

APLICACIÓN WEB PARA EL CONTROL DE GANANCIAS Y MANEJO DE
INVENTARIO DEL CONSULTORIO ODONTOLOGÍA M.G.

FABIO IVAN CASTELLANOS SILVA
JHON SEBASTIÁN SUÁREZ HERNÁNDEZ

Proyecto de grado para optar por el título de Ingeniero de Sistemas y Computación

Modalidad: Desarrollo de software

Director de Proyecto

Ingeniera: MARÍA NURY ESCOBAR GUZMÁN

Directora Metodológica

Profesora: Rosalba Cruz Cepeda

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMA
INGENIERÍA DE SISTEMAS
BOGOTÁ D.C.

2020

APLICACIÓN WEB PARA EL CONTROL DE GANANCIAS Y MANEJO DE
INVENTARIO DEL CONSULTORIO ODONTOLOGÍA M.G.

FABIO IVAN CASTELLANOS SILVA
JHON SEBASTIÁN SUÁREZ HERNÁNDEZ

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
INGENIERÍA DE SISTEMAS
BOGOTÁ D.C.

2020

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bogotá D.C. octubre del 2020

Dedicatoria.

A mi esposa que me ha acompañado en todo mi proceso de formación, a mi madre y hermanos que siempre han estado presentes para brindar su apoyo y a mis colegas de ingeniería de sistemas de la UAN, con quienes siempre ha existido un completo apoyo en equipo.

Fabio Iván Castellanos Silva.

Dedicatoria.

A mis padres, siendo las personas más importantes en mi vida, compañeros de ingeniería de sistemas por el esfuerzo inmensurable para llegar a este punto, a los profesores que inculcaron en mí valores, conocimiento y pensamiento crítico y a aquellos familiares de los cuales he recibido su apoyo incondicional y su enseñanza

Jhon Sebastián Suárez Hernández.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por permitirnos llegar a este punto de nuestras vidas y conseguir un logro con bastante esfuerzo; a la extensa y constante gestión, acompañamiento y consejo por parte de la ingeniera y tutora María Nury Escobar Guzmán; a la profesora Rosalba Cruz Cepeda por la revisión metodológica del documento de este proyecto de grado; a todos los profesores quienes intervinieron en el proceso de manera directa o indirecta; nuestros familiares por brindarnos el apoyo necesario para poder avanzar y sobrepasar los problemas encontrados durante el transcurso de la carrera universitaria; al Decano Nacional, Jorge Eliécer Camargo por darnos la oportunidad de pertenecer a familia Antonio Nariño y poder culminar este proceso de manera exitosa.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN.....	13
INTRODUCCIÓN.....	14
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
1.3. JUSTIFICACIÓN	17
1.4. OBJETIVOS	19
1.4.1. Objetivo general	19
1.4.2. Objetivos específicos.....	19
1.5. ALCANCE Y LIMITACIONES DEL PROYECTO.....	20
1.5.1. Alcance	20
1.5.2. Limitaciones	21
2. ASPECTOS METODOLÓGICOS	22
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA	22
2.2. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA	23
2.2.1. Definición de requerimientos	23
2.2.2. Análisis.....	24
2.2.3. Diseño	25
2.2.4. Implementación	25
2.2.5. Pruebas.....	26
3. MARCO DE REFERENCIA.....	28
3.1. MARCO TEÓRICO	28
3.1.1. Odontología MG	28
3.1.2. Definiciones Técnicas.....	29
3.2. ESTADO DEL ARTE	30
3.3. MARCO LEGAL.....	33
4. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA	35

4.1. DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS:.....	35
4.1.1. Requerimientos funcionales:	35
4.1.2. Requerimientos no funcionales:	36
4.2. DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA DE LA APLICACIÓN	36
4.3. INCREMENTO 1	38
4.3.1. Análisis.....	38
4.3.2. Diseño.....	41
4.3.3. Implementación	46
4.3.4. Pruebas.....	46
4.4. INCREMENTO 2	50
4.4.1. Análisis.....	50
4.4.2. Diseño.....	53
4.4.3. Implementación	58
4.4.4. Pruebas.....	58
4.5. INCREMENTO 3	61
4.5.1. Análisis.....	61
4.5.2. Diseño.....	63
4.5.3. Implementación	67
4.5.4. Pruebas.....	67
4.6. INCREMENTO 4	70
4.6.1. Análisis.....	70
4.6.2. Diseño.....	73
4.6.3. Implementación.....	77
4.6.4. Pruebas.....	77
5. RESULTADOS	81
5.1. LOGIN.....	81
5.2. MÓDULO DE INVENTARIOS	81
5.3. MÓDULO DE INGRESOS Y EGRESOS	84
5.4. MÓDULO DE NOTAS.....	86
5.5. MÓDULO DE GESTIÓN DE USUARIOS.....	87
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	89

BIBLIOGRAFÍA.....91

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Cuadro comparativo del software para inventarios.....	32
Tabla 2. Caso de uso agregar nuevo producto	39
Tabla 3. Caso de uso editar producto	39
Tabla 4. Caso de uso eliminar producto.....	40
Tabla 5. Caso de uso exportar inventarios a Excel	40
Tabla 6. Caso de uso ver producto	41
Tabla 7. Caso de prueba agregar nuevo producto	47
Tabla 8. Caso de prueba editar producto.....	48
Tabla 9. Caso de prueba eliminar producto	48
Tabla 10. Caso de prueba exportar inventarios a Excel.....	49
Tabla 11. Caso de prueba ver productos	49
Tabla 12. Caso de uso agregar nuevo ingreso o egreso.....	51
Tabla 13. Caso de uso editar ingreso o egreso.....	51
Tabla 14. Caso de uso eliminar ingreso o egreso	52
Tabla 15. Caso de uso exportar ingreso o egreso a Excel	52
Tabla 16. Caso de uso ver ingreso o egreso.....	53
Tabla 17. Caso de prueba agregar nuevo de ingreso o egreso	58
Tabla 18. Caso de prueba editar ingreso o egreso	59
Tabla 19. Caso de prueba eliminar ingreso o egreso.....	59
Tabla 20. Caso de prueba exportar ingresos o egresos a Excel	60
Tabla 21. Caso de prueba ver ingreso o egreso	60
Tabla 22. Caso de uso agregar nueva nota	62
Tabla 23. Caso de uso editar nota	62
Tabla 24. Caso de uso eliminar nota	63
Tabla 25. Caso de uso ver nota.....	63
Tabla 26. Caso de prueba agregar nueva nota.....	68
Tabla 27. Caso de prueba editar nota.....	68

Tabla 28. Caso de prueba eliminación de una nota	69
Tabla 29. Caso de prueba ver nota.....	69
Tabla 30. Caso de uso agregar nuevo usuario	71
Tabla 31. Caso de uso editar usuario	72
Tabla 32. Caso de uso eliminar usuario.....	72
Tabla 33. Caso de uso ver usuario	73
Tabla 34. Caso de prueba agregar nuevo usuario	78
Tabla 35. Caso de prueba editar usuarios	78
Tabla 36. Caso de prueba eliminar usuario	79
Tabla 37. Caso de prueba ver usuario	79

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Metodología incremental.....	22
Figura 2. Arquitectura del sistema	37
Figura 3. Diagrama de casos de uso módulo inventario	38
Figura 4. Diagrama de clases del incremento 1	42
Figura 5. Modelo entidad/relación	42
Figura 6. Diagrama de secuencia agregar un nuevo producto.....	43
Figura 7. Diagrama de secuencia editar producto.....	44
Figura 8. Diagrama de secuencia eliminar producto	44
Figura 9. Diagrama de secuencia exportar inventarios a Excel.....	45
Figura 10. Diagrama de secuencia ver producto.....	45
Figura 11. Diagrama de caso de uso de la gestión de los ingresos y egresos	50
Figura 12. Diagrama de clases de la gestión de los ingresos/egresos	54
Figura 13. Modelo entidad/relación del incremento 1 y 2	55
Figura 14. Diagrama de secuencia de agregar un nuevo ingreso o egreso	55
Figura 15. Diagrama de secuencia editar ingreso o egreso	56
Figura 16. Diagrama de secuencia eliminar ingreso o egreso.....	56
Figura 17. Diagrama de secuencia exportar ingresos o egresos a Excel	57
Figura 18. Diagrama de secuencia ver egreso o ingreso	57
Figura 19. Diagrama de casos de uso la gestión de notas.....	61
Figura 20. Diagrama de clases de la gestión de notas.....	64
Figura 21. Modelo entidad/relación del incremento 1, 2 y 3	65
Figura 22. Diagrama de secuencia agregar nueva nota.....	65
Figura 23. Editar nota	66
Figura 24. Eliminar nota.....	66
Figura 25. Diagrama de secuencia ver nota.....	67
Figura 26. Diagrama de casos de uso de la gestión de usuarios	70
Figura 27. Diagrama de clases de la gestión de usuarios	74

Figura 28. Modelo entidad/relación de la aplicación web	75
Figura 29. Diagrama de secuencia agregar nuevo usuario	76
Figura 30. Diagrama de secuencia editar usuario	76
Figura 31. Diagrama de secuencia eliminar usuario	77
Figura 32. Login en aplicación web por medio de usuario y contraseña	81
Figura 33. Agregar nuevo producto al inventario	82
Figura 34. Formulario para agregar producto.....	82
Figura 35. SemafORIZACIÓN de vencimiento de productos	83
Figura 36. Archivo de inventario exportado a Excel	83
Figura 37. Agregar ingreso o egreso del consultorio.....	84
Figura 38. Formulario para agregar ingreso o egreso	84
Figura 39. Reporte diario de ingresos y egresos.....	85
Figura 40. Archivo de ingresos y egresos exportado a Excel	85
Figura 41. Agregar usuarios en la aplicación	86
Figura 42. Formulario para ingresar nota.....	86
Figura 43. Agregar usuario en la aplicación	87
Figura 44. formulario para agregar un usuario nuevo	87
Figura 45. Asignación de roles.....	88

RESUMEN

El consultorio Odontología MG lleva en el mercado aproximadamente 15 años, prestando sus servicios de salud oral en la comunidad Rafael Uribe Uribe. Los procesos internos del consultorio odontológico; como el control de inventario, notas de saldos y abonos de clientes que adquieren un servicio a corto, mediano y largo plazo, entre otros, son registrados físicamente en libros contables, generando gastos innecesarios, desperdicio de tiempo y desconocimiento de lo que se tiene en stock. Por otra parte, para determinar los productos próximos a caducar es necesario revisar uno a uno, lo que conlleva un problema financiero entre el gasto en insumos y los servicios prestados del consultorio, por la ausencia de control y desconocimiento de las ganancias con respecto a la inversión efectuada. Como solución a estos problemas, se propuso desarrollar una aplicación web que permita registrar usuarios, gestionar ingresos y egresos, inventarios, notas de novedades, servicios o cobros pendientes y consultar movimientos de ingresos y egresos, sin incluir control de historias clínicas, asignación de citas y suministro de proveedores. La metodología para la implementación del software fue la metodología incremental, que contempla las etapas de especificación de requerimientos, análisis, diseño, implementación y pruebas.

INTRODUCCIÓN

El consultorio Odontología MG presta servicios de salud oral en la comunidad de la localidad Rafael Uribe Uribe. Los principales procesos administrativos del consultorio son el control de inventario, notas de saldos/abonos de clientes que adquieran un plan odontológico a corto, mediano y largo plazo. Estos procesos son registrados físicamente en libros contables, lo que genera algunos inconvenientes de gastos innecesarios cuando se compra algún producto que se creía acabado, pero del que en realidad había existencia en su lugar de almacenamiento, tiempo desperdiciado y conocimiento errado de que se tiene en stock. Por otra parte, es necesario revisar producto a producto para identificar aquellos próximos a caducar, por lo que se evidencia un problema en las finanzas con respecto al gasto en insumos y los servicios prestados del consultorio, principalmente por la ausencia de control de los productos almacenados y el desconocimiento de las ganancias con respecto a la inversión realizada.

En este trabajo se presenta el desarrollo del aplicativo web que se propuso como solución a la problemática presentada en el consultorio odontológico que permite llevar un control de las ganancias del consultorio, la parametrización de productos, implementación de inventario, control de ganancias con respecto a ingresos y egresos, semaforización de fechas de vencimiento de productos y apartado de notas sobre los abonos/saldos de los clientes que adquieran planes odontológicos. Dentro de las características del software, no se contempló el control de historias clínicas, asignación de citas y suministro de proveedores.

La metodología propuesta para llevar a cabo la implementación del software fue la metodología incremental, que incluye las fases de determinación de requerimientos, análisis, diseño, implementación y pruebas

Este documento está estructurado de la siguiente manera: en el capítulo 1, se realiza el planteamiento del problema presentado en Odontología MG precisando la justificación, los objetivos y el alcance; en el capítulo 2, se explica el detalle de la

metodología utilizada para la implementación del aplicativo y en qué consiste cada una de las etapas; en el capítulo 3, se exponen los conceptos que se consideran importantes para entender el contexto y las herramientas utilizadas en el desarrollo de la aplicación; en el capítulo 4, se desarrollan paso a paso las fases de la metodología implementada para la elaboración del aplicativo web; en el capítulo 5, se muestran los resultados obtenidos, explicando cada uno de los módulos que componen el software; en el capítulo 6, se consigna las conclusiones y recomendaciones. Finalmente, se suministra información de las fuentes consultadas para la elaboración del documento.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En los establecimientos más populares de la comunidad odontológica como las clínicas Dentix, Oralmedic, Citydent, entre otras, se encuentran sistemas de información que están a la vanguardia y permiten a los propietarios llevar un control total de la información que se maneja día tras día, desde que se inicia la recepción del paciente hasta cada una de las atenciones, administrando tiempos y recursos de forma óptima; evitando pérdidas de dinero por falta de información, en la medida en que cada una de las personas que tienen acceso al sistema pueden ver todo el catálogo de los servicios prestados, costos, procedimientos para diferentes casos y demás. Por ende, todos trabajan de forma sinérgica.

Este no es el caso del consultorio Odontología MG, ubicado en la localidad Rafael Uribe Uribe, con 15 años de antigüedad, prestando diferentes servicios asistenciales a pacientes de la comunidad, que realiza los procesos interadministrativos como: historias clínicas, costos de los servicios ofrecidos y realizados diariamente, inventarios de los insumos y demás, de forma manual.

Registros contables, como el inventario de insumos se llevan a manera de apuntes en libros en físico, lo que conlleva a un gasto de papelería y una inversión de tiempo significativa a la hora de revisar los insumos en stock. Por otra parte, si se quiere conocer cuál de los productos está próximo a caducar por fecha de vencimiento, es necesario verificar uno a uno, en el sitio donde se encuentran almacenados. Este mismo método físico se implementa para realizar un estimado del gasto en compra para insumos, sin tener la posibilidad de estar seguro de adquirir lo necesario, comprando de más algunos productos y olvidando otros necesarios.

Igualmente, se puede evidenciar un problema en la parte financiera relacionado con el gasto de insumos y los servicios prestados dentro del consultorio, principalmente,

por el desconocimiento de las ganancias con respecto a la inversión realizada, pues cada ingreso de dinero por servicios prestados se realiza en una bitácora o libro de cuentas, incluso los tratamientos de pacientes que deben abonar una cuota inicial y posteriormente, seguir pagando por los controles.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Los problemas de inventario y los ingresos de los distintos servicios que se prestan en el consultorio odontología M.G, debido al manejo manual de la información generada en cada uno de los procesos administrativos y el riesgo financiero que esto conlleva, por la ausencia de un control asertivo de los productos almacenados y el desconocimiento de las ganancias con respecto a la inversión realizada, generan una mala gestión tanto en los servicios como en el conocimiento de ganancias o pérdidas.

El desarrollo de una aplicación web para el consultorio Odontología M.G, permite al usuario tener control sobre el inventario y los ingresos de los distintos servicios que se prestan en el negocio.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Dentro del marco de búsqueda de soluciones ante la falta de control de la información del consultorio Odontología M.G y con el fin de que esté a la vanguardia, se propuso proveer de un software hecho a la medida y que se ajuste a las necesidades, otorgándole las herramientas necesarias para llevar un orden con respecto a las ganancias y sus demás gestiones administrativas, todo en pro de brindar seguridad y calidad en la información junto con la comodidad que se puede tener al realizar las diversas actividades.

Los beneficios al realizar este aplicativo web son principalmente para el consultorio Odontología M.G, el cual mejora los procesos administrativos dando una mejor gestión y atención personalizada a los pacientes por medio del registro de las notas de seguimiento, en procesos contables proporciona conocimiento de todos los servicios o pagos que se realizan diariamente y el resultado obtenido (positivo o negativo) producto de estos, así como, los procesos para gestionar el inventario dando la posibilidad de conocer desde la pantalla el inventario activo, productos vencidos o a punto de vencer. Adicionalmente, se beneficia la UAN ya que suma al repositorio esta aplicación web que integra distintas herramientas y puede ser puesta en conocimiento de los nuevos estudiantes de ingeniería de sistemas.

Desde la perspectiva tecnológica, como solución se propuso una aplicación web, desarrollada con lenguaje de programación PHP, integrando herramientas para el diseño de este tipo de aplicaciones como son: Bootstrap, CSS, JavaScript y Html 5. Ofreciendo al usuario la mejor experiencia al estilo material design y aprovechando las ventajas de usar un servidor web, accediendo desde cualquier dispositivo a través de un navegador.

A nivel económico, con el aplicativo se obtiene un control tanto del manejo de insumos, como de los servicios brindados, por ejemplo, no se presenta el evento en donde es olvidado algún saldo que un paciente debe sobre un procedimiento o control, debido a que se quedó anotado en alguna hoja del cuaderno de contabilidad. Con respecto a otras aplicaciones que ya se encuentran comercialmente distribuidas se obtiene la ventaja, que al ser elaborado en un lenguaje de código abierto y suministrado de forma gratuita no genera ningún gasto que afecte la economía del establecimiento.

Desde el punto de vista profesional, el realizar este proyecto brinda experiencia para pulir habilidades y ejecutar nuevos retos en cuanto a aplicaciones web. Además, la satisfacción de elaborar un software que beneficie y ayude a mejorar la gestión de procesos dentro de una empresa legalmente establecida, lo cual es de gran ayuda

en cuanto a las fronteras a descubrir y lo nuevos horizontes a explorar, aplicando los conocimientos aprendidos en nuestra carrera profesional.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Desarrollar una aplicación web para el consultorio Odontología M.G, que le permita al usuario tener control sobre el inventario y los ingresos de los distintos servicios que se prestan en el negocio, por medio de la gestión de la información de los procedimientos realizados, ingresos recibidos e insumos utilizados.

