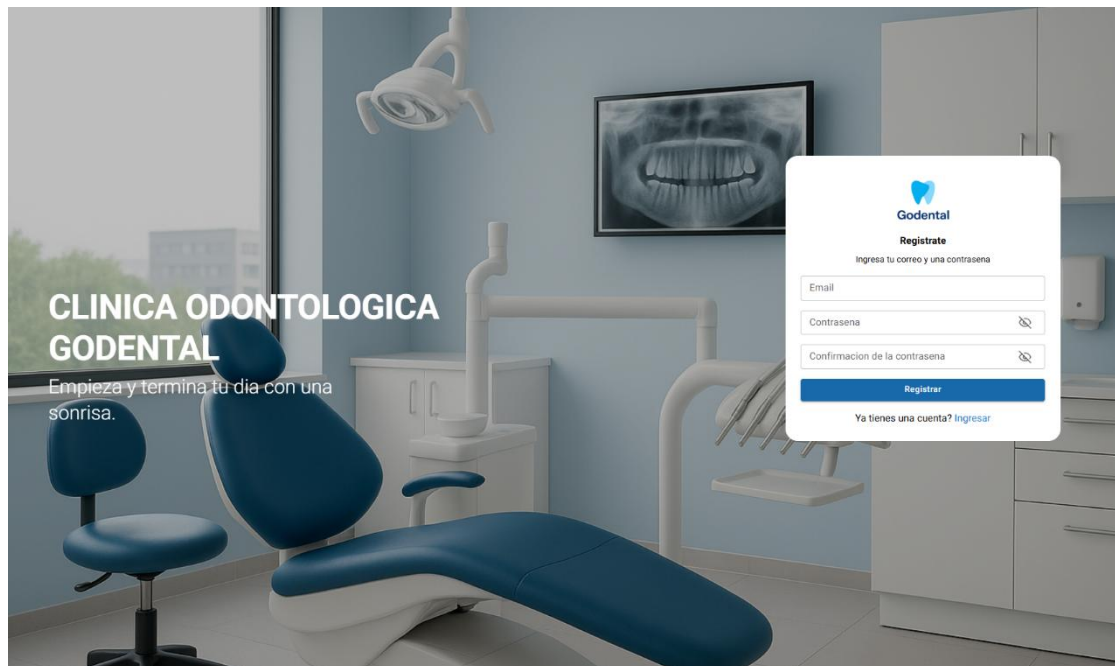


Ilustración 14 Página principal

Godental

Inicio

Pacientes

Historial clínico

Procedimientos

Pagos/caja

Prescripciones

Agendar citas

Configuración

Total de pacientes

100

Total ingresos del día de hoy

Pacientes nuevos

10

Total de citas agendadas para hoy

Pacientes activos

40

Pacientes registrados

Buscar por nombre o celular

Todos

Agregar

Exportar

Listado de pacientes activos

Cedula	Nombre	Celular	Genero	Estado	Acciones
1316891123	Juan Macias Delgado	0989837034	M	Activo	Ver paciente Ver historia
1316981123	Maria Cevallos Lucas	0989837065	F	Activo	Ver paciente Ver historia
1347801123	John Navarrete Paz	0989837025	M	Activo	Ver paciente Ver historia

Rows per page: 5

1-3 of 3

<

>

Ilustración 15 Ingreso a los módulos

83

<

 Inicio

 Pacientes

 Historial clínico

 Procedimientos

 Pagos/caja

 Prescripciones

 Agendar citas

 Configuración

Historias Clínicas

Busque un paciente por cédula o nombre

 Cédula o nombre del paciente

Juan Pérez
Cédula: 0102030405
[Ver historia clínica →](#)



María Gómez
Cédula: 0912345678
[Ver historia clínica →](#)



Carlos Mendoza
Cédula: 1109876543
[Ver historia clínica →](#)



Marcos Mendoza
Cédula: 1109876223
[Ver historia clínica →](#)



Juan Pérez
Cédula: 0102030405
[Ver historia clínica →](#)



María Gómez
Cédula: 0912345678
[Ver historia clínica →](#)



Carlos Mendoza
Cédula: 1109876543
[Ver historia clínica →](#)



Marcos Mendoza
Cédula: 1109876223
[Ver historia clínica →](#)



Ilustración 16 Historias clínicas

- Inicio
- Pacientes
- Historial clínico
- Procedimientos
- Pagos/caja
- Prescripciones
- Agendar citas
- Configuración

Completar Datos del Paciente

Complete la información necesaria para continuar con la consulta médica

DATOS DEL PACIENTE

MOTIVO DE CONSULTA

ANTECEDENTES

Examen Clínico

Signos vitales y examen del sistema estomatognático

Signos Vitales

Presión Arterial

mmHg

Frecuencia Cardíaca

pulsaciones/min

Temperatura

°C

Frecuencia Respiratoria

respiraciones/min

Examen del Sistema Estomatognático

Marque los elementos que presenten **alteraciones o anomalías**. Los elementos no marcados se consideran normales.

- | | | | |
|--|-------------------------------------|---|---|
| ☐ Labios | ☐ Mejillas | ☐ Lengua | ☐ Paladar |
| ☐ Piso de Boca | ☐ Carrillos | ☐ Maxilar Superior | ☐ Maxilar Inferior |
| ☐ Glándulas Salivales | ☐ Orofaringe | ☐ A.T.M. | ☐ Ganglios |

Observaciones del Examen

Describe los hallazgos anormales del examen...

Ilustración 17 Módulo de datos de paciente

4.3.5.5 Sprint 2

A continuación, se presentan las tablas correspondientes al **Sprint 2** del proyecto *Sistema Odontológico*, el cual se desarrolló durante el mes de **septiembre de 2025**, considerando actividades de **planificación y desarrollo del Back-End** del sistema.