1.4.2. Objetivos específicos

- Analizar las necesidades que tiene ODONTOLOGÍA MG y su entorno con el propósito de generar requerimientos funcionales y no funcionales, utilizando el método de observación activa.
- Diseñar los diagramas dinámicos y estáticos, modelo de la base de datos e interfaces gráficas que materialicen las necesidades identificadas usando notación UML.
- Codificar el sistema de información para el consultorio ODONTOLOGIA M.G, utilizando arquitectura web, acompañado de las siguientes herramientas: Visual studio code como editor de código, Laravel como Framework, y para la parte del Frontend se usará: Bootstrap, Html 5, JavaScript y css.
- Probar el funcionamiento del sistema desarrollado utilizando pruebas unitarias y de integración.

- Desplegar la aplicación en un servidor web, realizando una configuración desde cero para poder garantizar su funcionamiento.

1.5. ALCANCE Y LIMITACIONES DEL PROYECTO

1.5.1. Alcance

La aplicación web se diseña para el manejo del inventario e ingresos que se tenga dentro del consultorio Odontología MG, utilizando herramientas para el diseño que permiten un despliegue en los diferentes dispositivos conectados a la misma red. Para su correcto funcionamiento se plantean los siguientes módulos:

- Autenticación de usuarios: valida el ingreso por niveles o roles de usuario con su respectiva contraseña de acceso.
- Gestión de usuarios: administra las opciones de crear, borrar, buscar, modificar roles y asignar permisos, según criterio del administrador principal de la aplicación web.
- Gestión de ingresos: permite agregar, editar o eliminar cada servicio prestado con su respectivo valor y conocer la totalidad de las ganancias obtenidas.
- Módulo de inventario: permite registrar los productos comprados, gestionar los agotados o vencidos, además mostrar semaforización de los que están próximos a caducar por fecha de expiración y cantidad en stock.
- Módulo de notas: permite realizar notas por número de documento del paciente, registrar el procedimiento efectuado, forma de pago, abonos y observaciones.

Para la implementación de los módulos mencionados se usaron las siguientes tecnologías:

- Frontend: Html 5, Bootstrap, JavaScript y CSS.
- Backend: Framework Laravel, Lenguaje PHP, ORM Eloquent.
- Freenom para el dominio personalizado y Cloudflare para el certificado SSL.
- Bases de datos y servidor: SQL, Apache usando Xampp, Amazon AWS EC2.

1.5.2. Limitaciones

Dentro del aplicativo no se tuvo en cuenta:

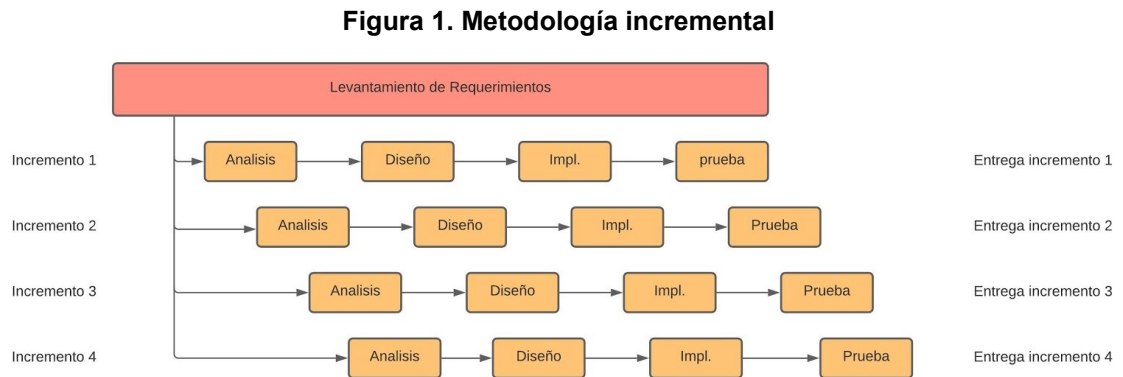
- El manejo y/o uso de historias clínicas, debido a formatos y normas relacionadas con el estado.
- El aplicativo no emite informes oficiales de contabilidad, por lo cual no fue usado con el fin de realizar estados financieros de la entidad ante los organismos de control del estado.
- No se validó el estado financiero respecto a las deudas con proveedores, ni se tuvo en cuenta los pagos automáticos a terceros.
- No se tomaron históricos de la información almacenada en libros, lo cual significa que se empezó a trabajar con la nueva información que se ingresa.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este proyecto se propuso utilizar la metodología incremental, elaborada por Harlan Mills en el año 1980, que tiene como propósito simplificar la creación de aplicaciones en donde el personal sea reducido manteniendo al cliente en constante contacto con los resultados adquiridos en cada incremento.

Como se muestra en la Figura 1, el desarrollo de aplicaciones empleando la metodología incremental se realiza por medio de un proceso que incluye cuatro etapas: análisis, diseño, implementación y pruebas.



Fuente: elaboración propia

En los últimos años, el desarrollo de aplicaciones se ha incrementado notoriamente concentrándose principalmente, en las aplicaciones web. La metodología incremental, que se describe a continuación, ha sido utilizada en diversos proyectos de aplicaciones web y de escritorio, por la claridad y facilidad para aplicar las cuatro etapas, con respecto al ciclo de vida de desarrollo del software.

El enfoque incremental de esta metodología se utiliza para reducir la repetición del trabajo a lo largo del proceso de desarrollo, en la medida en que a mediano y largo

plazo permite tomar decisiones respecto a los artefactos o productos finales a entregar en los incrementos, según la importancia requerida en la aplicación web.

2.2. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

A continuación, se describe la adaptación de la metodología incremental para el presente trabajo de grado.

2.2.1. Definición de requerimientos

En esta fase se realizaron las siguientes actividades.

- Actividad 1: identificar los actores y las tareas que realiza cada uno.
- Actividad 2: establecer los posibles escenarios para cada tarea y actor.
- Actividad 3: realizar diagramas de interacción de usuarios, con la finalidad de obtener de forma clara las acciones y los requerimientos del sistema.

Como producto final de esta etapa se obtuvieron los requerimientos funcionales y no funcionales.

De acuerdo con el levantamiento de requerimientos se definieron 4 incrementos:

- **Incremento 1:** se definió el modelo de la arquitectura a utilizar en el proyecto y se implementó el módulo de inventarios que le permite al usuario ingresar artículos nuevos o agregar cantidades a los productos ya existentes para abastecer el consultorio odontológico.

- **Incremento 2:** se desarrolló el módulo de ingreso de ventas y gastos en donde el usuario puede registrar la venta de un servicio de odontología, como por ejemplo un tratamiento sencillo, una consulta de rutina o el abono de un tratamiento progresivo a largo plazo.
- **Incremento 3:** se implementó el módulo de notas contables que le permite al usuario anotar observaciones o abonos de clientes que tengan en proceso algún tratamiento odontológico, con la posibilidad de actualizar las notas creadas para no tener notas basura y generar redundancia.
- **Incremento 4:** se elaboró el módulo de usuarios para el administrador principal, con la funcionalidad de crear usuarios nuevos o dar permisos específicos dependiendo de las funciones de cada empleado o asistente que tenga el consultorio odontológico.

Como actividad intermedia de cada incremento se realizó el proceso de integración del módulo entregado con los anteriores, como estrategia para asegurar el correcto funcionamiento de la aplicación al culminar el último incremento. Para cada uno de los incrementos definidos se realizaron las siguientes etapas:

2.2.2. Análisis

En esta etapa se realizaron las siguientes actividades:

- Actividad 1: diseño de los casos de uso que proporcionan una adecuada ejemplificación de las simulaciones de los procesos del consultorio odontológico.

Como producto final de esta fase se obtuvieron los respectivos casos de uso, con el objetivo de tener un modelo semántico de la aplicación.

2.2.3. Diseño

En esta etapa se realizaron las siguientes actividades:

- Actividad 1: modelamiento de la arquitectura que se implementó en el consultorio odontológico.

Actividad 2: diseño de diagramas de secuencia que ilustran de manera gráfica la interacción del usuario con la aplicación web.

- Actividad 3: elaboración de diagrama de clases que proporciona una adecuada abstracción del mundo real. Se utilizó una notación similar a UML, conocido como lenguaje de modelado unificado, en donde las clases y sus relaciones tienen la estructura de tarjetas CRC (clase, relación y colaboración) en donde se pudo apreciar con mayor claridad los subsistemas.
- Actividad 4: construcción del esquema conceptual, el cual representa los objetos que forman el dominio, utilizando un modelo entidad/relación para la elaboración de la base de datos

Como producto final de esta etapa se elaboró el diagrama de la arquitectura con la que se realizó el despliegue de la aplicación web, el modelo entidad relación, las especificaciones del diagrama de clases que pueda ilustrar el funcionamiento de la Odontología MG, desde el ámbito orientado a objetos.

2.2.4. Implementación

Al tener culminada las tres fases o etapas anteriores, se procedió a llevar los objetos obtenidos a un lenguaje de programación, obteniendo como producto final la aplicación web desplegada en un hosting. Se utilizaron herramientas, como:

framework, lenguajes y patrones de diseño integradas a la misma, para mostrar el resultado de lo plasmado en la fase de levantamiento de requerimientos, análisis y diseño.

En esta etapa se realizaron las siguientes actividades:

- Actividad 1: desarrollo de la base de datos usando el ORM Eloquent proporcionado por el framework de Laravel.
- Actividad 2: codificación en Laravel con el lenguaje PHP por incrementos y posterior integración.
- Actividad 3: despliegue de la aplicación en una instancia de Amazon AWS EC2.

2.2.5. Pruebas

Se realizaron diferentes tipos de prueba para garantizar la correcta funcionalidad del desarrollo y despliegue en el hosting donde se alojó la aplicación

- Actividad 1: pruebas de integración, se ejecutaron con el propósito de verificar que todos las funcionalidades o componentes funcionan correctamente, cuando trabajan integradas.
- Actividad 2: pruebas de caja negra, se centraron en los requerimientos funcionales, se usa el sistema de forma habitual, buscando errores de funcionamiento, interfaz, rendimiento y demás, que puedan afectar el correcto funcionamiento
- Actividad 3: pruebas de instalación del sistema, se realizó un despliegue en el hosting gratuito para el consultorio ODONTOLOGIA M.G, probando que

todas las funcionalidades corran correctamente. Estas se especificaron en el manual de instalación.

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1. MARCO TEÓRICO

Con el fin de dar claridad al contexto en el cual se planificó este proyecto, es indispensable conocer algunas definiciones y conceptos que se mencionan durante el desarrollo de la aplicación, así como, aspectos relacionados con la trayectoria de la Odontología MG, dicho contexto se detalla a continuación.

3.1.1. Odontología MG

Se fundó hace 15 años aproximadamente, cuando su propietario Clodomiro Marín González culminó sus estudios de odontología en la universidad Antonio Nariño. Desde esa época hasta la actualidad, se ha atendido a la comunidad de la localidad Rafael Uribe.

Dentro del consultorio Odontología MG se realizan varias funciones o tareas administrativas, que operan de la siguiente manera:

- **Inventario:** este proceso consiste en registrar todos los medicamentos que lleguen a la despensa del consultorio. Cuando se usa alguna unidad, esta se descuenta del inventario.
- **Ingresos y egresos:** este proceso está definido como el seguimiento de las ventas/ganancias y pagos que se efectúan diariamente en el consultorio. Se lleva registro del valor o abono de un tratamiento, así como, de cualquier pago efectuado a proveedores, recibos de servicios públicos, entre otros.
- **Notas contables o seguimiento de tratamientos:** consiste en la anotación de aquellos datos importantes como son: los avances de los clientes, los abonos de

cierto tratamiento en curso de un cliente o la cancelación del valor total de un control o tratamiento odontológico.

3.1.2. Definiciones Técnicas

- **PHP:** es un lenguaje de programación creado en 1994, que se utiliza para la creación de aplicaciones web dinámicas. Este lenguaje de programación se utilizó para codificar la aplicación web desarrollada para Odontología MG. (Lerdorf, 2002).
- **HTML5:** es un lenguaje creado en 1990, para estructurar y presentar el contenido de una página web. Dentro del proyecto se utilizó en uno de los componentes de diseño para dar la estructura deseada a la interfaz gráfica del aplicativo. (Lawson, 2011).
- **Bootstrap:** es un framework front-end creado en 2010, para desarrollar aplicaciones web fácilmente. Esta herramienta se utilizó para poder complementar el diseño y la interacción front-end de la aplicación para hacerla adaptable a cualquier dispositivo.(Hesterberg, 2011)
- **CSS:** es una tecnología que permite crear páginas web de manera más estilizada complementando al lenguaje HTML5. Por medio de esta se logró dar un diseño más personalizado a la aplicación web implementada. (Niederst, 2012).
- **JavaScript:** es un lenguaje de programación creado en 1995, que permite implementar funciones complejas en páginas web. Con este se consiguió dar algunas funcionalidades a acciones dentro de la aplicación web desarrollada.(Eguíluz Pérez, s.f.)

- **Laravel:** es un framework que permite el uso de una sintaxis sencilla, evitando los programas con código complejo e incomprensible y con múltiples funcionalidades. En la aplicación web implementada se utilizó para evitar el código redundante y se aprovecharon las plantillas de Blade y de la librería para gestionar los roles y permisos de usuario. (Stauffer, 2019).

3.2. ESTADO DEL ARTE

Con el paso del tiempo se ha buscado apoyo para ejecutar las actividades diarias con el menor esfuerzo. Este es el caso de los sistemas de inventarios, los cuales se empezaron a usar hace mucho tiempo. En la década de 1960 se implementaron sistemas similares a los conocidos actualmente, que buscaban mantener las existencias al mínimo a través del equilibrio entre lo almacenado y gastado, asegurando siempre la disponibilidad. Alrededor de la década de 1980, se tenía en cuenta el uso de variables para administrar los costos de adquisición, mano de obra y demás. A finales de siglo, en la década de los 90, a los modelos empresariales se incorporó el software, que permitía realizar lo mencionado anteriormente, dando más importancia a la gestión del manejo de la información de forma integral. (Timetoast, s.f).

Actualmente, la tecnología cambia a cada minuto y las empresas tratan de adaptarse al cliente; para ello se han desarrollado múltiples soluciones para medianas y grandes empresas, lo cual deja un gran vacío en los empresarios que están recién posicionados o los que aún no han tomado la decisión de sistematizar su empresa. Los sistemas de información que existen ofrecen demasiadas funcionalidades a un alto precio y en muchas ocasiones el beneficio resulta en un costo. Para algunas empresas la implementación del sistema implica que deba adaptar sus procesos a como se manejan en el software y no al revés, como es el deber ser.

Con el fin de entender mejor lo que ofrecen algunas de las aplicaciones con respecto al problema abordado en este proyecto, se encontraron varios tipos de programas o desarrollos los cuales ofrecen una gran variedad de opciones y novedades, dentro de los cuales se encuentran:

Alegra software: esta plataforma está diseñada para el manejo de inventarios y facturación de pequeñas empresas. Este permite registrar y administrar las facturas que se tienen dentro del negocio. Así mismo, gestionar el inventario teniendo en cuenta no generar pérdidas y adquiriendo las mercancías requeridas en el negocio. Además, genera reportes en tiempo real sobre algunos datos como stock o ingresos del mes. (Alegra, 2020).

Management pro: es un software diseñado para farmacias, que permite gestionar las ventas, controlar inventarios, realizar facturaciones y cortes de caja para controlar los ingresos y demás ganancias que se obtienen dentro del negocio. (Mproerp, 2020).

OasisCom: este software se encarga de realizar una gestión de dispensación de medicamentos a distintos centros de distribución o venta (Oasiscom, 2020). Incluye las siguientes funcionalidades:

- **Contratos:** módulo creado para consultar qué tipo de contrato se tiene con cada entidad, la cantidad de medicamentos a suministrar al cliente y cuánto se le puede cobrar.
- **Ingreso de inventarios:** módulo diseñado para controlar todos los medicamentos vendidos, adquiridos, o trasladados a otro centro farmacéutico de distribución, por fecha de vencimiento, según sea el caso.
- **Dispensación de medicamentos:** módulo que permite agendar el reparto de los pedidos de medicamentos a los diferentes centros, en donde son entregados al usuario final.

- **Facturación:** permite que el usuario pueda pagar por medio electrónico con tarjeta de crédito o débito. Tiene la opción de solicitar que se haga el cobro por EPS, en cuanto sea entregado el pedido, el valor a cobrar por los medicamentos vendidos lo asume la EPS del usuario.

En la Tabla 1, se presenta un comparativo entre las características de las diferentes aplicaciones consultadas.

Tabla 1. Cuadro comparativo del software para inventarios

Características/aplicativos	Alegra Software	Management Pro	OasisCom
Descripción	Diseñado para el manejo de inventarios y facturación de pequeñas empresas.	Elaborado para farmacias, se pueden registrar ventas, controlar inventarios.	Se encarga del suministro de medicamentos a puntos de venta.
Lugares en donde tiene presencia	Desarrollado en Colombia.	Desarrollo y soporte en México.	Ofrece soluciones a nivel Latinoamérica.
Costo	1.000 facturas por 60.000 COP al mes.	Suscripción mensual de 72.322 COP.	Suscripción mensual de 60.000 COP.
Acceso	Acceso desde distintos dispositivos.	Acceso desde diferentes dispositivos.	Acceso desde cualquier dispositivo conectado a internet.
Funcionalidades	Registro y administración de las facturas. Creación de facturas electrónicas estándar.	Facturación y gestión de ventas de medicamentos por medio de recetas médicas, todo bajo las normativas de autoridad sanitaria.	Facturación, pago por medio electrónico con tarjeta de crédito / débito, solicitud de cobro por EPS, en cuanto sea entregado el pedido.
	Creación de productos y gestión de inventario teniendo en cuenta no generar pérdidas y adquisición de las mercancías requeridas.	Creación de productos y control de inventario. Asignación de fechas de vencimiento para medicamentos percederos.	Control de medicamentos vendidos, adquiridos, o trasladados a otro centro farmacéutico de distribución.
	Genera reportes en tiempo real de ingresos o inventario disponible.	Cortes de caja para control de los ingresos y demás ganancias.	No se cuenta con la funcionalidad de reporte de inventarios
	No se cuenta con la funcionalidad de envío domiciliario	Gestión de la trazabilidad de envíos a domicilio.	Gestión del reparto de pedidos de los medicamentos a los diferentes centros.