Tabla 16 SPRINT 2

Sprint	Inicio	Fin	Duración
2	01/09/2025	26/09/2025	4 semanas

Tabla 17 Sprint 2 – Pila del Sprint (Parte 1)

ID	Tarea	Responsable	Esfuerzo
15	Planificación del sprint	Team Scrum	8
16	Configuración del entorno de desarrollo Back-End	Parraga Mateo	7
17	Configuración de Supabase	Cedeño Joviric	7
18	Creación de las tablas de la base de datos en Supabase	Parraga Mateo	6
19	Configuración de variables de entorno (dotenv)	Team Scrum	5
20	Diseño del modelo de datos del sistema odontológico	Team Scrum	8

Tabla 18 Sprint 2 – Pila del Sprint (Parte 2)

ID	Tarea	Responsable	Esfuerzo
21	Desarrollo de autenticación de usuarios (login)	Parraga Mateo	7
22	Implementación de encriptación de contraseñas	Cedeño Joviric	6
23	Implementación de la gestión de sesiones mediante Supabase Auth	Parraga Mateo	7
24	Desarrollo de middleware de validación de sesión	Team Scrum	6
25	Desarrollo de API para gestión de pacientes	Team Scrum	8
26	Desarrollo de API para gestión de citas	Team Scrum	8
27	Revisión y cierre del sprint	Team Scrum	8

4.3.5.6 Reunión de inicio de Sprint

Tabla 19 Reunión de inicio Sprint 2

Fecha / Hora	Descripción	Responsables
01/09/2025 – 10:00 am	Planificación inicial y asignación de tareas del Sprint 2	Team Scrum
02/09/2025 – 10:00 am	Inicio del desarrollo de funcionalidades Back-End	Team Scrum

4.3.5.7 Reunión técnica diaria

Reuniones diarias de máximo 15 minutos para verificar el avance de las tareas del Sprint 2.

Tabla 20 Reunión técnica diaria Sprint 2

Fecha	Observación	Responsables
01/09/2025	Planificación inicial del Back-End	Team Scrum
02/09/2025	✓	Parraga Mateo
03/09/2025	✓	Cedeño Joviric
04/09/2025	✓	Team Scrum
05/09/2025	✓	Team Scrum
08/09/2025	✓	Team Scrum
09/09/2025	✓	Team Scrum
10/09/2025	✓	Team Scrum
11/09/2025	✓	Team Scrum
12/09/2025	✓	Team Scrum
15/09/2025	✓	Team Scrum

16/09/2025	✓	Team Scrum
17/09/2025	✓	Team Scrum
18/09/2025	✓	Team Scrum
19/09/2025	✓	Team Scrum
22/09/2025	✓	Team Scrum
23/09/2025	✓	Team Scrum
24/09/2025	✓	Team Scrum
25/09/2025	✓	Team Scrum
26/09/2025	Revisión y cierre	Team Scrum

4.3.5.8 Reunión de cierre y retrospectiva de Sprint

Tabla 21 Reunión de cierre Sprint 2

Fecha	Descripción	Responsables
26/09/2025	Las funcionalidades Back-End planificadas fueron desarrolladas y probadas satisfactoriamente dentro del tiempo establecido.	Team Scrum

Tabla 22 Reunión de retrospectiva Sprint 2

Fecha	Observación	Acciones
26/09/2025	El desarrollo del Back-End permitió una correcta gestión de datos y autenticación del sistema odontológico.	Continuar con la misma planificación y coordinación para la integración con el Front-End en el siguiente sprint.

4.3.5.9 Evidencias del sprint

A continuación, observaremos algunas capturas tanto del código y de los modelos de prisma orm que fueron desarrollados en este sprint

```

71 router.get("/procedures", async (req, res) => {
72   try {
73     const { active, category } = req.query;
74
75     const where = {};
76
77     if (active !== undefined) {
78       where.active = active === "true";
79     }
80
81     if (category) {
82       where.category = category;
83     }
84
85     const procedures = await prisma.procedure.findMany({
86       where,
87       orderBy: {
88         name: "asc",
89       },
90     });
91
92     return res.status(200).json(procedures);
93   } catch (error) {
94     console.error("Error obteniendo procedimientos:", error);
95
96     return res.status(500).json({
97       message: "Error interno al obtener procedimientos",
98     });
99   }
100 });

```

Ilustración 19 Código 1

```

router.get("/availability/days", async (req, res) => {
  try {
    const { month } = req.query;
    if (!month) {
      return res.status(400).json({ message: "month is required" });
    }

    const [year, monthIndex] = month.split("-").map(Number);

    const firstDay = new Date(Date.UTC(year, monthIndex - 1, 1));
    const lastDay = new Date(Date.UTC(year, monthIndex, 0, 23, 59, 59));

    const appointments = await prisma.appointment.findMany({
      where: {
        status: "scheduled",
        startTime: {
          gte: firstDay,
          lte: lastDay,
        },
      },
      select: {
        startTime: true,
        endTime: true,
      },
      orderBy: { startTime: "asc" },
    });
  }

```

Ilustración 18 Código 2

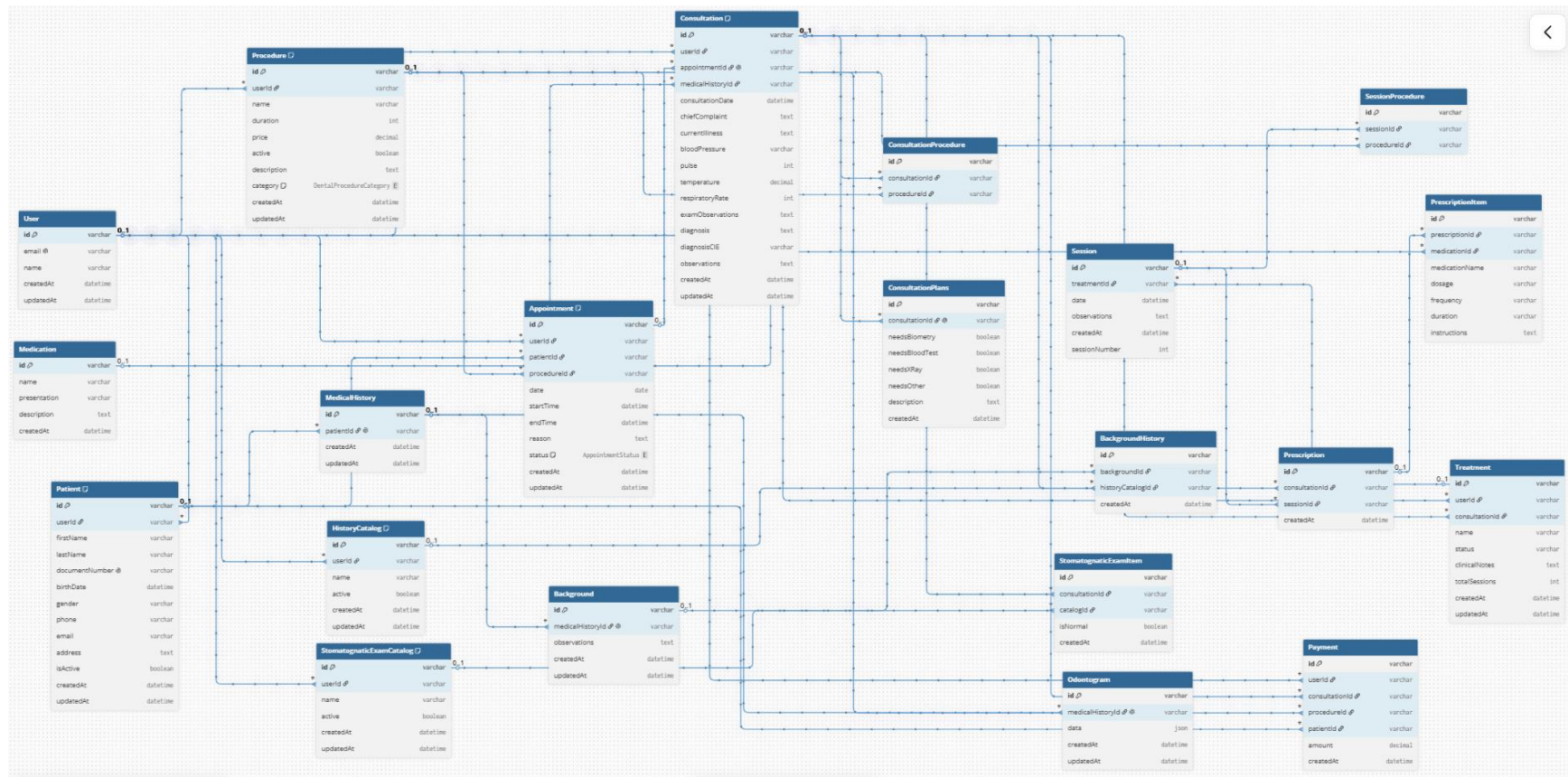


Ilustración 20 Diagrama entidad relación

4.3.5.3.4 Sprint 3

A continuación, se presentan las tablas correspondientes al **Sprint 3** del proyecto *Sistema Odontológico*, el cual se desarrolló durante el mes de **octubre de 2025**, considerando actividades de **desarrollo del Front-End** e integración visual del sistema.

SPRINT 3

Tabla 23 SPRINT 3

Sprint	Inicio	Fin	Duración
3	01/10/2025	24/10/2025	4 semanas

Tabla 24 Sprint 3 – Pila del Sprint (Parte 1)

ID	Tarea	Responsable	Esfuerzo
28	Planificación del sprint	Team Scrum	8
29	Configuración inicial del proyecto Front-End (Next.js)	Parraga Mateo	7
30	Desarrollo del menú de navegación	Cedeño Joviric	7
31	Desarrollo de la interfaz de inicio / dashboard	Parraga Mateo	7
32	Desarrollo de la interfaz de login y recuperación de acceso	Cedeño Joviric	6
33	Validaciones de formularios de autenticación	Team Scrum	5
34	Implementación de enrutamiento y control de sesión	Team Scrum	8

Tabla 25 Sprint 3 – Pila del Sprint (Parte 2)

ID	Tarea	Responsable	Esfuerzo
35	Desarrollo de la interfaz de gestión de pacientes	Parraga Mateo	8
36	Desarrollo de la interfaz de gestión de citas	Cedeño Joviric	8
37	Integración Front-End con API de pacientes y citas	Team Scrum	7
38	Desarrollo de la interfaz de historia clínica	Parraga Mateo	7
39	Desarrollo de la interfaz de odontograma interactivo	Team Scrum	8
40	Desarrollo de la interfaz de consulta odontológica	Cedeño Joviric	7
41	Desarrollo de la interfaz de tratamientos y procedimientos	Team Scrum	7
42	Desarrollo de la interfaz de prescripciones médicas	Team Scrum	6
43	Revisión y cierre del sprint	Team Scrum	8

4.3.5.10 Reunión de inicio de Sprint

Tabla 26 Reunión de inicio Sprint 3

Fecha / Hora	Descripción	Responsables
01/10/2025 – 10:00 am	Planificación inicial y asignación de tareas del Sprint 3	Team Scrum

02/10/2025 – 10:00 am	Inicio del desarrollo de funcionalidades Front-End	Team Scrum
------------------------------	--	------------

4.3.5.11 Reunión técnica diaria

Reuniones diarias de máximo 15 minutos para verificar el avance de las tareas del Sprint 3.