Fuente: páginas del software

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, se puede concluir que a pesar de existir una gran cantidad de software que ofrecen solución a los requerimientos del consultorio odontológico, no se adaptan completamente a sus necesidades. Por lo tanto, para darle un enfoque que destaque con respecto a las demás herramientas existentes en el mercado, se propone que la aplicación web se ajuste a satisfacer las especificaciones del cliente, sin costes y cambios en los procesos que se llevan internamente en Odontología M.G, lo que ayuda a una fácil y rápida adaptación o transición, logrando que se ponga a la vanguardia en las tecnologías, que posiblemente ya maneja la mayoría de la competencia, o generando una ventaja considerable con respecto a los que aún no se actualizan a estas nuevas técnicas de gestión de información.

3.3. MARCO LEGAL

Derechos y condiciones de legalidad para el tratamiento de datos:

La ley estatutaria 1581 de 2012, tiene como finalidad hacer cumplir el derecho constitucional que tienen todas las personas a conocer, actualizar y rectificar los datos almacenados sobre ellas en bases de datos o archivos, y los demás derechos, libertades y garantías constitucionales a que se refiere el artículo 15 de la Constitución Política; así como el derecho a la información consignado en el artículo 20 de la misma (Ley 1581 de 2012 - EVA - Función Pública, 2012).

Ley 603 de 2000, establece la obligación que tienen las empresas de reportar en los Informes Anuales de Gestión, el acatamiento de las normas de propiedad intelectual y derechos de autor, autorizando a la DIAN para vigilar la observancia de estas leyes y a las superintendencias para, supervisar a las sociedades sujetas a controles (Leyes desde 1992 - vigencia expresa y control de constitucionalidad (Ley 0603, 2000).

Comercio Electrónico, Legislación Nacional - Colombia Ley No 527: dicta los lineamientos para el acceso y uso de los mensajes de datos, del comercio electrónico y de las firmas digitales, constituyendo las entidades de certificación y otras reglamentaciones (SICE - Comercio Electrónico/Legislación Nacional - Colombia, n.d.)

4. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

Con el fin de realizar la elaboración de la aplicación web, se implementó la metodología incremental; para este proyecto se identificaron cuatro (4) incrementos mostrados a continuación.

4.1. DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS:

4.1.1. Requerimientos funcionales:

- La aplicación debe permitir el ingreso por medio de validación de usuario con contraseña, con el fin de evitar que personas ajenas a la organización accedan a la información.
- La aplicación debe permitir la creación, eliminación y actualización de notas u observaciones sobre los procesos odontológicos de los clientes, para tener control de las deudas de los clientes con el consultorio odontológico.
- La aplicación debe gestionar el inventario; permitiendo al usuario ingresar, eliminar o modificar artículos nuevos, así como, agregar cantidades a los productos existentes; con el fin de reabastecer el consultorio odontológico.
- La aplicación debe tener un esquema de semaforización en el inventario que emita alertas de manera oportuna al administrador y empleados que usan los medicamentos y de esa manera conocer el estado de los mismos. Si un producto se muestra en color verde, significa que la fecha de vencimiento se encuentra lejana; si está en color amarillo, comienza a ser cercana y en rojo, el producto está vencido, por lo tanto, no es posible hacer uso de él.
- La aplicación debe gestionar las ventas haciendo posible que el operario del sistema registre las ventas y/o las cuotas que sean canceladas por parte de un cliente por algún tratamiento odontológico.

- La aplicación debe generar un informe de resultados NO oficial para poder informar con seguridad e integridad de la información al administrador y propietario del consultorio sobre las ventas, utilidad bruta y utilidad neta.

4.1.2. Requerimientos no funcionales:

- La aplicación debe tener la capacidad de adaptarse a cualquier tipo de dispositivo, en caso de que el usuario desee ingresar por medio de un celular, computador o tablet.
- La aplicación debe estar todo el tiempo disponible para que el administrador pueda acceder a la información que se encuentra allí desde cualquier ubicación geográfica con acceso a internet.
- La aplicación debe contar con un respaldo, con el objetivo de recuperar la información en caso de alguna eventualidad, error o desastre presentado.

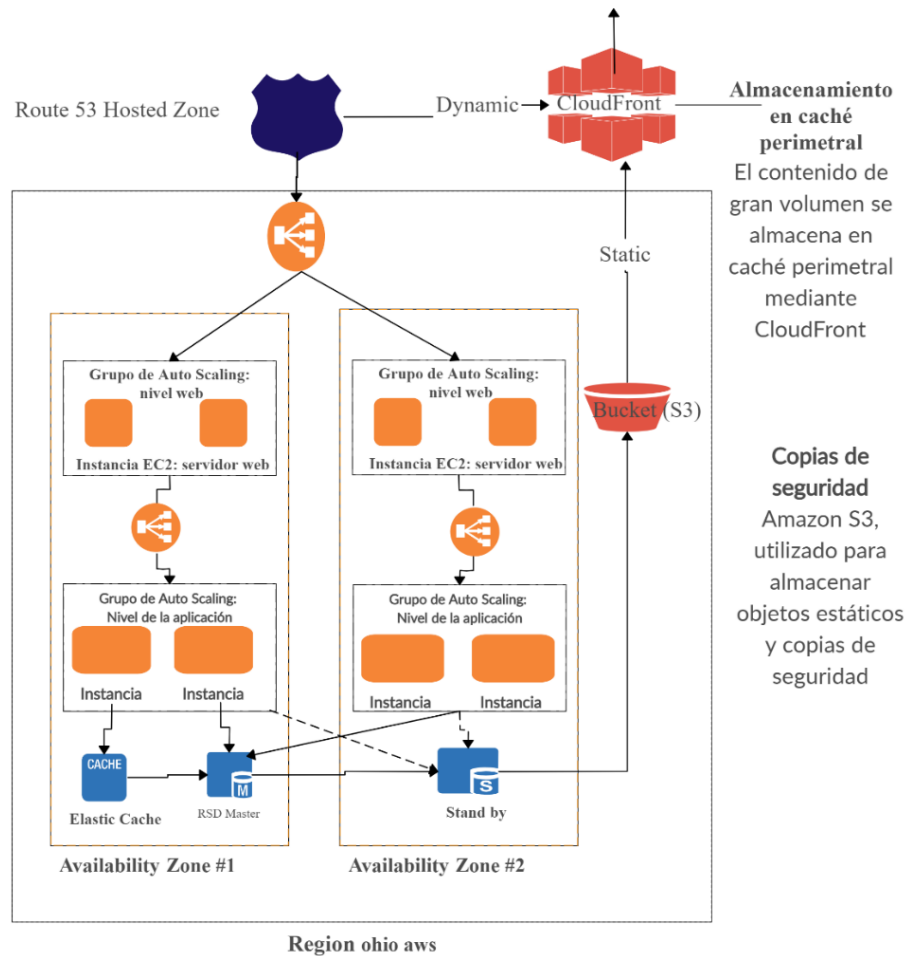
4.2. DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA DE LA APLICACIÓN

Para el proyecto desarrollado se implementó una arquitectura MVC (Modelo - Vista – Controlador), en donde el usuario que ingresa sesión realiza acciones como peticiones o consultas a través de una vista, las cuales son interpretadas por el controlador; el controlador se encarga de acceder a los datos del modelo en donde obtiene la información sobre la petición (solicitud o consulta) y le envía una respuesta al controlador, quien transmite al usuario la respuesta por medio de la vista en el que el usuario está posesionado. (Linaje et al., 2007)

En la figura 2, se observa el modelo de la arquitectura Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) la cual es un servicio que proporciona instancias en la nube, que tienen características de hardware modificables, para facilitar la escalabilidad.

EC2 es un servicio de virtualización, donde el cliente accede a la aplicación web que está alojada en una instancia, la cual se puede entender como una máquina virtual, con ciertas características, para el caso de este proyecto: un disco de estado sólido de 30 GB y 1 GB de memoria RAM. Cuando el usuario accede a través de la DNS www.odontologiamg.ga, se carga de forma automática el cache en la instancia, a su vez pasa por el servicio route 53, que hace una redirección a la instancia correspondiente y al servicio de S3, servicio de almacenamiento que se conecta con la base de datos dejando la información disponible de forma asíncrona. De esta manera se presenta un flujo de información de forma constante.

Figura 2. Arquitectura del sistema



Fuente: elaboración propia

4.3. INCREMENTO 1

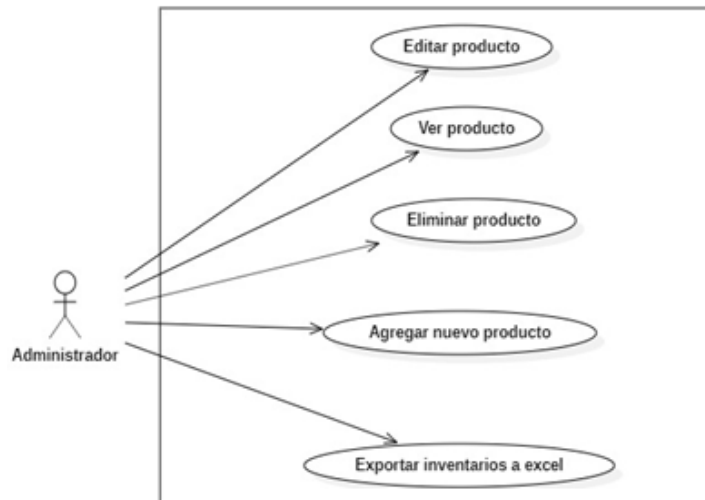
En este incremento se implementó la gestión de inventario con el fin de dar seguimiento a la mercancía en stock que se administra en el consultorio odontológico. Para ello se ejecutaron los pasos descritos a continuación:

4.3.1. Análisis

Dentro de esta etapa se realizaron las actividades de observación activa, indagaciones con el administrador, entre otros. De acuerdo con las actividades realizadas se procedió a crear los casos de uso:

En la figura 3, se muestra el diagrama de casos de uso del requerimiento correspondiente a la gestión de inventario

Figura 3. Diagrama de casos de uso módulo inventario



Fuente: elaboración propia

De la tabla 2 a la tabla 6 se muestran los casos de uso desarrollados para este incremento:

Tabla 2. Caso de uso agregar nuevo producto

Identificador	CU-01	Agregar nuevo producto.		
Descripción	Permitir al usuario crear un artículo dentro del inventario.			
Precondición	El usuario debe haber iniciado sesión. El usuario debe tener los permisos requeridos.			
Secuencia Normal	Paso	Usuario	Sistema	acción
	1	X		Ingresa al módulo de inventario.
	2	X		Selecciona la opción de ingresar artículo nuevo.
	3		X	Carga un formulario para la creación del artículo.
	4	X		Ingresa la información solicitada.
	5		X	Valida la información ingresada.
	6		X	Almacena la información ingresada.
7		X	Notifica al usuario del resultado del proceso (artículo guardado o proceso fallido).	
Poscondición	El usuario podrá crear un artículo en el inventario del sistema.			
Excepciones	id	usuario	sistema	acción
	1		X	No se puede cargar el formulario por archivo adjunto.
	2		X	No se puede crear por error de conexión a internet.
3	X		No se ingresaron los campos necesarios del formulario.	
Comentarios	Elaborado por: Jhon Sebastián Suárez Hernández Revisado por: María Nury Escobar			

Fuente: elaboración propia

Tabla 3. Caso de uso editar producto

Identificador	CU-02	Editar producto.		
Descripción	Permitir al usuario modificar un artículo dentro del inventario.			
Precondición	El usuario debe haber iniciado sesión. El usuario debe tener los permisos requeridos.			
Secuencia Normal	Paso	Usuario	Sistema	acción
	1	X		Ingresa al módulo de inventario.
	2	X		Selecciona la opción de modificar el artículo.
	3		X	Carga un formulario para modificar artículo.
	4	X		Realiza el cambio necesario.
	5		X	Valida la información ingresada.
	6		X	Almacena la información ingresada.
7		X	Notifica al usuario del resultado del proceso (proceso guardado o proceso fallido).	
Poscondición	El usuario podrá modificar un artículo en el inventario del sistema.			
Excepciones	id	usuario	sistema	acción
	1		X	No se puede modificar el artículo por archivo adjunto.
	2		X	No se puede crear por error de conexión a internet.
3	X		La modificación no fue válida para los parámetros del sistema.	
Comentarios	Elaborado por: Fabio Iván Castellanos Silva Revisado por: María Nury Escobar			

Fuente: elaboración propia

Tabla 4. Caso de uso eliminar producto

Identificador	CU-03	Eliminar producto .		
Descripción	Permitir al usuario eliminar un artículo dentro del inventario.			
Precondición	El usuario debe haber iniciado sesión. El usuario debe tener los permisos requeridos.			
Secuencia Normal	paso	usuario	Sistema	acción
	1	X		Ingresa al módulo de inventario.
	2	X		Selecciona la opción de eliminar el artículo.
	3		X	Carga una confirmación.
	4	X		Selecciona la opción Aceptar.
	5		X	Se elimina la información de la página.
	6		X	Se borra el artículo de la base de datos.
Poscondición	El usuario podrá eliminar un artículo del inventario del sistema.			
Excepciones	id	usuario	sistema	acción
	1		X	No se puede eliminar por error de conexión a internet.
	2	X		No se aceptó la confirmación de eliminación del artículo.
Comentarios	Elaborado por: Jhon Sebastián Suarez Hernández Revisado por: María Nury Escobar			

Fuente: elaboración propia

Tabla 5. Caso de uso exportar inventarios a Excel

Identificador	CU-04	Exportar inventarios a Excel.		
Descripción	Permitir al usuario crear un reporte de inventario en formato Excel.			
Precondición	El usuario debe haber iniciado sesión. El usuario debe tener los permisos requeridos.			
Secuencia Normal	Paso	Usuario	Sistema	acción
	1	X		Ingresa al módulo de inventario.
	2	X		Selecciona la opción de exportar a Excel.
	3		X	Se descarga un archivo de Excel que contiene el inventario.
	4	X		Abre el Excel descargado.
Poscondición	El usuario podrá descargar el inventario del sistema.			
Excepciones	id	usuario	sistema	acción
	1		X	No se puede crear por error de conexión a internet.
Comentarios	Elaborado por: Jhon Sebastián Suárez Hernández Revisado por: María Nury Escobar			

Fuente: elaboración propia

Tabla 6. Caso de uso ver producto

Identificador	CU-05	Ver producto.		
Descripción	Permitir al usuario ver los productos del inventario.			
Precondición	El usuario debe haber iniciado sesión. El usuario debe tener los permisos requeridos.			
Secuencia Normal	paso	usuario	Sistema	acción
	1	X		Ingresa al módulo de inventario.
	2		X	Despliega inventario existente.
	3	X		Busca el producto deseado filtrando por nombre, categoría, marca, entre otros.
	4		X	Muestra productos de acuerdo con el filtro aplicado.
Poscondición	El usuario podrá ver el inventario del sistema.			
Excepciones	id	usuario	sistema	acción
	1		X	No se puede ver por error de conexión a internet.
Comentarios	Elaborado por: Jhon Sebastián Suárez Hernández Revisado por: María Nury Escobar			

Fuente: elaboración propia

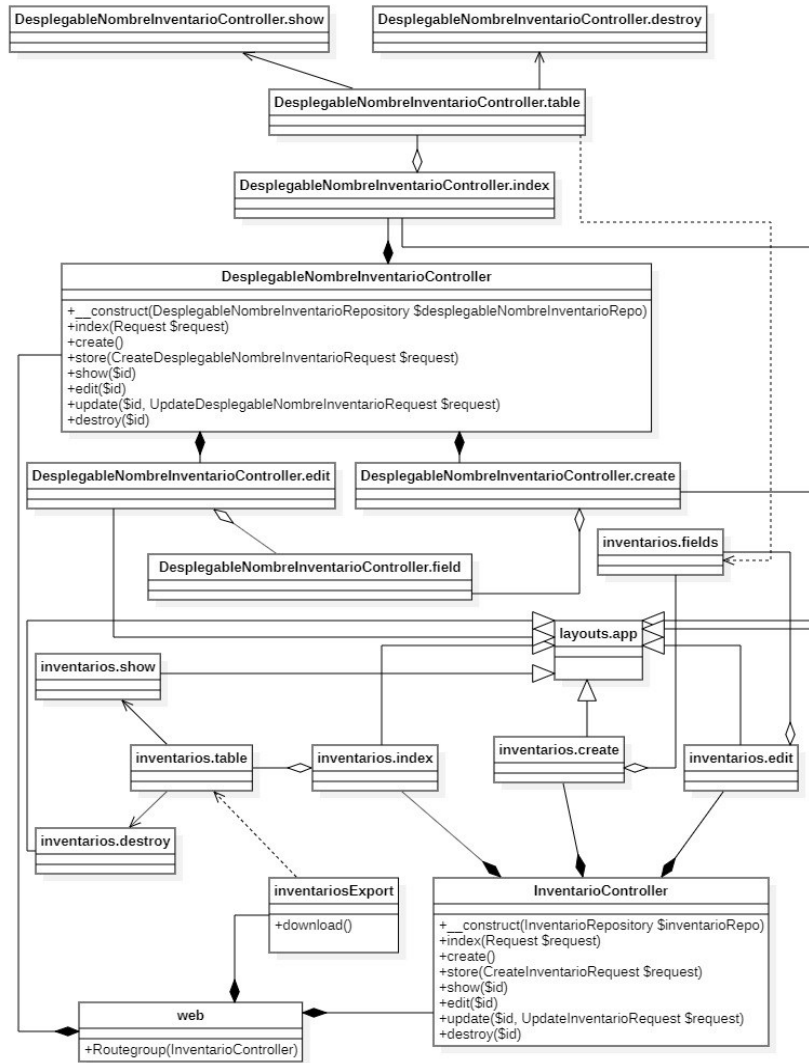
4.3.2. Diseño

Dentro de la etapa de diseño se realizaron las actividades de diagramación del sistema, relaciones entre funcionalidades y características, de acuerdo con esto, se lograron los siguientes apartados:

4.3.2.1. Diagrama de clases: en la figura 4, se muestra el diagrama de clases correspondiente al incremento desarrollado. En este se encuentran los controladores, interfaces, relaciones y entidades relacionadas con la gestión del inventario.