Tabla 30. Reunión técnica diaria Sprint 3

Tabla 27 Reunión técnica diaria Sprint 3

Fecha	Observación	Responsables
01/10/2025	Planificación inicial del Front-End	Team Scrum
02/10/2025	✓	Parraga Mateo
03/10/2025	✓	Cedeño Joviric
06/10/2025	✓	Team Scrum
07/10/2025	✓	Team Scrum
08/10/2025	✓	Team Scrum
09/10/2025	✓	Team Scrum

10/10/2025	✓	Team Scrum
13/10/2025	✓	Team Scrum
14/10/2025	✓	Team Scrum
15/10/2025	✓	Team Scrum
16/10/2025	✓	Team Scrum
17/10/2025	✓	Team Scrum
20/10/2025	✓	Team Scrum
21/10/2025	✓	Team Scrum
22/10/2025	✓	Team Scrum
23/10/2025	✓	Team Scrum
24/10/2025	Revisión y cierre	Team Scrum

4.3.5.11 Reunión de cierre y retrospectiva de Sprint

Tabla 28 Reunión de cierre Sprint 3

Fecha	Descripción	Responsables
--------------	--------------------	---------------------

24/10/2025	Las funcionalidades Front-End del sistema odontológico fueron desarrolladas e integradas correctamente con el Back-End.	Team Scrum
-------------------	---	------------

Tabla 29 Reunión retrospectiva Sprint 3

Fecha	Observación	Acciones
24/10/2025	El Front-End del sistema presenta interfaces funcionales, intuitivas y alineadas con los requerimientos del usuario final.	Continuar con las pruebas integrales y ajustes finales en el siguiente sprint.

4.3.5.12 Evidencias del sprint

A continuación, se muestran algunas de las pantallas desarrolladas en este sprint 3 correspondiente al desarrollo del frontend del sistema

Godental

-  Inicio
-  Pacientes
-  Historial clínico
-  Procedimientos
-  Pagos/caja
-  Prescripciones
-  Agendar citas
-  Configuración

 Juan Perez Garcia

 HC-2026-001  32 años  0987763883

 Nueva consulta

RESUMEN TRATAMIENTOS **CONSULTAS** ANTECEDENTES

Consultas

12-09-2026

Consulta general

Se realizó limpieza dental y aplicación de flúor

20 \$

Limpieza

20-10-2026

Control

Revisión general del tratamiento

15 \$

Control

Ilustración 21 Interfaz principal

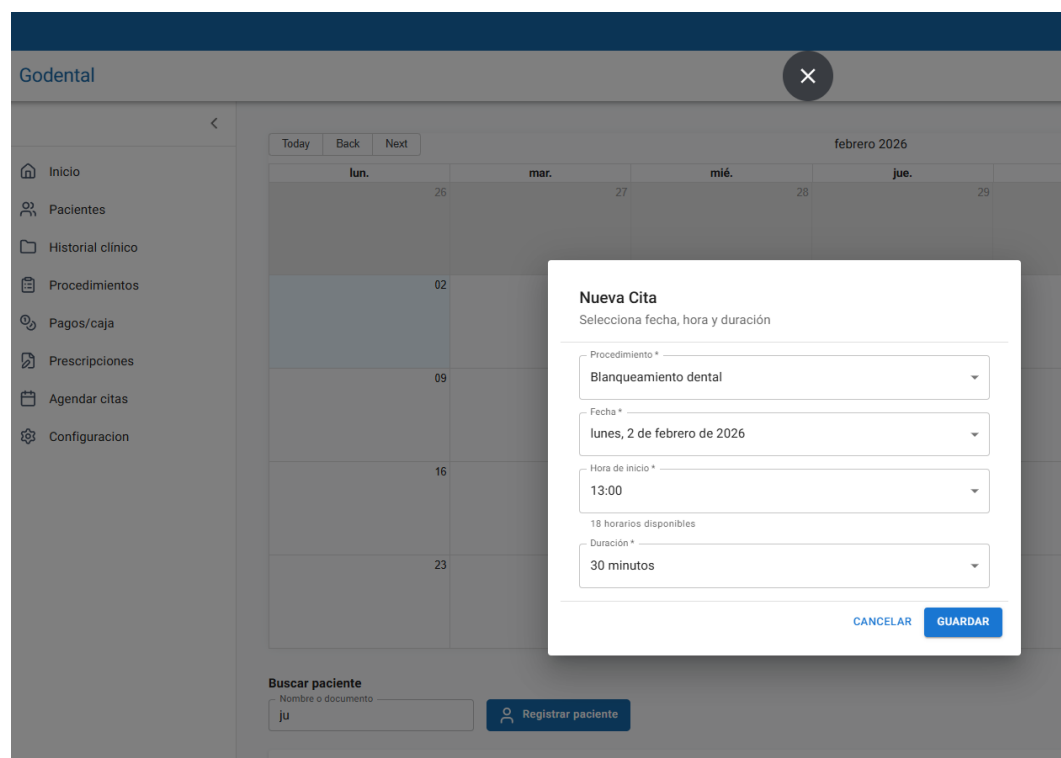


Ilustración 22 Modulo de creación

4.4 Presentación y monitoreo de resultados

En este apartado se presentan los resultados obtenidos tras el desarrollo del sistema web propuesto para el consultorio odontológico Godental. Debido a que la investigación es de tipo aplicada y la técnica que se utilizó fue la entrevista, los resultados se evidencian a través del funcionamiento de los módulos desarrollados y su correspondencia con las necesidades identificadas previamente en el análisis.

Los resultados se validaron con el funcionamiento del sistema y confirmando que las herramientas desarrolladas solucionan los problemas identificados en la gestión tradicional del consultorio.

4.4.1 Gestión digital de pacientes

En la Ilustración 22 se muestra la interfaz del módulo de registro y consulta de pacientes. Este módulo reemplaza el uso de fichas físicas, permitiendo almacenar de forma digital los datos personales, antecedentes médicos y observaciones clínicas.

Antes de la implementación del sistema y en el pasado, el registro de pacientes se llevaba a cabo manualmente. Este método hacía que acceder a los datos fuera más lento y aumentaba las probabilidades de que se extraviaran documentos. La organización y la eficiencia del proceso de atención se han mejorado debido a que, gracias a la plataforma web, los datos clínicos ahora están integrados y disponibles al instante.

4.4.2 Gestión y control de citas odontológicas

El módulo para la gestión de citas permite registrar, cambiar y cancelar las visitas al dentista a través de una agenda digital, es visible en la Ilustración 23. Este elemento responde de

manera directa a la necesidad que surgió en la entrevista con el dentista, quien indicó que, antes, se usaba una agenda física para gestionar las citas.

La implementación de este apartado evita tener citas duplicadas, mejora la planificación diaria y facilita el seguimiento de la atención a los pacientes, optimizando el tiempo de trabajo del profesional.

4.4.3 Registro de consultas e historial clínico

El módulo de registro de consultas odontológicas e historial clínico es representado en la ilustración 24. También se almacenan en esta sección los tratamientos efectuados en orden cronológico.

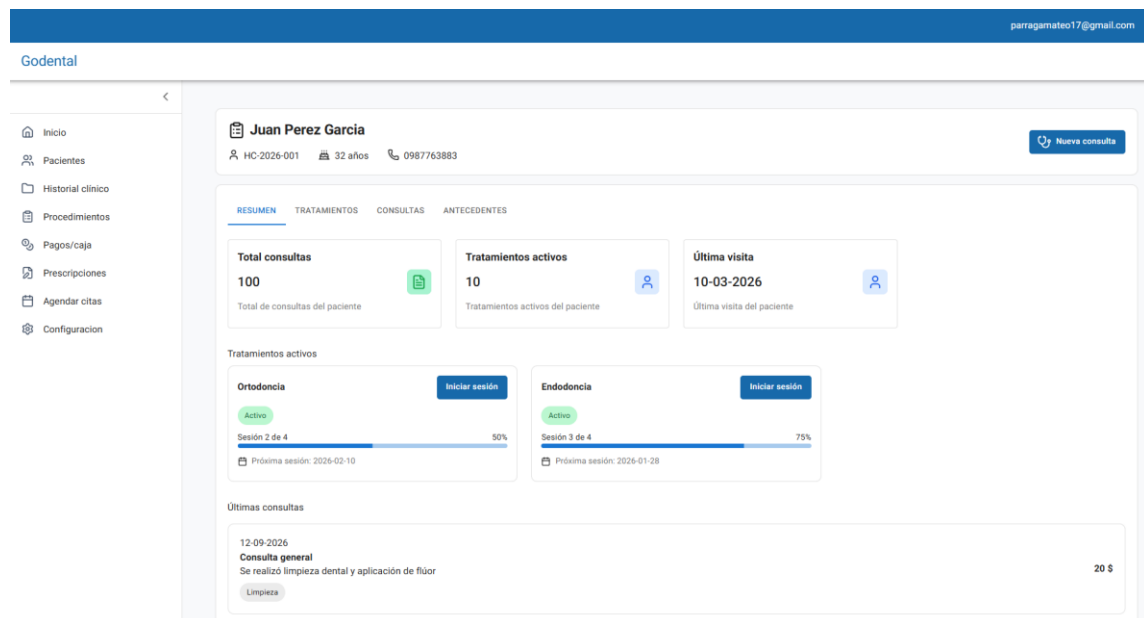


Ilustración 23 Historial clínico digital

En el pasado, verificar historias antiguas significaba una larga búsqueda manual. El acceso al historial médico es instantáneo con el sistema implementado, lo que disminuye los tiempos de atención y optimiza la continuidad del tratamiento del paciente.

4.4.4 Seguimiento de tratamientos y procedimientos

En la Ilustración 25 se evidencia el módulo de seguimiento de tratamientos y procedimientos dentales. Este componente permite llevar un control detallado de los tratamientos realizados a cada paciente.