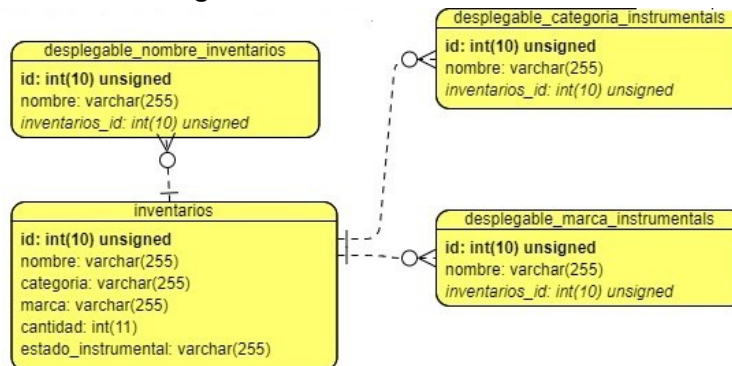
4.3.2.2. Modelo entidad/relación: en la figura 5, se puede apreciar el modelo entidad/relación de la base de datos correspondiente a la aplicación web. En él se evidencian las diferentes entidades con sus respectivas relaciones de acuerdo con los requerimientos funcionales contemplados en el primer incremento.

Figura 4. Diagrama de clases del incremento 1



Fuente: elaboración propia

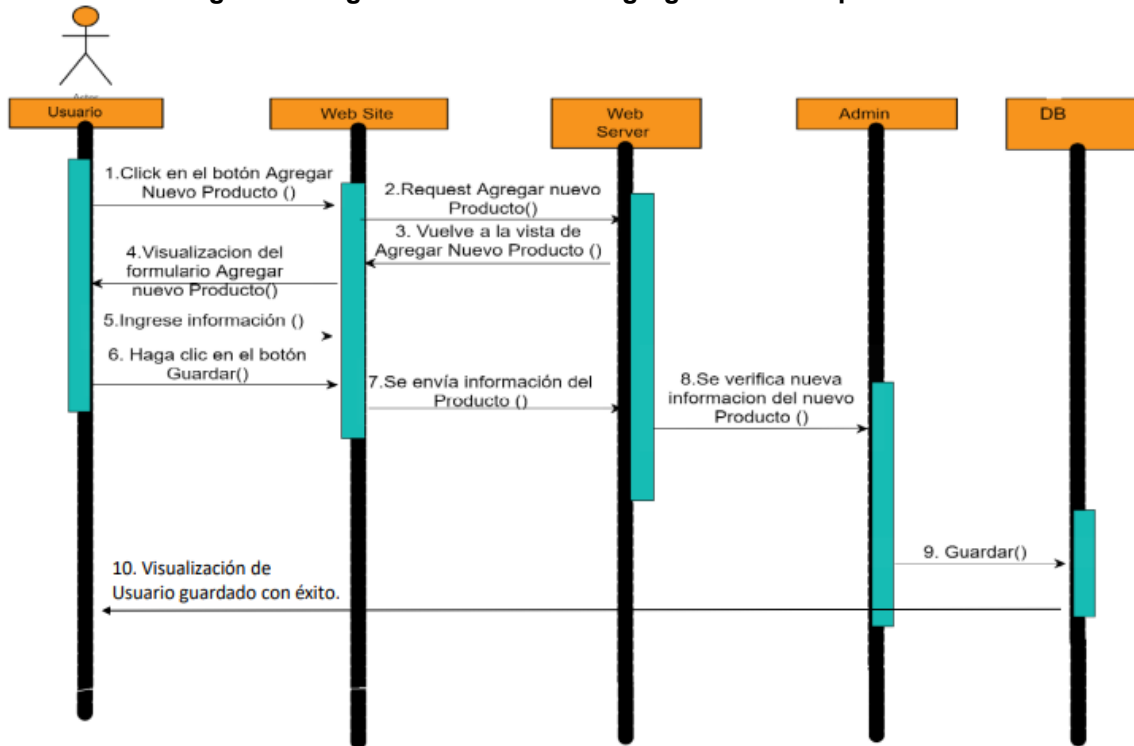
Figura 5. Modelo entidad/relación



Fuente: elaboración propia

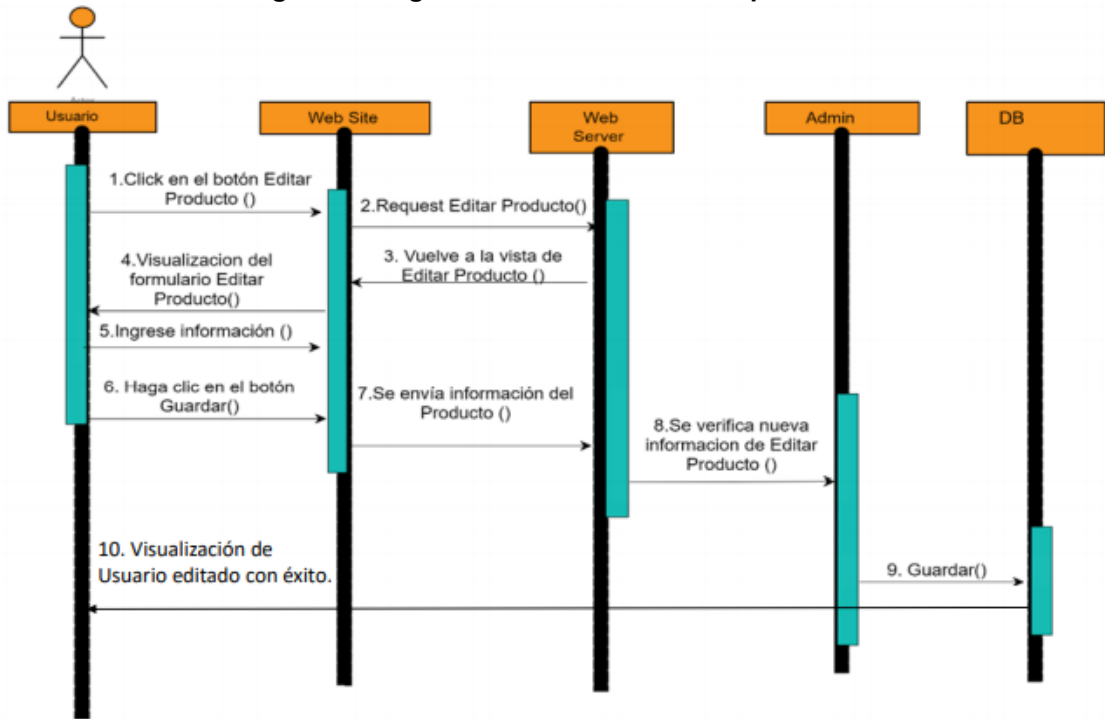
4.3.2.3. Diagramas de secuencia: de la figura 6 a la 10 se observan los diagramas de secuencia que modelan los procesos y comportamientos relevantes del aplicativo web, referentes a los requerimientos desarrollados en el primer incremento.

Figura 6. Diagrama de secuencia agregar un nuevo producto



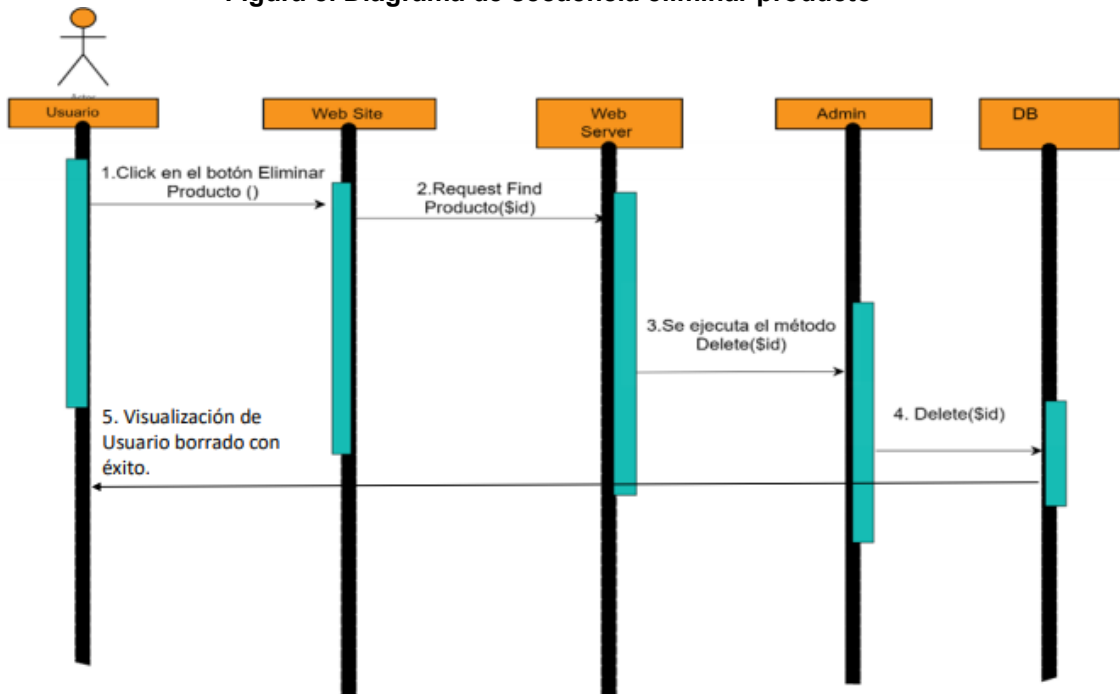
Fuente: elaboración propia

Figura 7. Diagrama de secuencia editar producto



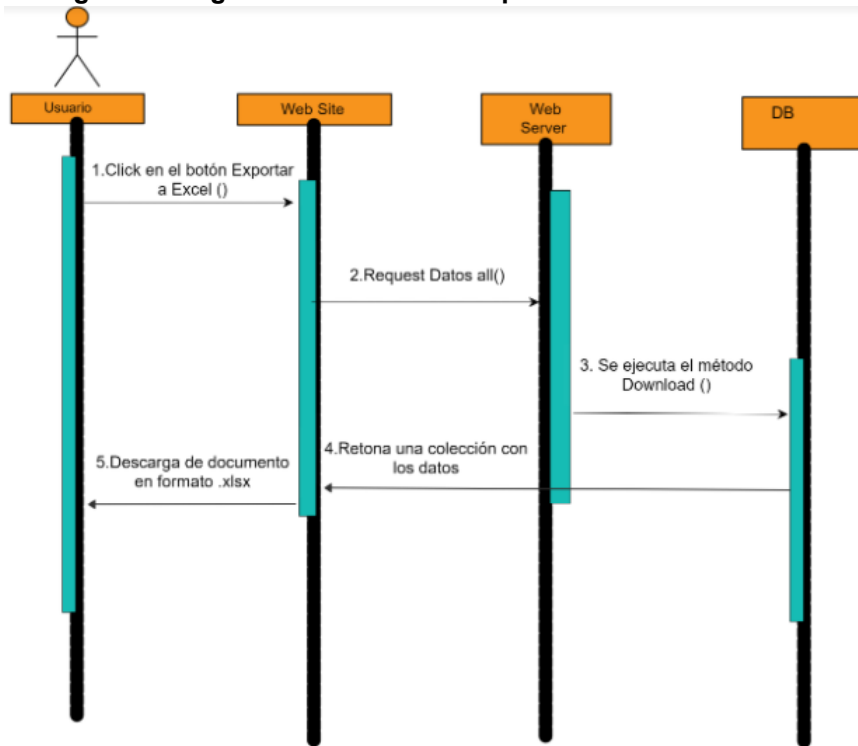
Fuente: elaboración propia

Figura 8. Diagrama de secuencia eliminar producto



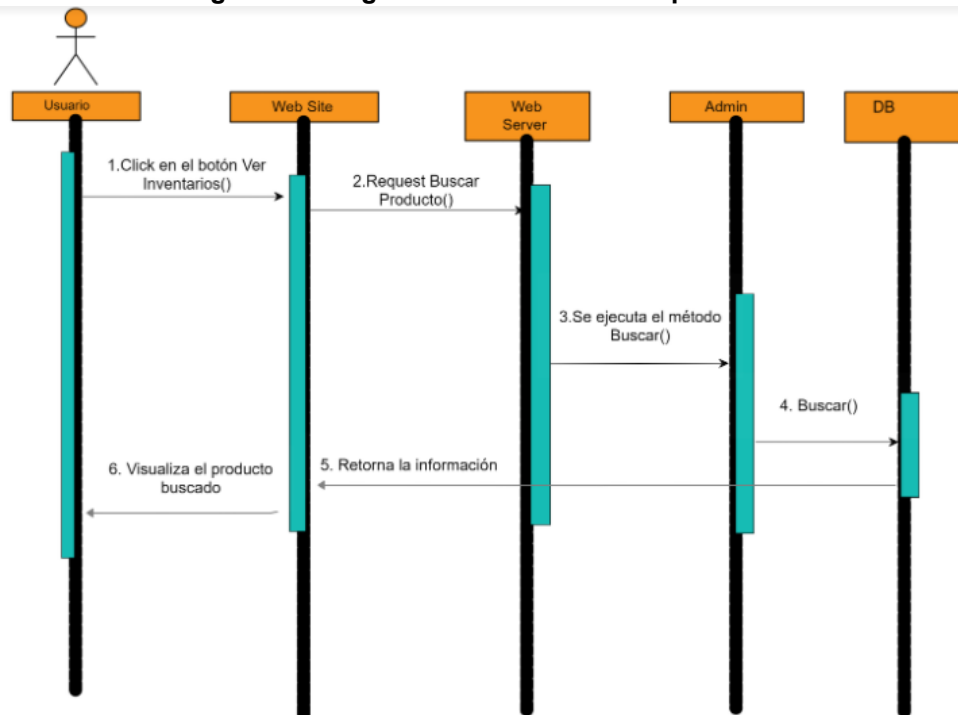
Fuente: elaboración propia

Figura 9. Diagrama de secuencia exportar inventarios a Excel



Fuente: elaboración propia

Figura 10. Diagrama de secuencia ver producto



Fuente: elaboración propia

4.3.3. Implementación

El código de la aplicación se realizó en lenguaje PHP en conjunto con el Framework Laravel. En este incremento se desarrollaron las funcionalidades de crear, modificar y eliminar productos del inventario; así como también, la posibilidad de exportar dicho inventario a un archivo de Excel, para poder ser almacenado o compartido como backup en caso de alguna eventualidad presentada en el consultorio. La implementación y despliegue del primer incremento se encuentran en el repositorio de GitHub (<https://github.com/FabioxUchiha/sistema-odontologia-mg>).

4.3.4. Pruebas

4.3.4.1. Pruebas de caja negra: para la validación del funcionamiento adecuado del aplicativo web se implementaron y validaron los casos de prueba para cada uno de los casos de uso desarrollados, obteniendo resultados satisfactorios o aprobatorios. De las tablas 7 a la 11 se pueden observar los casos de uso correspondientes al módulo de inventarios.

Tabla 7. Caso de prueba agregar nuevo producto

Identificador: CP01		Prioridad: alta	
Caso de uso asociado: agregar nuevo producto.			
Descripción: guardar correctamente un artículo nuevo en el inventario.			
Tester: Jhon Sebastián Suárez Hernández		Estado de la prueba (aprobado/fallido): aprobado.	
Pre-requisitos: 1) Ingresar al sistema con rol autorizado de creación en el inventario. 2) Ingresar al módulo de inventarios. 3) No tener registrado el producto anteriormente.		Datos de prueba: Producto existente en el inventario físico preparado para ser ingresado en el inventario de la aplicación web.	
Paso	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Estado (aprobado/fallido)
Ingresar al módulo inventario.	Observar la pantalla con el inventario existente.	Observar pantalla de inventario activo.	Aprobado
Seleccionar opción de "ingresar nuevo producto".	Observar despliegue de formulario.	Ver pantalla con formulario de ingreso.	Aprobado
Diligenciar formulario de manera adecuada.	Observar todos los campos solicitados completos.	Evidenciar el formulario totalmente diligenciado.	Aprobado
Dar clic en opción "Guardar".	Observar confirmación del sistema de que el producto fue almacenado correctamente.	Evidenciar aviso de confirmación positiva de ingreso del producto al sistema.	Aprobado

Fuente: elaboración propia

Tabla 8. Caso de prueba editar producto

Identificador: CP02		Prioridad: alta	
Caso de uso asociado: editar producto.			
Descripción: modificar correctamente un artículo en el inventario.			
Tester: Jhon Sebastián Suárez Hernández		Estado de la prueba (aprobado/fallido): aprobado	
Pre-requisitos: 1) Ingresar al sistema con rol autorizado de modificación en el inventario. 2) Ingresar al módulo de inventarios. 3) Tener registrado el producto anteriormente.		Datos de prueba: Producto existente en el inventario de la aplicación web para realizar alguna actualización o modificación.	
Paso	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Estado (aprobado/fallido)
Ingresar al módulo inventario.	Observar la pantalla con el inventario.	Observar pantalla de inventario activo.	Aprobado
Seleccionar opción de "modificar".	Observar despliegue de formulario.	Ver pantalla con formulario de ingreso.	Aprobado
Modificar la información.	Observar los campos solicitados.	Evidenciar formulario diligenciado.	Aprobado
Dar clic en opción "Guardar".	Observar confirmación del sistema de que el producto fue almacenado correctamente .	Evidenciar aviso de confirmación positiva de cambio en el producto.	Aprobado

Fuente: elaboración propia

Tabla 9. Caso de prueba eliminar producto

Identificador: CP03		Prioridad: alta	
Caso de uso asociado: eliminar producto.			
Descripción: eliminar correctamente un artículo nuevo en el inventario.			
Tester: Jhon Sebastián Suárez Hernández		Estado de la prueba (aprobado/fallido): aprobado	
Pre-requisitos: 1) Ingresar al sistema con rol autorizado de eliminación en el inventario. 2) Ingresar al módulo de inventarios. 3) Tener registrado el producto anteriormente.		Datos de prueba: Producto existente en la aplicación web para ser removido.	
Paso	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Estado (aprobado/fallido)
Ingresar al módulo inventario.	Observar la pantalla con el inventario.	Observar pantalla de inventario activo.	Aprobado
Seleccionar opción de "eliminar".	Observar despliegue de confirmación.	Ver pantalla con confirmación.	Aprobado
Dar clic en opción "sí".	Observar confirmación del sistema de que el producto fue borrado.	Evidenciar aviso de confirmación positiva de eliminación del producto.	Aprobado

Fuente: elaboración propia

Tabla 10. Caso de prueba exportar inventarios a Excel

Identificador: CP04		Prioridad: alta	
Caso de uso asociado: exportar inventarios a Excel.			
Descripción: exportar correctamente el inventario activo.			
Tester: Jhon Sebastián Suárez Hernández		Estado de la prueba (aprobado/fallido): aprobado	
Pre-requisitos: 1) Ingresar al sistema con rol autorizado de visualización en el inventario. 2) Ingresar al módulo de inventarios. 3) No tener registrado el producto anteriormente.		Datos de prueba: Al menos un producto activo en el inventario para poder exportar a Excel.	
Paso	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Estado (aprobado/fallido)
Ingresar al módulo inventario	Observar la pantalla con el inventario existente.	Observar pantalla de inventario activo.	Aprobado
Seleccionar opción de "Exportar a Excel"	Observar descarga.	Ver pantalla con descarga del navegador.	Aprobado
Abrir archivo Excel	Ver archivo de Excel con inventario.	Evidenciar inventario en archivo de Excel.	Aprobado