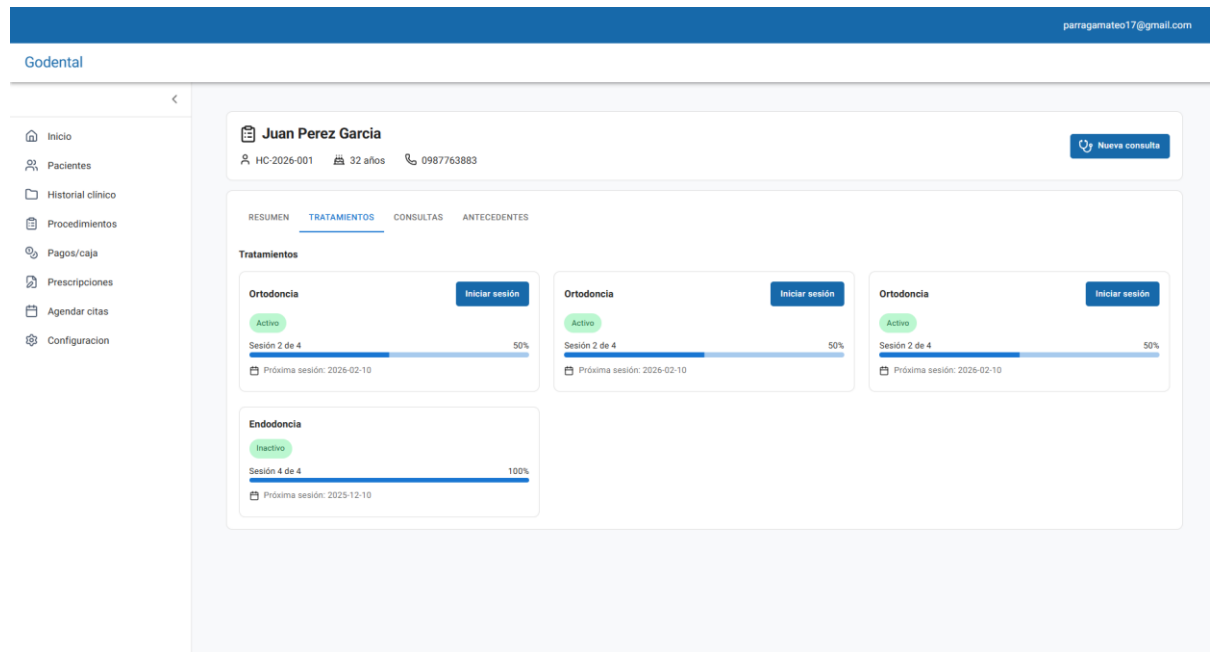


Ilustración 24 Modulo de seguimiento

Este módulo responde a la necesidad expresada por el odontólogo de contar con un seguimiento claro del progreso de los tratamientos, evitando omisiones y facilitando la toma de decisiones clínicas basadas en información actualizada.

4.4.5 Seguridad y confidencialidad de la información

La Ilustración 26 muestra el proceso de autenticación del sistema, el cual garantiza el acceso únicamente al personal autorizado. El uso de encriptación de credenciales mediante la autenticación basada en JWT asegura la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la

información clínica, cumpliendo con los requerimientos de seguridad expresados durante la entrevista.

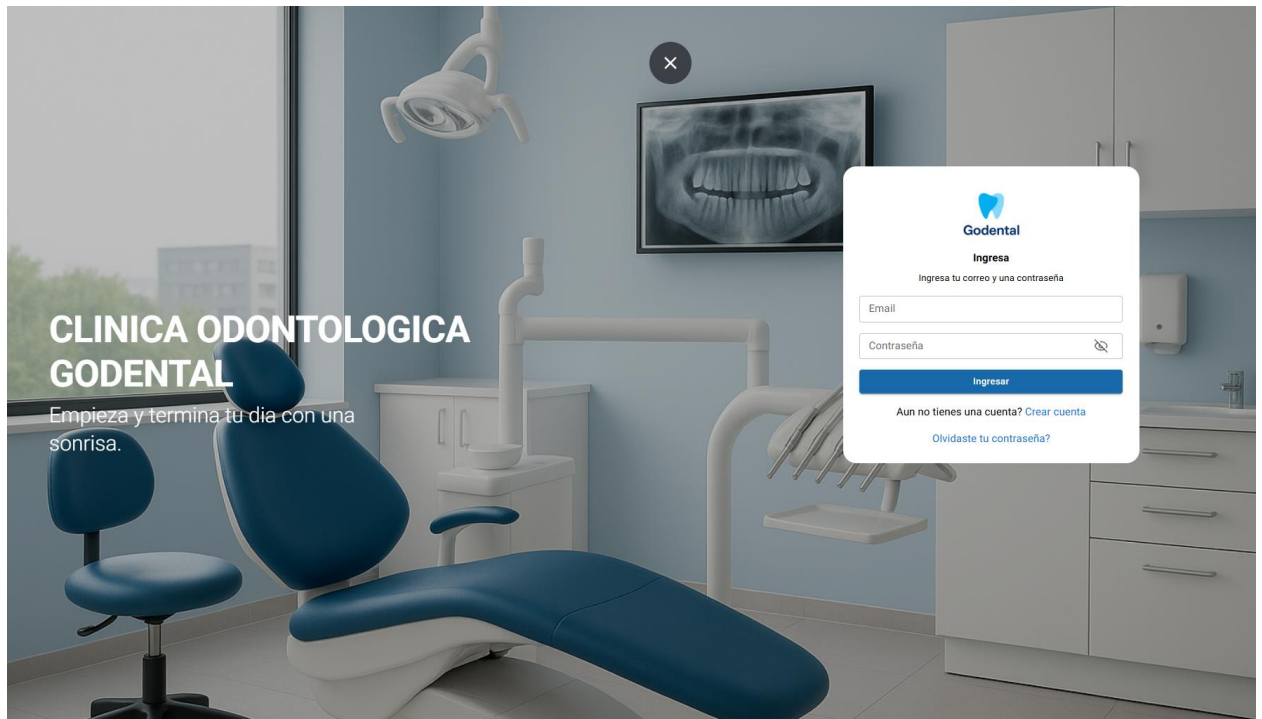


Ilustración 25 Página principal

Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

- La revisión bibliográfica y el análisis de estudios relacionados permitieron fundamentar teóricamente la implementación de sistemas web en el ámbito odontológico. Los antecedentes consultados evidencian que la digitalización de procesos clínicos y administrativos contribuye a mejorar la organización de la información, la eficiencia operativa y la calidad del servicio al paciente.
- El análisis de los procesos clínicos y administrativos del consultorio Godental permitió identificar las principales limitaciones asociadas al manejo manual de la información, tales como la pérdida de registros, dificultades en el seguimiento de tratamientos y problemas en la gestión de citas. A partir de este diagnóstico se definieron los requerimientos funcionales y no funcionales que guiaron el desarrollo del sistema.
- Se diseñó una arquitectura web basada en Next.js, Node.js, Supabase y Prisma ORM, junto con módulos para la gestión de pacientes, citas, historias clínicas, odontogramas, tratamientos, prescripciones y pagos. Este diseño responde a las necesidades operativas identificadas en el consultorio y proporciona una estructura escalable y segura para la administración de la información.
- La validación de los módulos desarrollados permitió comprobar que el sistema cumple con los requerimientos establecidos, facilitando la automatización de los procesos clínicos y administrativos del consultorio. La solución mejora el acceso a la información, optimiza el seguimiento de los pacientes y fortalece la seguridad de los datos almacenados.