Fuente: elaboración propia

Tabla 11. Caso de prueba ver productos

Identificador: CP05		Prioridad: alta	
Caso de uso asociado: ver productos.			
Descripción: ver los productos del inventario.			
Tester: Jhon Sebastián Suárez Hernández		Estado de la prueba (aprobado/fallido): aprobado	
Pre-requisitos: 1) Ingresar al sistema con rol autorizado de visualización en el inventario. 2) Ingresar al módulo de inventarios.		Datos de prueba: Requerir búsqueda de un producto en el inventario.	
Paso	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Estado (aprobado/fallido)
Ingresar al módulo inventario.	Observar la pantalla con el inventario existente.	Observar pantalla de inventario activo.	Aprobado
Aplica filtros.	Evidenciar productos según filtro.	Observar pantalla con filtros aplicados.	Aprobado

Fuente: elaboración propia

4.4. INCREMENTO 2

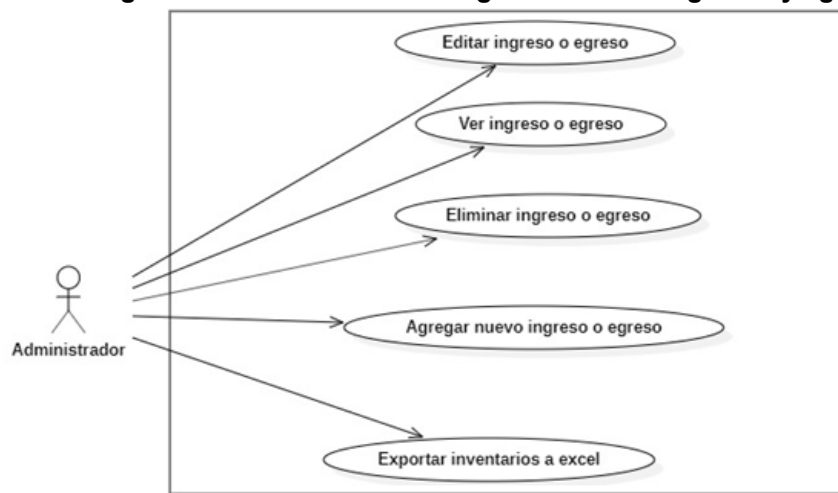
En este incremento se implementó la gestión de los ingresos y egresos con el fin de dar seguimiento a las ventas y pagos en el consultorio odontológico. Para ello se ejecutaron los pasos descritos a continuación:

4.4.1. Análisis

Dentro de esta etapa de análisis se realizaron las actividades de observación activa, indagaciones con el administrador, entre otros. De acuerdo con las actividades realizadas se procedió a crear los siguientes casos de uso:

En la figura 11 se muestra el diagrama de casos de uso del requerimiento correspondiente a la gestión de los ingresos y egresos.

Figura 11. Diagrama de caso de uso de la gestión de los ingresos y egresos



Fuente: elaboración propia

De la tabla 12 a la 16 se muestran los casos de uso desarrollados para este incremento:

Tabla 12. Caso de uso agregar nuevo ingreso o egreso

Identificador	CU-06	Agregar nuevo ingreso o egreso.		
Descripción	Permitir al usuario hacer un ingreso o egreso de dinero.			
precondición	El usuario debe haber iniciado sesión. El usuario debe tener los permisos requeridos.			
Secuencia Normal	Paso	Usuario	Sistema	acción
	1	X		Ingresa al módulo de ingresos/egresos.
	2	X		Selecciona la opción de ingresar nuevo ingreso o egreso.
	3		X	Carga un formulario para la creación de la transacción.
	4	X		Ingresa la información solicitada.
	5		X	Valida la información ingresada.
	6		X	Almacena la información ingresada.
7		X	Notifica al usuario del resultado del proceso (proceso guardado o proceso fallido).	
Poscondición	El usuario podrá crear un ingreso o egreso en el sistema.			
Excepciones	id	usuario	sistema	acción
	1		X	No se puede cargar el formulario por archivo adjunto.
	2		X	No se puede crear por error de conexión a internet.
3	X		No se ingresaron los campos necesarios del formulario.	
Comentarios	Elaborado por: Jhon Sebastián Suárez Hernández Revisado por: María Nury Escobar			

Fuente: elaboración propia

Tabla 13. Caso de uso editar ingreso o egreso

Identificador	CU-07	Editar ingreso o egreso.		
Descripción	Permitir al usuario modificar un ingreso o egreso.			
precondición	El usuario debe haber iniciado sesión. El usuario debe tener los permisos requeridos.			
Secuencia Normal	Paso	Usuario	Sistema	acción
	1	X		Ingresa al módulo de ingresos/egresos.
	2	X		Selecciona la opción de modificar el registro.
	3		X	Carga un formulario para modificar el ingreso/egreso.
	4	X		Realiza el cambio necesario.
	5		X	Valida la información ingresada.
	6		X	Almacena la información ingresada.
7		X	Notifica al usuario del resultado del proceso (proceso guardado o proceso fallido).	
Poscondición	El usuario podrá modificar un ingreso o egreso en el sistema.			
Excepciones	id	usuario	sistema	acción
	1		X	No se puede modificar el artículo por archivo adjunto.
	2		X	No se puede modificar por error de conexión a internet.
3	X		La modificación no fue válida para los parámetros del sistema.	
Comentarios	Elaborado por: Jhon Sebastián Suárez Hernández Revisado por: María Nury Escobar			

Fuente: elaboración propia

Tabla 14. Caso de uso eliminar ingreso o egreso

Identificador	CU-08	Eliminar ingreso o egreso.		
Descripción	Permitir al usuario eliminar un ingreso o egreso del sistema.			
precondición	El usuario debe haber iniciado sesión. El usuario debe tener los permisos requeridos.			
Secuencia Normal	Paso	Usuario	Sistema	acción
	1	X		Ingresa al módulo de ingresos/egresos.
	2	X		Selecciona la opción de eliminar el artículo.
	3		X	Carga una confirmación.
	4	X		Selecciona la opción Aceptar.
	5		X	Se elimina la información de la página.
	6		X	Se borra el registro de la base de datos.
Poscondición	El usuario podrá eliminar un ingreso o egreso del sistema.			
Excepciones	id	usuario	sistema	acción
	1		X	No se puede eliminar por error de conexión a internet.
	2	X		No se aceptó la confirmación de eliminación del registro.
Comentarios	Elaborado por: Jhon Sebastián Suárez Hernández Revisado por: María Nury Escobar			

Fuente: elaboración propia

Tabla 15. Caso de uso exportar ingreso o egreso a Excel

Identificador	CU-09	Exportar ingresos o egresos a Excel.		
Descripción	Permitir al usuario crear un reporte de ingresos/egresos a archivo Excel.			
precondición	El usuario debe haber iniciado sesión. El usuario debe tener los permisos requeridos.			
Secuencia Normal	Paso	Usuario	Sistema	acción
	1	X		Ingresa al módulo de ingresos/egresos.
	2	X		Selecciona la opción de exportar a Excel.
	3		X	Se descarga un archivo de Excel que contiene los movimientos o transacciones.
	4	X		Abre el Excel descargado.
Poscondición	El usuario podrá descargar el reporte de ingresos/egresos del sistema.			
Excepciones	id	usuario	sistema	acción
	1		X	No se puede crear por error de conexión a internet.
Comentarios	Elaborado por: Jhon Sebastián Suárez Hernández Revisado por: María Nury Escobar			

Fuente: elaboración propia

Tabla 16. Caso de uso ver ingreso o egreso

Identificador	CU-10	Ver ingresos o egresos.		
Descripción	Permitir al usuario ver los ingresos o egresos.			
precondición	El usuario debe haber iniciado sesión. El usuario debe tener los permisos requeridos.			
Secuencia Normal	Paso	Usuario	Sistema	acción
	1	X		Ingresa al módulo de ingresos/egresos.
	2		X	Despliega movimientos existentes.
	3	X		Busca el ingreso o egreso deseado filtrando por categoría, tipo, entre otros.
	4		X	Muestra movimientos de acuerdo con el filtro aplicado.
Pos condición	El usuario podrá ver los ingresos o egresos del sistema.			
Excepciones	id	usuario	sistema	acción
	1		X	No se puede ver por error de conexión a internet.
Comentarios	Elaborado por: Jhon Sebastián Suárez Hernández Revisado por: María Nury Escobar			

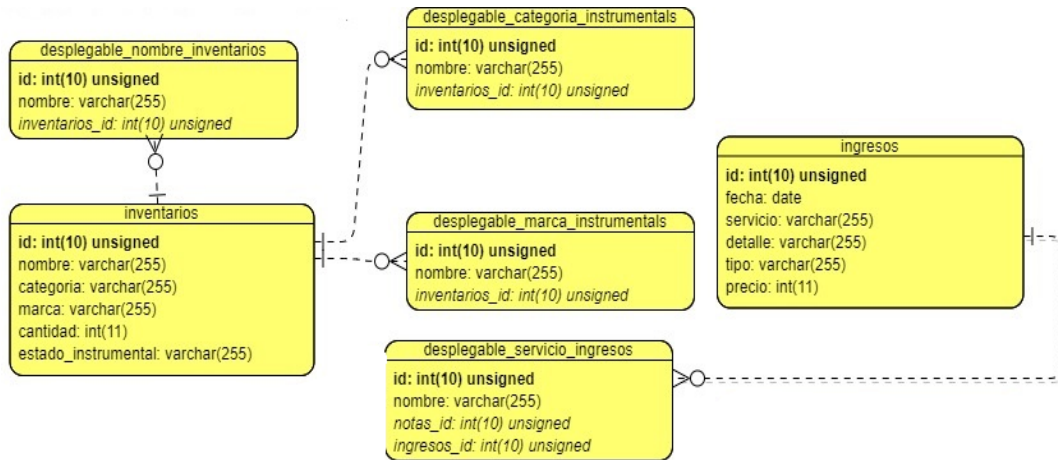
Fuente: elaboración propia

4.4.2. Diseño

Dentro de la etapa de diseño se realizaron las actividades de diagramación del sistema y sus relaciones entre módulos y características; de acuerdo con esto se obtuvieron los siguientes apartados:

4.4.2.1. Diagrama de clases: en la figura 12, se muestra al diagrama de clases correspondiente al incremento desarrollado. En él se encuentran los controladores, interfaces, relaciones y entidades relacionadas con la gestión de los ingresos y egresos.

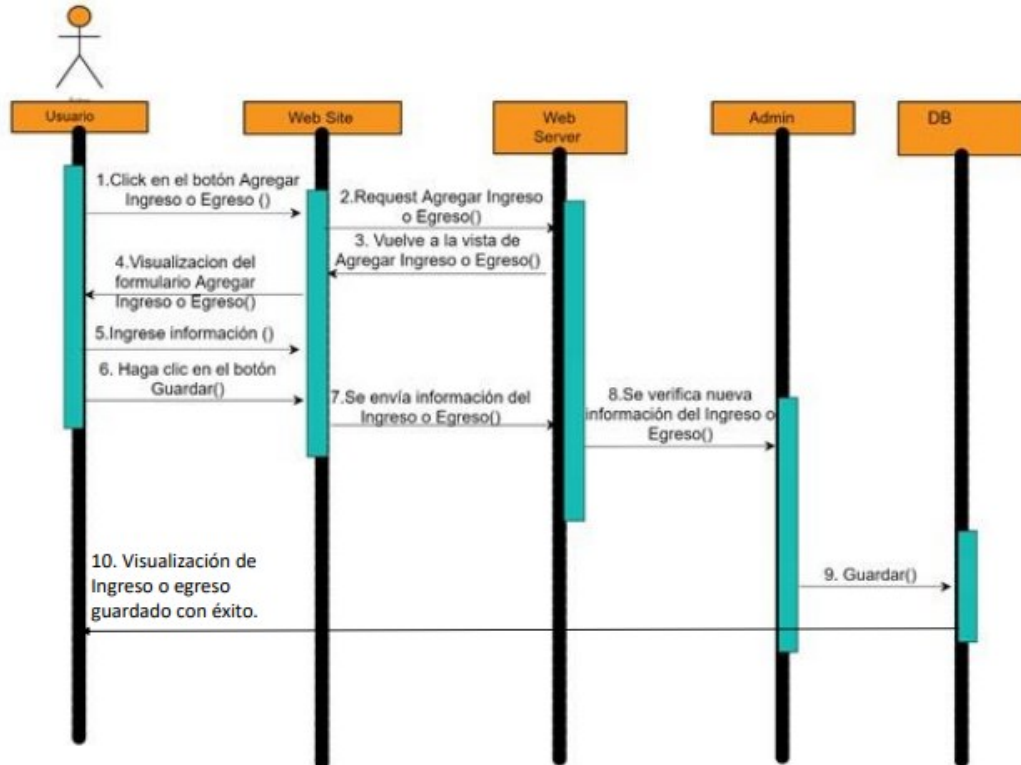
Figura 13. Modelo entidad/relación del incremento 1 y 2



Fuente: elaboración propia

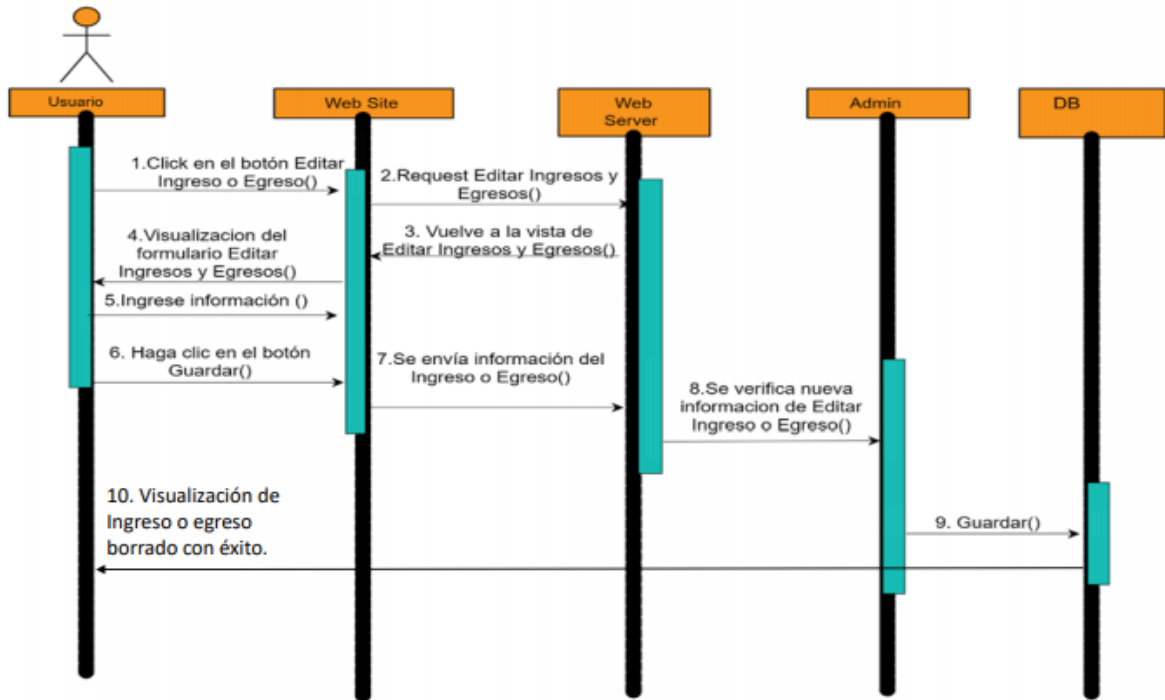
4.4.2.3. Diagramas de secuencia: de la figura 14 a la 18, se observan los diagramas de secuencia que modelan los procesos y comportamientos relevantes del aplicativo web, referentes a los requerimientos desarrollados en el segundo incremento.