5.2 Recomendaciones

- Para optimizar el uso de las herramientas digitales que se han introducido, es esencial que la consulta "Godental" implemente un programa de formación permanente para su personal administrativo y clínico. Al familiarizarse a fondo con la interfaz de usuario y los módulos de seguridad, el sistema no será visto como una carga administrativa, sino como un socio estratégico que simplifica las tareas asistenciales. También se sugiere el establecimiento de protocolos internos para digitalizar la información histórica que todavía está en soporte físico, garantizando así que la migración hacia el entorno digital sea total y que no haya vacíos informativos que pongan en riesgo la trazabilidad de los tratamientos del pasado.
- Para proteger el sistema contra nuevas vulnerabilidades y mantener la compatibilidad con los navegadores modernos y los dispositivos móviles, se recomienda también llevar a cabo auditorías de seguridad periódicas y actualizar regularmente las bibliotecas de software, que incluyen Next.js y las dependencias de Node.js.

Glosario

- API REST: Interfaz de comunicación basada en HTTP para intercambiar datos entre sistemas.
- Arquitectura Web: Estructura que define cómo interactúan los componentes de una aplicación en internet.
- Autenticación: Proceso para verificar la identidad de un usuario antes de permitirle el acceso.
- Back-end: Parte del sistema que procesa la lógica, gestiona datos y se ejecuta en el servidor.
- Base de Datos (PostgreSQL): Sistema donde se almacena y organiza toda la información de manera estructurada.
- Bcrypt: Algoritmo para proteger contraseñas mediante un cifrado seguro e irreversible.
- Escalabilidad: Capacidad del sistema para manejar más usuarios o datos sin perder rendimiento.
- Front-end: Interfaz visual con la que el usuario interactúa directamente en su navegador.
- Historia Clínica Electrónica (HCE): Registro digital completo de la salud y tratamientos de un paciente.
- HTTP: Protocolo básico que permite la comunicación en la web.
- JavaScript/TypeScript: Lenguajes usados para programar la lógica y dinamismo de la aplicación web.

- JWT: Token digital utilizado para autorizar de manera segura a los usuarios en el sistema.
- Laravel: Framework para desarrollar aplicaciones web robustas con PHP.
- Material UI: Conjunto de componentes prediseñados para crear interfaces modernas y profesionales.
- Next.js: Framework que extiende React para mejorar el rendimiento y el SEO.
- Node.js: Entorno que permite ejecutar JavaScript en el lado del servidor.
- Odontograma Digital: Representación gráfica digital de la dentadura para registrar tratamientos.
- Prisma ORM: Herramienta que simplifica y asegura el acceso a la base de datos desde el código.
- Scrum: Metodología ágil para gestionar el desarrollo del software en ciclos iterativos.
- Sprint: Periodo de tiempo fijo en Scrum para completar un conjunto de tareas.
- UX/UI: Disciplinas que buscan que la aplicación sea intuitiva (UX) y visualmente atractiva (UI).

Bibliografía

- Albornoz, M. (2023). *Metodología de la investigación: Lógica y procedimientos*. Académica.
- Bernal, R. (2022). *Gestión de la información en salud: De los silos de datos a la interoperabilidad*. Médica Panamericana.
- Bierman, G. A. (2014). Understanding TypeScript. ECOOP 2014 – Object-Oriented Programming.
- Caballero, A. (2025). *Métodos empíricos en la ingeniería de software y sistemas*. Tecno-Ciencia.
- Correa, J. (2023). *Gestión ambiental en instituciones de salud: De la teoría a la práctica digital*.
- García, A. (2019). Historia de la informática médica y su impacto en la odontología moderna. En A. García.
- Hernández-Sampieri, R. &. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- López, M. (2020). *Evolución de los sistemas de gestión dental: Un análisis comparativo*. Ediciones Tecno-Salud.
- Martínez Hernández, J. (2006). *La historia clínica: Fundamentos y metodología*. Médica Panamericana.
- Morejón-Palacio, J. &.-R. (2022). Importancia de la historia clínica electrónica en la gestión sanitaria moderna. *Revista de Ciencias Médicas*, 26.
- Penagos Mora, L. (2021). *Desarrollo de un sistema web para la gestión de historias clínicas y asignación de citas en el consultorio "Muelitas Contentas"*. Universidad Cooperativa de Colombia.

- Postman. (2024). *Postman Learning Center: API Testing*. Obtenido de <https://learning.postman.com/>
- Prisma. (2023). *Next-generation ORM for Node.js and TypeScript*. Obtenido de <https://www.prisma.io/docs/>
- Red Hat. (2023). *¿Qué es una API REST?* Obtenido de <https://www.redhat.com/es/topics/api/what-is-a-rest-api>
- Red Hat. (2023). *¿Qué es una API?* Obtenido de <https://www.redhat.com/es/topics/api/what-are-application-programming-interfaces>
- Reinosa, E. J. (2012). *Bases de datos: Diseño y gestión*. Alfaomega.
- Rosabal, G. e. (2023). Fundamentos teóricos de la investigación científica. Metodología Aplicada.
- Shklar, L. &. (2003). *Web application architecture: Principles, protocols and practices*. John Wiley & Sons.
- Sulistyo, H. (2023). Web-based health service management information system: A solution for manual clinical processes. En *Journal of Software Engineering and Digital Technology* (págs. 112-128).
- Tilkov, S. &. (2010). *Node.js: Using JavaScript to Build High-Performance Network Programs*. IEEE Internet Computing.
- Tramullas Saz, J. (2001). *Sistemas de información: Conceptos y teoría*. Universidad de Zaragoza.
- Vargas, A. (2009). *Investigación aplicada: Conceptos y metodologías*. Universitaria.

Vercel. (2024). *Next.js Documentation: Server-side Rendering*. Obtenido de

<https://nextjs.org/docs/>

World Health Organization. (2021). *Global strategy on digital health 2020-2025*. Obtenido de

<https://iris.who.int/handle/10665/344249>

Anexos

10 PLANES DE DIAGNÓSTICO, TERAPÉUTICO Y EDUCACIONAL

BIOMETRÍA

QUÍMICA

SANGUÍNEA

RAYOS X

OTROS

11 DIAGNÓSTICO

PRE- PRESENTATIVO
DEF- DEFINITIVO

CE

PRE

DEF

CE

PRE

DEF

1

3

2

4

FECHA DE
APERTURA

FECHA DE
CONTROL

PROFESIONAL

CÓDIGO

FIRMA

NÚMERO
DE HOJA

12 TRATAMIENTO

SESIÓN Y FECHA DIAGNÓSTICOS Y COMPLICACIONES

SESIÓN 1

FECHA

SESIÓN 2

FECHA

SESIÓN 3

FECHA

SESIÓN 4

FECHA

SESIÓN 5

FECHA

SESIÓN 6

FECHA

SESIÓN 7

FECHA

SESIÓN 8

FECHA

SESIÓN 9

FECHA

PROCEDIMIENTOS

PRESCRIPCIONES

CÓDIGO Y FIRMA

CÓDIGO

FIRMA

CÓDIGO

FIRMA

CÓDIGO

FIRMA

CÓDIGO

FIRMA

CÓDIGO

FIRMA

CÓDIGO

FIRMA

CÓDIGO

FIRMA

CÓDIGO

FIRMA

CÓDIGO

FIRMA

SNS-MSP / HCU-form.633 / 2008

Ilustración 26 Historia clínica manual

ESTABLECIMIENTO		NOMBRE		APELLIDO		SEXO (M/F)	EDAD	N° HISTORIA CLÍNICA
MENOR DE 1 AÑO 1 - 4 AÑOS 5 - 9 AÑOS 10 - 14 AÑOS 15 - 19 AÑOS MAYOR DE 20 AÑOS	1 - 4 AÑOS 5 - 9 AÑOS 10 - 14 AÑOS 15 - 19 AÑOS MAYOR DE 20 AÑOS		1 - 4 AÑOS 5 - 9 AÑOS 10 - 14 AÑOS 15 - 19 AÑOS MAYOR DE 20 AÑOS		1 - 4 AÑOS 5 - 9 AÑOS 10 - 14 AÑOS 15 - 19 AÑOS MAYOR DE 20 AÑOS		1 - 4 AÑOS 5 - 9 AÑOS 10 - 14 AÑOS 15 - 19 AÑOS MAYOR DE 20 AÑOS	

1 MOTIVO DE CONSULTA ANOTAR LA CAUSA DEL PROBLEMA EN LA VERSIÓN DEL INFORMANTE

2 ENFERMEDAD O PROBLEMA ACTUAL REGISTRAR SÍNTOMAS: CRONOLOGÍA, LOCALIZACIÓN, CARACTERÍSTICAS, INTENSIDAD, CAUSA APARENTE, SÍNTOMAS ASOCIADOS, EVOLUCIÓN, ESTADO ACTUAL

3 ANTECEDENTES PERSONALES Y FAMILIARES

1. ALERGIA ANTIBIÓTICO	2. ALERGIA ANESTESIA	3. HEMO RRIAGAS	4. VIHUSIDA	5. TUBER CULOSIS	6. ASMA	7. DIABETES	8. HPER TENSIÓN	9. ENF. CARDIACA	10. OTRO
------------------------	----------------------	-----------------	-------------	------------------	---------	-------------	-----------------	------------------	----------

4 SIGNOS VITALES

PRESIÓN ARTERIAL	FRECUENCIA CARDÍACA /min	TEMPERATURA A °C	F. RESPIRAT. /min
------------------	--------------------------	------------------	-------------------

5 EXAMEN DEL SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO DESCRIBIR ABAJO LA PATOLOGÍA DE LA REGIÓN AFECTADA ANOTANDO EL NÚMERO

1. LABIOS	2. MEJILLAS	3. MAXILAR SUPERIOR	4. MAXILAR INFERIOR	5. LENGUA	6. PALADAR	7. PISO	8. GARRILLOS
-----------	-------------	---------------------	---------------------	-----------	------------	---------	--------------

6 ODONTOGRAMA PINTAR CON AZUL PARA TRATAMIENTO REALIZADO - ROJO PARA PATOLOGÍA ACTUAL. MOVILIDAD Y RECESIÓN: MARCAR "X" (1, 2 ó 3). SI APLICA

RECESIÓN

MOVILIDAD

VESTIBULAR

LINGUAL

VESTIBULAR

MOVILIDAD

RECESIÓN

RECESIÓN

MOVILIDAD

VESTIBULAR

LINGUAL

VESTIBULAR

MOVILIDAD

RECESIÓN

7 INDICADORES DE SALUD BUCAL

HIGIENE ORAL SIMPLIFICADA				ENFERMEDAD PERIODONTAL	MAL OCLUSIÓN	FLUOROSIS
PIEZAS DENTALES	PLACA	CÁLCULO	GINGIVITIS	LEVE	AVISLE I	LEVE
19	17	55	0-1	MODERADA	AVISLE II	MODERADA
11	21	51	0-1	SEVERA	AVISLE III	SEVERA
26	27	65				
36	37	75				
31	41	71				
46	47	85				
TOTALES						

8 ÍNDICES CPO-ceo

C	P	O	TOTAL
c	p	o	TOTAL

9 SIMBOLOGÍA DEL ODONTOGRAMA

* _{neg} SELLANTE NECESARIO	⊗ PERDIDA (OTRA CAUSA)	≡ PROTESIS TOTAL
* _{neg} SELLANTE REALIZADO	△ ENDODONCIA	□ CORONA
X _{neg} EXTRACCIÓN INDICADA	* PROTESIS Fija	○ OZÚL OBTURADO
X _{neg} PERDIDA POR CARIES	(---) PROTESIS REMOVIBLE	○ rojo CARIES

SNS-MSP/HCU-form.033/2008

Ilustración 27 Historia clínica manual 2