Figura 14. Diagrama de secuencia de agregar nuevo ingreso o egreso



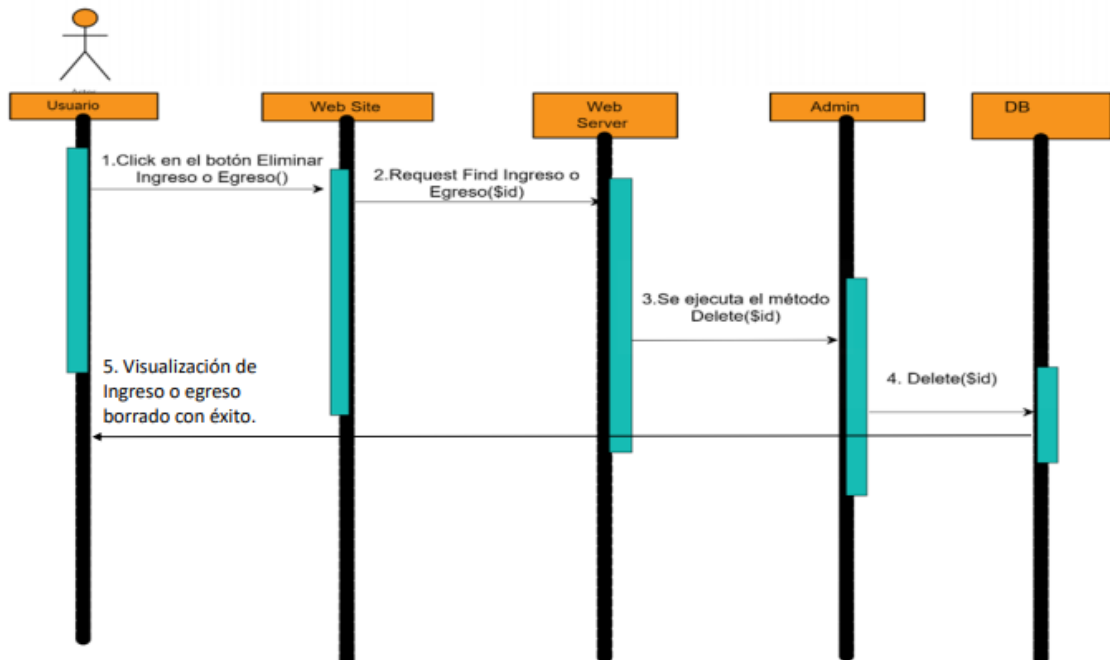
Fuente: elaboración propia

Figura 15. Diagrama de secuencia editar ingreso o egreso



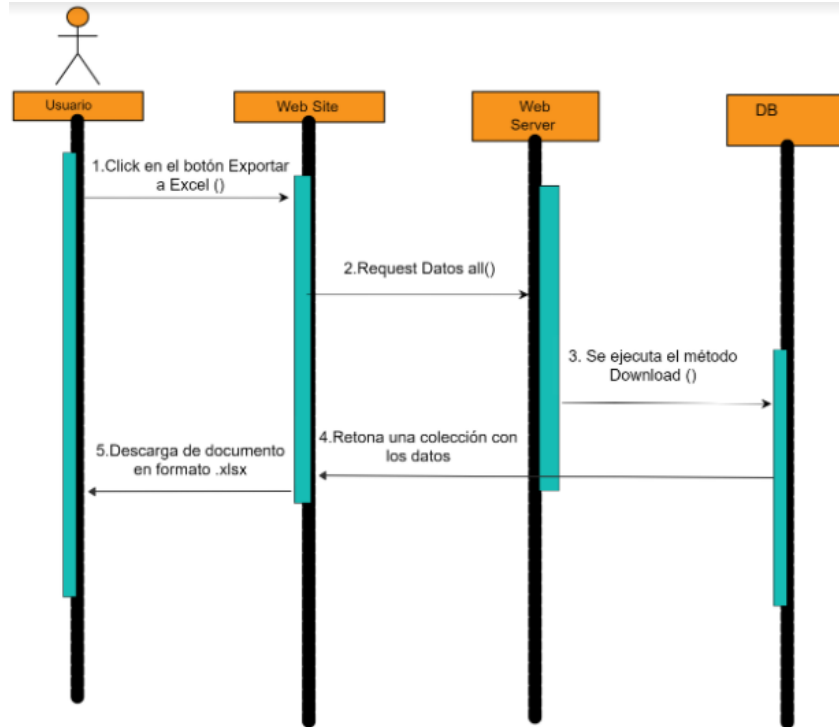
Fuente: elaboración propia

Figura 16. Diagrama de secuencia eliminar ingreso o egreso



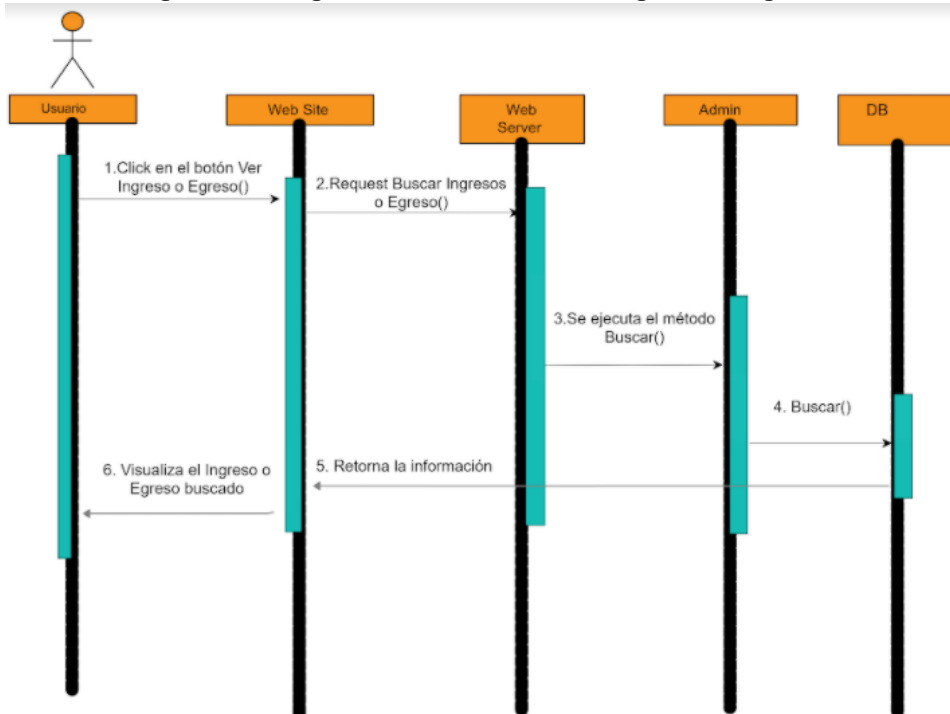
Fuente: elaboración propia

Figura 17. Diagrama de secuencia exportar ingresos o egresos a Excel



Fuente: elaboración propia

Figura 18. Diagrama de secuencia ver egreso o ingreso



Fuente: elaboración propia

4.4.3. Implementación

En este incremento se desarrollaron las funcionalidades de crear, modificar y eliminar ingresos y egresos, así como también, la posibilidad de exportar dicho inventario a un archivo de Excel, para poder ser almacenado o compartido como backup en caso de alguna eventualidad presentada en el consultorio. La implementación y despliegue del segundo incremento se encuentran en el repositorio de GitHub (<https://github.com/FabioxUchiha/sistema-odontologia-mg>).

4.4.4. Pruebas

4.4.4.1. Pruebas de caja negra: para la validación del funcionamiento adecuado del aplicativo web se implementaron y validaron los casos de prueba para cada uno de los casos de uso desarrollados, obteniendo resultados satisfactorios o aprobatorios. De las tablas 17 a la 21 se pueden apreciar los casos de uso correspondientes a la gestión de ingresos y egresos.

Tabla 17. Caso de prueba agregar nuevo ingreso o egreso

Identificador: CP06		Prioridad: alta	
Caso de uso asociado: agregar nuevo ingreso o egreso.			
Descripción: guardar correctamente un ingreso o egreso de dinero.			
Tester: Jhon Sebastián Suárez Hernández		Estado de la prueba (aprobado/fallido): aprobado	
Pre-requisitos: 1) Ingresar al sistema con rol autorizado de creación en módulo ingreso/egreso. 2) Ingresar al módulo de ingresos/egresos. 3) No tener registrado el producto anteriormente.		Datos de prueba: Proceso odontológico efectuado y listo para ser cancelado o proveedores que cobran dinero y se pagan recibos.	
Paso	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Estado (aprobado/fallido)
Ingresar al módulo ingresos/egresos	Observar la pantalla con los movimientos existentes.	Observar pantalla de histórico de ingresos/egresos .	Aprobado
Seleccionar opción de “agregar ingreso o egreso”	Observar despliegue de formulario.	Ver pantalla con formulario de registro.	Aprobado
Diligenciar formulario de manera adecuada	Observar los campos solicitados completos.	Evidenciar formulario diligenciado.	Aprobado
Dar clic en opción “Guardar”	Observar confirmación del sistema de que el registro fue almacenado .	Evidenciar aviso de confirmación de ingreso de transacción al sistema.	Aprobado

Fuente: elaboración propia

Tabla 18. Caso de prueba editar ingreso o egreso

Identificador: CP07		Prioridad: alta	
Caso de uso asociado: editar ingreso o egreso.			
Descripción: modificar correctamente un registro de ingreso o egreso.			
Tester: Jhon Sebastián Suárez Hernández		Estado de la prueba (aprobado/fallido): aprobado	
Pre-requisitos: 1) Ingresar al sistema con rol autorizado de modificación. 2) Ingresar al módulo de ingresos/egresos. 3) Tener registrado el movimiento anteriormente		Datos de prueba: Movimiento existente en el módulo de ingresos/egresos de la aplicación web para realizar alguna modificación.	
Paso	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Estado (aprobado/fallido)
Ingresar al módulo ingresos/egresos	Observar la pantalla con el ingreso/egreso existente.	Observar pantalla de movimientos monetarios.	Aprobado
Seleccionar opción de "modificar"	Observar despliegue de formulario.	Ver pantalla con formulario de ingreso.	Aprobado
Modificar los datos de manera adecuada	Observar los campos solicitados completos.	Evidenciar formulario diligenciado.	Aprobado
Dar clic en opción "Guardar"	Observar confirmación del sistema de que el movimiento fue cambiado.	Evidenciar aviso de confirmación positiva de la actualización del movimiento.	Aprobado

Fuente: elaboración propia

Tabla 19. Caso de prueba eliminar ingreso o egreso

Identificador: CP08		Prioridad: alta	
Caso de uso asociado: eliminar ingreso o egreso.			
Descripción: eliminar correctamente un artículo nuevo en ingreso/egreso.			
Tester: Jhon Sebastián Suárez Hernández		Estado de la prueba (aprobado/fallido): aprobado	
Pre-requisitos: 1) Ingresar al sistema con rol autorizado de eliminación. 2) Ingresar al módulo de ingresos/egresos. 3) Tener registrado el movimiento anteriormente.		Datos de prueba: Ingreso o egreso en la aplicación web para ser removido.	
Paso	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Estado (aprobado/fallido)
Ingresar al módulo ingresos/egresos	Observar la pantalla con los movimientos.	Observar pantalla de movimientos.	Aprobado
Seleccionar opción de "eliminar"	Observar confirmación.	Ver pantalla con solicitud de confirmación.	Aprobado
Dar clic en opción "si"	Observar confirmación del sistema de que el movimiento fue eliminado.	Evidenciar aviso de confirmación positiva de eliminación de movimiento.	Aprobado

Fuente: elaboración propia

Tabla 20. Caso de prueba exportar ingresos o egresos a Excel

Identificador: CP09		Prioridad: alta	
Caso de uso asociado: exportar ingresos o egresos a Excel.			
Descripción: exportar correctamente el inventario activo.			
Tester: Jhon Sebastián Suárez Hernández		Estado de la prueba (aprobado/fallido): aprobado.	
Pre-requisitos: 1) Ingresar al sistema con rol autorizado de visualización en ingresos/egresos. 2) Ingresar al módulo de ingresos/egresos. 3) Tener registrado el movimiento anteriormente.		Datos de prueba: Al menos un movimiento en ingresos o egresos para poder exportar a Excel.	
Paso	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Estado (aprobado/fallido)
Ingresar al módulo ingresos/egresos	Observar la pantalla con los movimientos existente.	Observar pantalla de movimientos egresos o ingresos.	Aprobado
Seleccionar opción de "Exportar a Excel"	Observar despliegue de aviso de confirmación.	Ver pantalla con confirmación de descarga.	Aprobado
Abrir archivo Excel	Observar todos los movimientos realizados hasta la fecha.	Evidenciar la tabla de movimientos ingresos y egresos.	Aprobado

Fuente: elaboración propia

Tabla 21. Caso de prueba ver ingreso o egreso

Identificador: CP10		Prioridad: alta	
Caso de uso asociado: ver ingreso o egreso.			
Descripción: ver ingreso o egreso.			
Tester: Jhon Sebastián Suárez Hernández		Estado de la prueba (aprobado/fallido): aprobado	
Pre-requisitos: 1) Ingresar al sistema con rol autorizado de visualización en ingresos/egresos. 2) Ingresar al módulo de ingresos/egresos.		Datos de prueba: Requerir búsqueda de un ingreso o egreso en el sistema.	
Paso	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Estado (aprobado/fallido)
Ingresar al módulo ingreso/egreso	Observar la pantalla con los movimientos existentes.	Observar pantalla de ingresos/egresos.	Aprobado
Aplica filtros	Observar resultados según filtro aplicado.	Evidenciar pantalla resultado con filtros aplicados.	Aprobados

Fuente: elaboración propia

4.4.4.2. Pruebas de integración: con el fin de validar la funcionalidad de la aplicación, se integró el módulo de inventario implementado en el primer incremento con el de ingresos y egresos. Se corroboró que la aplicación funciona de manera satisfactoria cuando estos módulos trabajan en conjunto, no se afectó ninguna de sus funciones.

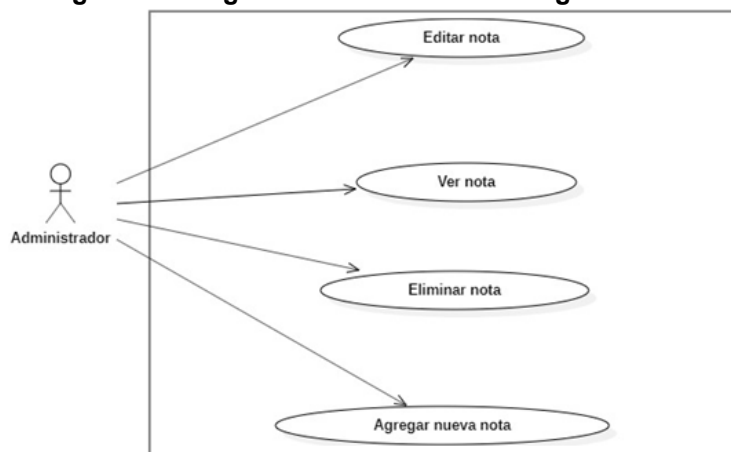
4.5. INCREMENTO 3

En este incremento se implementó el módulo de notas con el fin de dar seguimiento a las ventas, pagos, observaciones o abonos en el consultorio odontológico sobre los tratamientos a los pacientes. Para ello se ejecutaron los pasos descritos a continuación:

4.5.1. Análisis

Se realizaron las actividades de observación activa e indagaciones con el administrador. De acuerdo con las actividades se crearon los casos de uso. La figura 19, muestra el diagrama de casos de uso del requerimiento de gestión de notas.

Figura 19. Diagrama de casos de uso la gestión de notas



Fuente: elaboración propia

De la tabla 22 a la 25 se muestran los casos de uso desarrollados en el incremento:

Tabla 22. Caso de uso agregar nueva nota

Identificador	CU-11	Agregar nueva nota.		
Descripción	Permitir al usuario hacer una nota de seguimiento.			
Precondición	El usuario debe haber iniciado sesión. El usuario debe tener los permisos requeridos.			
Secuencia Normal	Paso	Usuario	Sistema	Acción
	1	X		Ingresa al módulo de notas.
	2	X		Selecciona la opción de ingresar nueva nota.
	3		X	Carga un formulario para la creación de la nota.
	4	X		Ingresa la información solicitada.
	5		X	Valida la información ingresada.
	6		X	Almacena la información ingresada.
7		X	Notifica al usuario del resultado del proceso (proceso guardado o proceso fallido).	
Poscondición	El usuario podrá crear una nota de seguimiento en el sistema.			
Excepciones	id	usuario	sistema	Acción
	1		X	No se puede cargar el formulario por archivo adjunto
	2		X	No se puede crear por error de conexión a internet.
3	X		No se ingresaron los campos necesarios del formulario.	
Comentarios	Elaborado por: Jhon Sebastián Suárez Hernández Revisado por: María Nury Escobar			

Fuente: elaboración propia

Tabla 23. Caso de uso editar nota

Identificador	CU-12	Editar nota.		
Descripción	Permitir al usuario modificar una nota de seguimiento.			
Precondición	El usuario debe haber iniciado sesión. El usuario debe tener los permisos requeridos.			
Secuencia Normal	Paso	Usuario	Sistema	acción
	1	X		Ingresa al módulo de notas.
	2	X		Selecciona la opción de modificar nota.
	3		X	Carga un formulario para modificar la nota.
	4	X		Realiza el cambio necesario.
	5		X	Valida la información ingresada.
	6		X	Almacena la información ingresada.
7		X	Notifica al usuario del resultado del proceso (proceso guardado o proceso fallido).	
Poscondición	El usuario podrá modificar una nota de seguimiento en el sistema.			
Excepciones	id	usuario	sistema	acción
	1		X	No se puede modificar la nota por archivo adjunto.
	2		X	No se puede crear por error de conexión a internet.
3	X		La modificación no fue válida para los parámetros del sistema.	
Comentarios	Elaborado por: Jhon Sebastián Suárez Hernández Revisado por: María Nury Escobar			

Fuente: elaboración propia

Tabla 24. Caso de uso eliminar nota

Identificador	CU-13	Eliminar nota.		
Descripción	Permitir al usuario eliminar una nota de seguimiento.			
Precondición	El usuario debe haber iniciado sesión. El usuario debe tener los permisos requeridos.			
Secuencia Normal	Paso	Usuario	Sistema	Acción
	1	X		Ingresa al módulo de notas.
	2	X		Selecciona la opción de eliminar nota.
	3		X	Carga una confirmación.
	4	X		Selecciona la opción Aceptar.
	5		X	Se elimina la información de la página.
	6		X	Se borra la nota de la base de datos.
Poscondición	El usuario podrá eliminar una nota de seguimiento del sistema.			
Excepciones	id	usuario	sistema	acción
	1		X	No se puede eliminar por error de conexión a internet.
	2	X		No se aceptó la confirmación de eliminación de la nota.
Comentarios	Elaborado por: Jhon Sebastián Suárez Hernández Revisado por: María Nury Escobar			

Fuente: elaboración propia

Tabla 25. Caso de uso ver nota

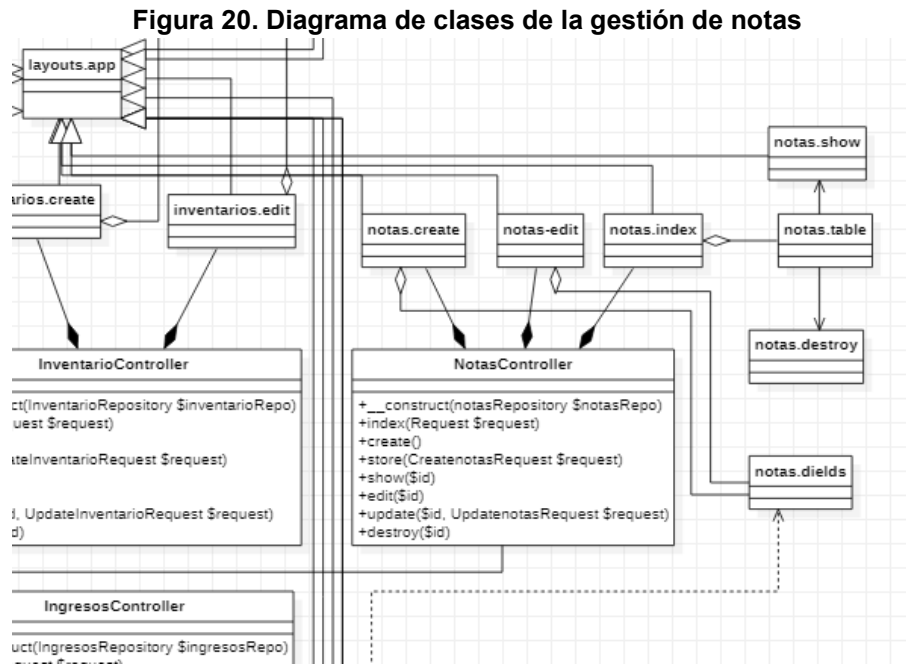
Identificador	CU-14	Ver nota.		
Descripción	Permitir al usuario ver las notas.			
Precondición	El usuario debe haber iniciado sesión. El usuario debe tener los permisos requeridos.			
Secuencia Normal	Paso	Usuario	Sistema	Acción
	1	X		Ingresa al módulo de notas.
	2		X	Despliega notas existentes.
	3	X		Busca nota deseada filtrando por fecha, documento, entre otros.
	4		X	Muestra notas de acuerdo con el filtro aplicado.
Pos condición	El usuario podrá ver las notas del sistema.			
Excepciones	id	usuario	sistema	acción
	1		X	No se puede ver por error de conexión a internet.
Comentarios	Elaborado por: Jhon Sebastián Suárez Hernández Revisado por: María Nury Escobar			

Fuente: elaboración propia

4.5.2. Diseño

Dentro de la etapa de diseño se realizaron las actividades de diagramación del sistema y sus relaciones entre módulos y características, de acuerdo con esto se obtuvieron los siguientes apartados:

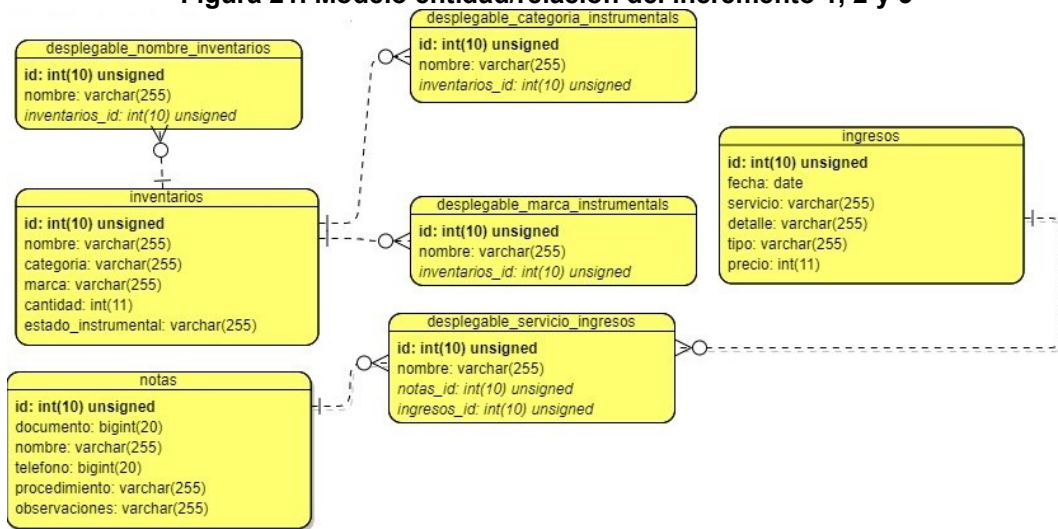
4.5.2.1. Diagrama de clases: en la figura 20 se encuentra al diagrama de clases correspondiente al incremento desarrollado, en él se encuentran los controladores, interfaces, relaciones y entidades relacionadas con el módulo de notas.



Fuente: elaboración propia

4.5.2.2. Modelo entidad/relación: en la figura 21 se puede apreciar el modelo entidad/relación de la base de datos correspondiente a la aplicación web. En él se evidencian las diferentes entidades con sus respectivas relaciones de acuerdo con los requerimientos funcionales tratados en el tercer incremento.

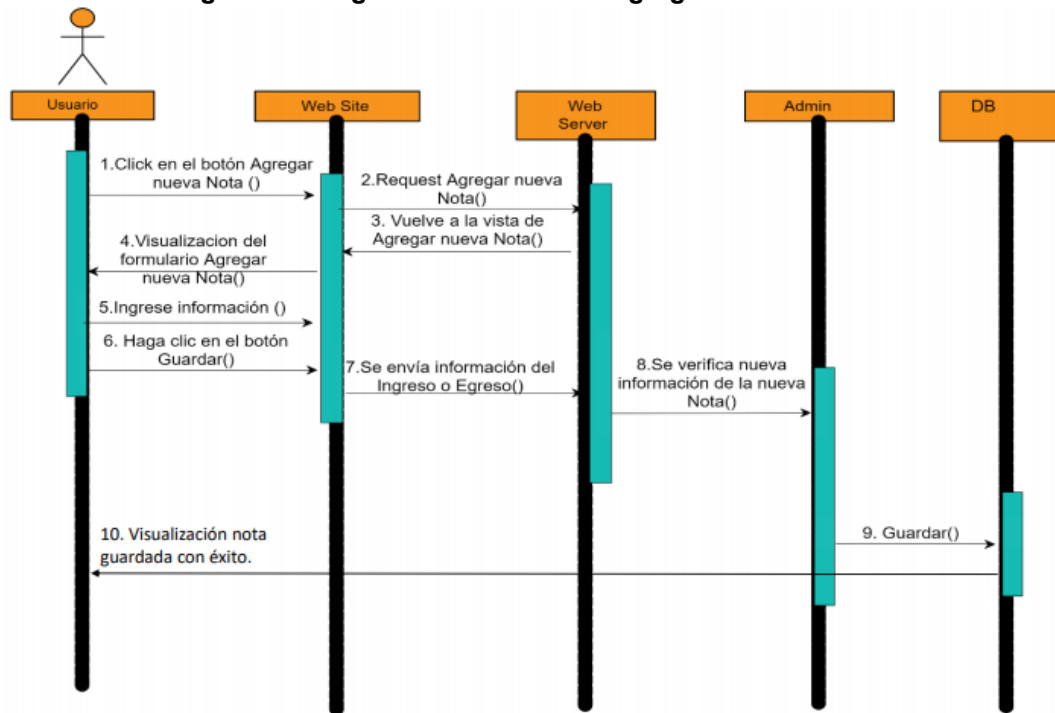
Figura 21. Modelo entidad/relación del incremento 1, 2 y 3



Fuente: elaboración propia

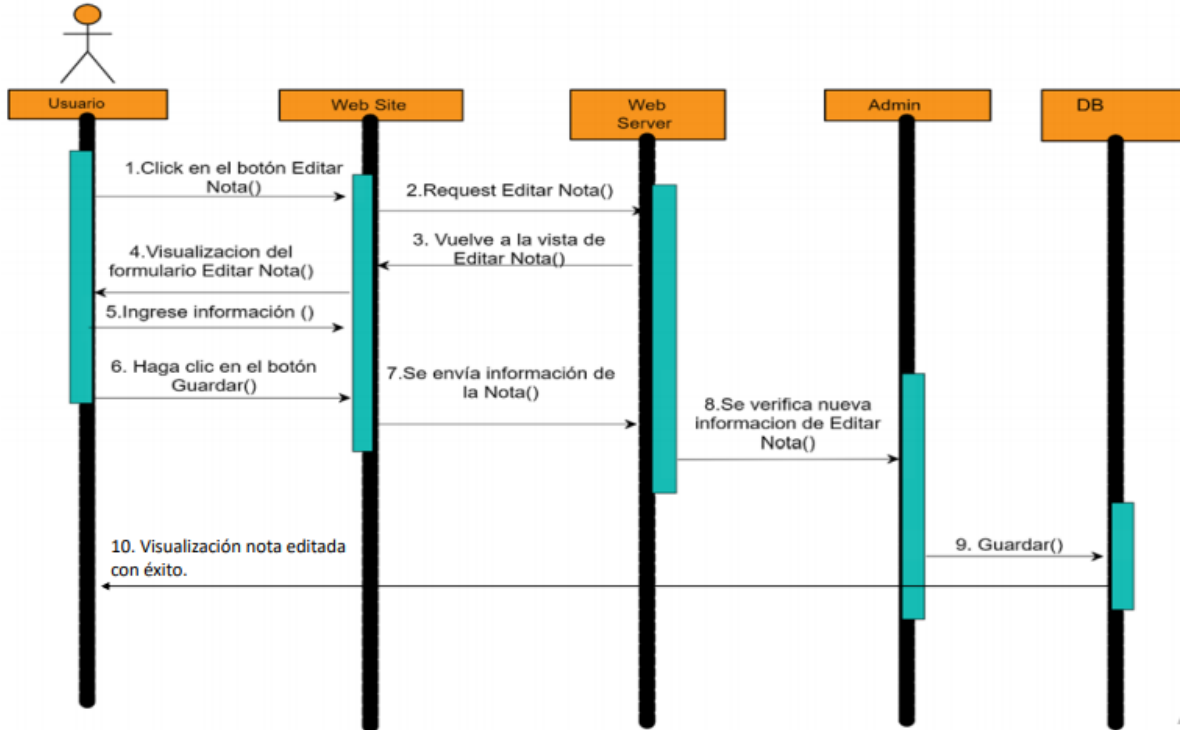
4.5.2.3. Diagramas de secuencia: de la figura 22 a la 25, se observan los diagramas de secuencia que modelan los procesos y comportamientos relevantes del aplicativo web, referentes a los requerimientos contemplados en el tercer incremento.

Figura 22. Diagrama de secuencia agregar nueva nota



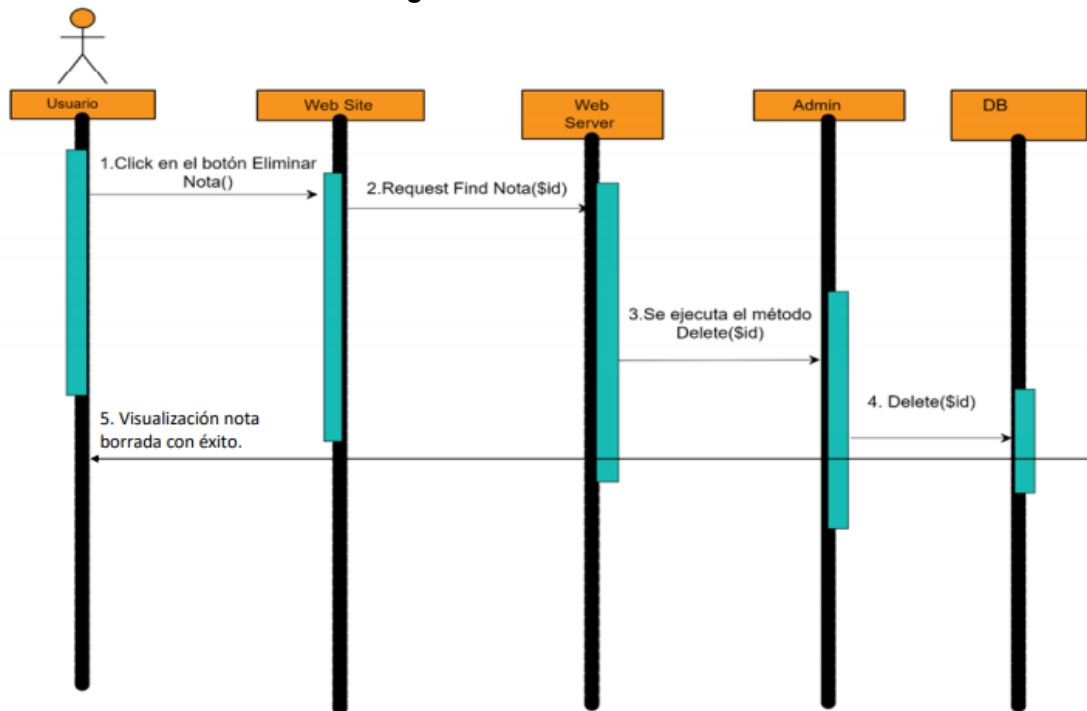
Fuente: elaboración propia

Figura 23. Editar nota



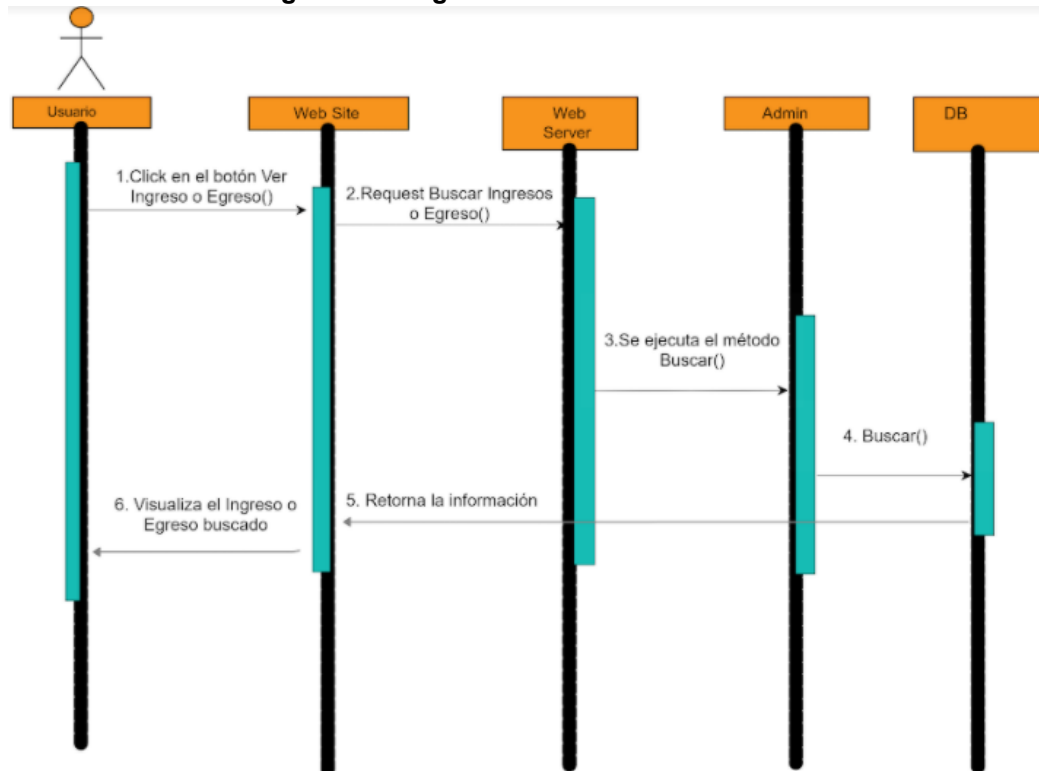
Fuente: elaboración propia

Figura 24. Eliminar nota



Fuente: elaboración propia

Figura 25. Diagrama de secuencia ver nota



Fuente: elaboración propia

4.5.3. Implementación

Para este incremento se desarrollaron las funcionalidades de crear, modificar y eliminar notas. La implementación y despliegue de este incremento se encuentran en el repositorio de GitHub (<https://github.com/FabioxUchiha/sistema-odontologia-mg>).

4.5.4. Pruebas

4.5.4.1. Pruebas de caja negra: para la validación del funcionamiento adecuado del aplicativo web, se implementaron y validaron los casos de prueba para cada uno de los casos de uso desarrollados, obteniendo resultados satisfactorios o aprobatorios. De las tablas 26 a la 29 se pueden apreciar los casos de uso correspondientes al módulo de notas.

Tabla 26. Caso de prueba agregar nueva nota

Identificador: CP11		Prioridad: alta	
Caso de uso asociado: agregar nueva nota.			
Descripción: guardar correctamente una nota de seguimiento.			
Tester: Jhon Sebastián Suárez Hernández		Estado de la prueba (aprobado/fallido): aprobado	
Pre-requisitos: 1) Ingresar al sistema con rol autorizado de creación en módulo notas. 2) Ingresar al módulo de notas. 3) No tener registrado el producto anteriormente.		Datos de prueba: Proceso odontológico efectuado con abono y saldo a cancelar en el futuro con observaciones importantes.	
Paso	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Estado (aprobado/fallido)
Ingresar al módulo notas.	Observar la pantalla con las notas existentes.	Observar pantalla de histórico de notas.	Aprobado
Seleccionar opción de "agregar nota".	Observar despliegue de formulario.	Ver pantalla con formulario de registro.	Aprobado
Diligenciar formulario de manera adecuada.	Observar todos los campos solicitados completos.	Evidenciar el formulario totalmente diligenciado.	Aprobado
Dar clic en opción "guardar".	Observar confirmación del sistema de que el registro fue almacenado.	Evidenciar aviso de confirmación positiva de creación de nota en el sistema.	Aprobado

Fuente: elaboración propia

Tabla 27. Caso de prueba editar nota

Identificador: CP12		Prioridad: alta	
Caso de uso asociado: editar nota.			
Descripción: modificar correctamente una nota de seguimiento.			
Tester: Jhon Sebastián Suárez Hernández		Estado de la prueba (aprobado/fallido): aprobado.	
Pre-requisitos: 1) Ingresar al sistema con rol autorizado de modificación. 2) Ingresar al módulo de notas. 3) Tener registrada la nota anteriormente.		Datos de prueba: Nota existente en el módulo de notas de la aplicación web para realizar alguna modificación	
Paso	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Estado (aprobado/fallido)
Ingresar al módulo notas.	Observar la pantalla con las notas existentes.	Observar pantalla de notas de seguimiento.	Aprobado
Seleccionar opción de "modificar".	Observar despliegue de formulario.	Ver pantalla con formulario de ingreso.	Aprobado
Diligenciar modificación de manera adecuada.	Observar todos los campos solicitados completos.	Evidenciar el formulario totalmente diligenciado.	Aprobado
Dar clic en opción "guardar".	Observar confirmación del sistema de que la nota fue almacenada correctamente.	Evidenciar aviso de confirmación positiva de modificación de nota en el sistema.	Aprobado

Fuente: elaboración propia

Tabla 28. Caso de prueba eliminación de una nota

Identificador: CP13		Prioridad: alta	
Caso de uso asociado: eliminar nota.			
Descripción: eliminar correctamente una nota de seguimiento.			
Tester: Jhon Sebastián Suárez Hernández		Estado de la prueba (aprobado/fallido): aprobado	
Pre-requisitos: 1) Ingresar al sistema con rol autorizado de eliminación. 2) Ingresar al módulo de notas. 3) Tener registrada la nota anteriormente.		Datos de prueba: Nota en la aplicación web para ser removida.	
Paso	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Estado (aprobado/fallido)
Ingresar al módulo notas.	Observar la pantalla con las notas existentes.	Observar pantalla de las notas.	Aprobado
Seleccionar opción de "eliminar".	Observar confirmación.	Ver pantalla con solicitud de confirmación.	Aprobado
Dar clic en opción "sí".	Observar confirmación del sistema de que la nota fue eliminada correctamente.	Evidenciar aviso de confirmación positiva de eliminación de nota en el sistema.	Aprobado

Fuente: elaboración propia

Tabla 29. Caso de prueba ver nota

Identificador: CP14		Prioridad: alta	
Caso de uso asociado: ver notas.			
Descripción: ver notas en el sistema.			
Tester: Jhon Sebastián Suárez Hernández		Estado de la prueba (aprobado/fallido): aprobado	
Pre-requisitos: 1) Ingresar al sistema con rol autorizado de visualización en el inventario. 2) Ingresar al módulo de inventarios.		Datos de prueba: Requerir búsqueda de una nota en el sistema.	
Paso	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Estado (aprobado/fallido)
Ingresar al módulo notas.	Observar la pantalla con notas existentes.	Observar pantalla de notas.	Aprobado
Aplica filtros.	Evidenciar pantalla con resultados de filtros aplicados.	Evidenciar resultados al aplicar los filtros requeridos.	Aprobado

Fuente: elaboración propia

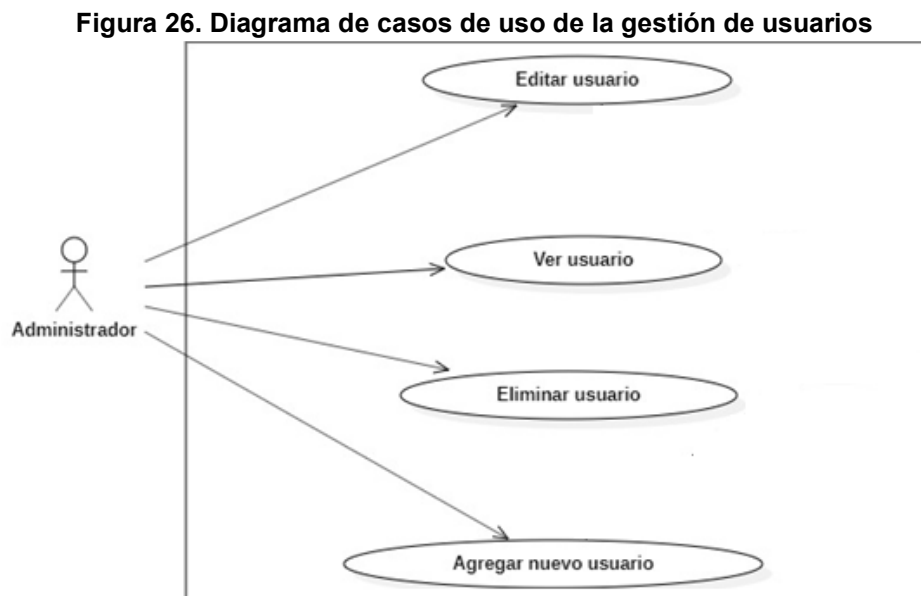
4.5.4.2. Pruebas de integración: con el fin de validar la funcionalidad de la aplicación, se integraron el módulo de inventario implementado en el primer incremento, el de ingresos y egresos implementado en el segundo incremento con el de notas. Se corroboró que la aplicación funciona de manera satisfactoria cuando estos módulos trabajan en conjunto, no se afectó ninguna de sus funciones.

4.6. INCREMENTO 4

En este incremento se implementó el módulo de gestión de usuarios con el fin de crear, modificar y eliminar usuarios. Para ello se ejecutaron los pasos descritos a continuación:

4.6.1. Análisis

Se realizaron las actividades de observación activa, indagaciones con el administrador, entre otros. De acuerdo con las actividades realizadas se procedió a crear los casos de uso. En la figura 26 se muestra el diagrama de casos de uso del requerimiento correspondiente a la gestión de usuarios.



De la tabla 30 a la tabla 33 se muestran los casos de uso desarrollados para este incremento:

Tabla 30. Caso de uso agregar nuevo usuario

Identificador	CU-15	Agregar nuevo usuario.		
Descripción	Permitir al administrador crear un usuario.			
Precondición	El usuario debe haber iniciado sesión. El usuario debe tener los permisos requeridos.			
Secuencia Normal	paso	usuario	Sistema	acción
	1	X		Ingresa al módulo de usuarios
	2	X		Selecciona la opción de ingresar nuevo usuario.
	3		X	Carga un formulario para la creación del usuario.
	4	X		Ingresa la información solicitada.
	5		X	Valida la información ingresada.
	6		X	Almacena la información ingresada.
	7		X	Notifica al usuario del resultado del proceso (proceso guardado o proceso fallido).
Pos condición	El administrador podrá crear un usuario en el sistema.			
Excepciones	id	usuario	sistema	acción
	1		X	No se puede cargar el formulario por archivo adjunto.
	2		X	No se puede crear por error de conexión a internet.
	3	X		No se ingresaron los campos necesarios del formulario.
Comentarios	Elaborado por: Jhon Sebastián Suárez Hernández Revisado por: María Nury Escobar			

Fuente: elaboración propia

Tabla 31. Caso de uso editar usuario

Identificador	CU-16	Editar usuario.		
Descripción	Permitir al administrador modificar un usuario.			
Precondición	El usuario debe haber iniciado sesión. El usuario debe tener los permisos requeridos.			
Secuencia Normal	paso	usuario	Sistema	acción
	1	X		Ingresa al módulo de usuarios.
	2	X		Selecciona la opción de modificar usuario.
	3		X	Carga un formulario para modificar el usuario.
	4	X		Realiza el cambio necesario.
	5		X	Valida la información ingresada.
	6		X	Almacena la información ingresada.
7		X	Notifica al usuario del resultado del proceso (proceso guardado o proceso fallido).	
Pos condición	El administrador podrá modificar un usuario.			
Excepciones	id	usuario	sistema	acción
	1		X	No se puede modificar el usuario por archivo adjunto.
	2		X	No se puede crear por error de conexión a internet.
3	X		La modificación no fue válida para los parámetros del sistema.	
Comentarios	Elaborado por: Jhon Sebastián Suárez Hernández Revisado por: María Nury Escobar			

Fuente: elaboración propia

Tabla 32. Caso de uso eliminar usuario

Identificador	CU-17	Eliminar usuario.		
Descripción	Permitir al administrador eliminar un usuario.			
Precondición	El usuario debe haber iniciado sesión. El usuario debe tener los permisos requeridos.			
Secuencia Normal	paso	usuario	Sistema	acción
	1	X		Ingresa al módulo de usuarios.
	2	X		Selecciona la opción de eliminar usuario.
	3		X	Carga una confirmación.
	4	X		Selecciona la opción Aceptar.
	5		X	Se elimina la información de la página.
6		X	Se borra el usuario de la base de datos.	
Pos condición	El administrador podrá eliminar un usuario del sistema.			
Excepciones	id	usuario	sistema	acción
	1		X	No se puede eliminar por error de conexión a internet.
2	X		No se aceptó la confirmación de eliminación del usuario.	
Comentarios	Elaborado por: Jhon Sebastián Suárez Hernández Revisado por: María Nury Escobar			

Fuente: elaboración propia

Tabla 33. Caso de uso ver usuario

Identificador	CU-18	Ver usuario.		
Descripción	Permitir al usuario ver usuarios.			
Precondición	El usuario debe haber iniciado sesión. El usuario debe tener los permisos requeridos.			
Secuencia Normal	paso	usuario	Sistema	acción
	1	X		Ingresa al módulo de usuarios.
	2		X	Despliega usuarios existentes.
	3	X		Busca usuario deseado.
Pos condición	El usuario podrá ver los usuarios del sistema.			
Excepciones	id	usuario	sistema	acción
	1		X	No se puede ver por error de conexión a internet.
Comentarios	Elaborado por: Jhon Sebastián Suárez Hernández Revisado por: María Nury Escobar			

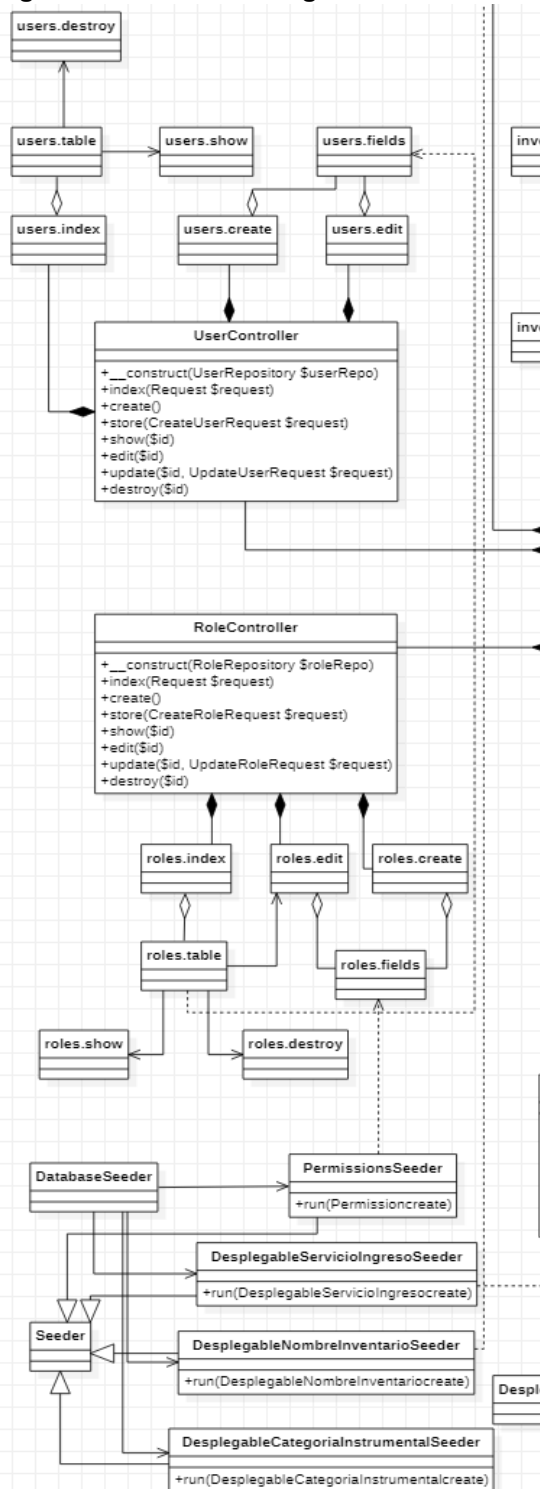
Fuente: elaboración propia

4.6.2. Diseño

Dentro de la etapa de diseño se realizaron las actividades de diagramación del sistema y sus relaciones entre módulos y características, de acuerdo con esto se obtuvieron los siguientes apartados:

4.6.2.1. Diagrama de clases: en la figura 27, se encuentra el diagrama de clases correspondiente al incremento desarrollado. En él se encuentran los controladores, interfaces, relaciones y entidades relacionadas con la gestión de usuarios.

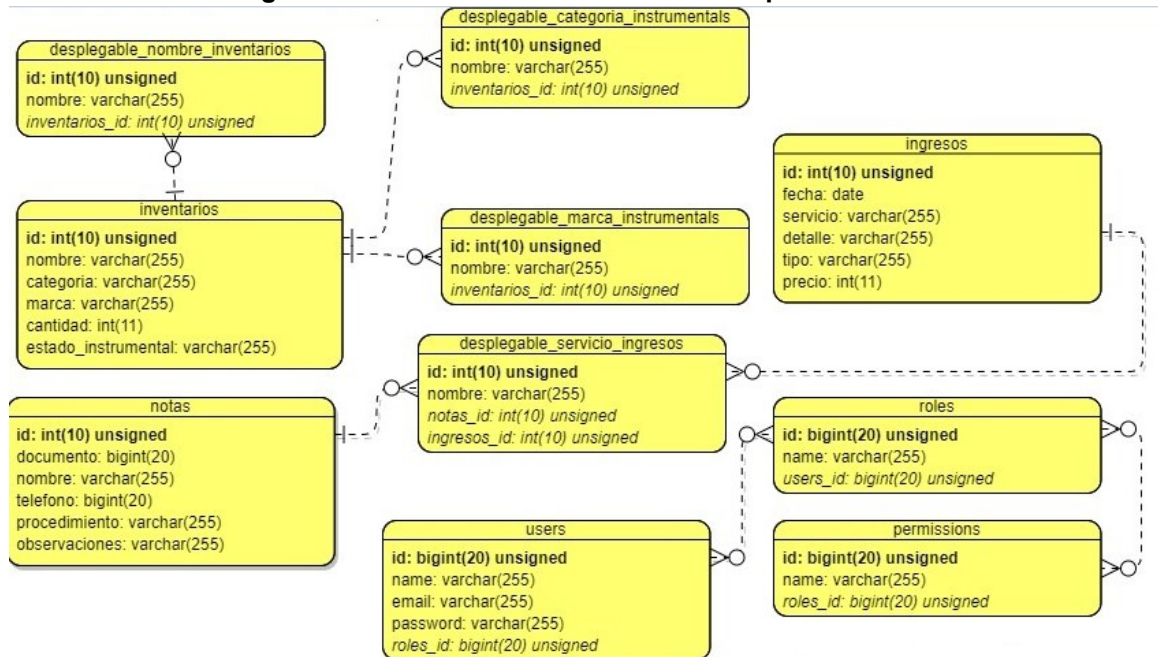
Figura 27. Diagrama de clases de la gestión de usuarios



Fuente: elaboración propia

4.6.2.2. Modelo entidad/relación: en la figura 28 se puede apreciar el modelo entidad/relación de la base de datos correspondiente a la aplicación web. Allí se evidencian las diferentes entidades con sus respectivas relaciones; de acuerdo con los requerimientos funcionales tratados en el cuarto incremento.

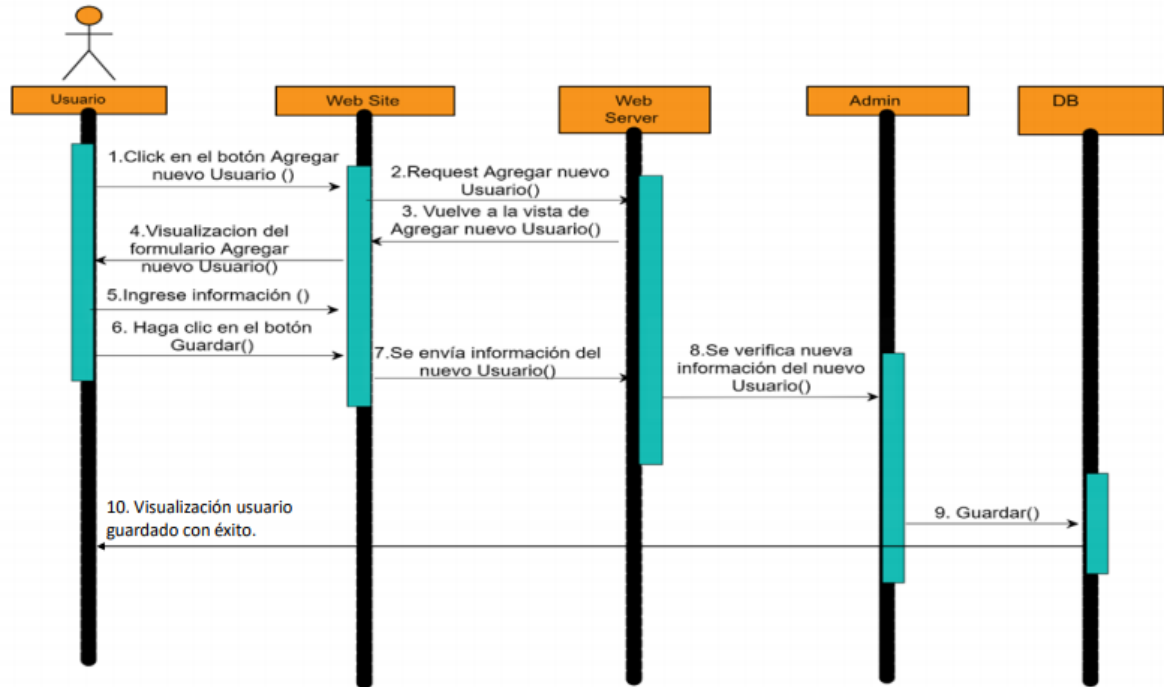
Figura 28. Modelo entidad/relación de la aplicación web



Fuente: elaboración propia

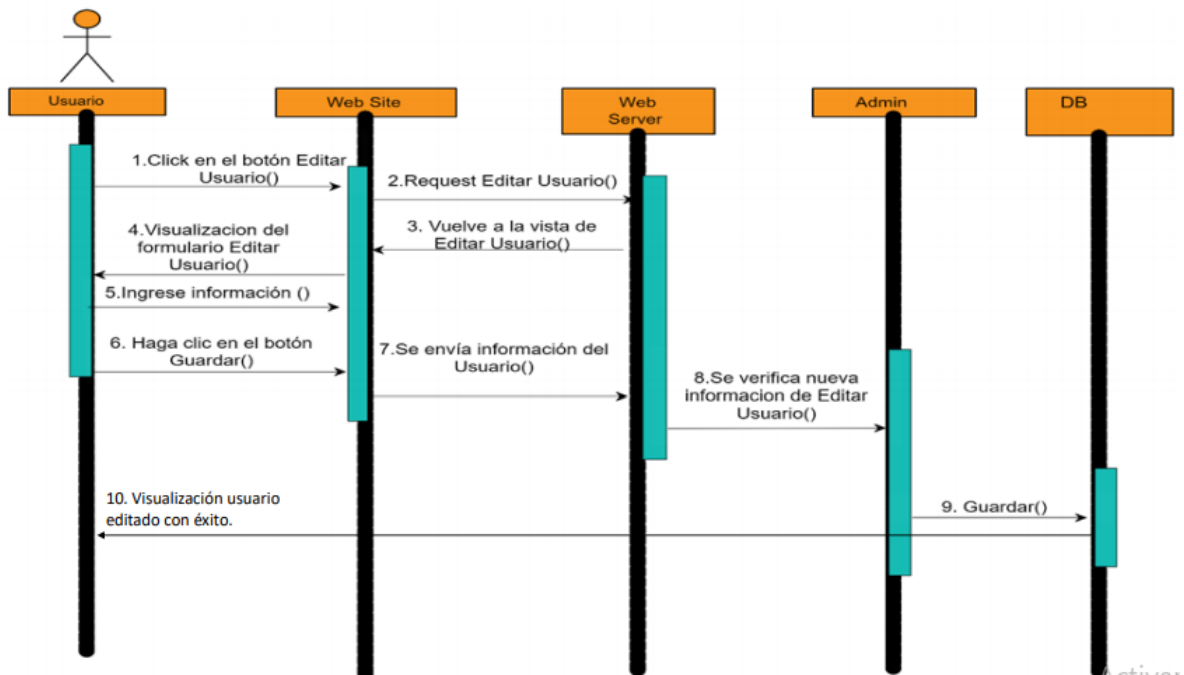
4.6.2.3 Diagramas de secuencia: de las figuras 29 a la 31 se observan los diagramas de secuencia que modelan los procesos y comportamientos relevantes del aplicativo web; referentes a los requerimientos contemplados en el cuarto incremento.

Figura 29. Diagrama de secuencia agregar nuevo usuario



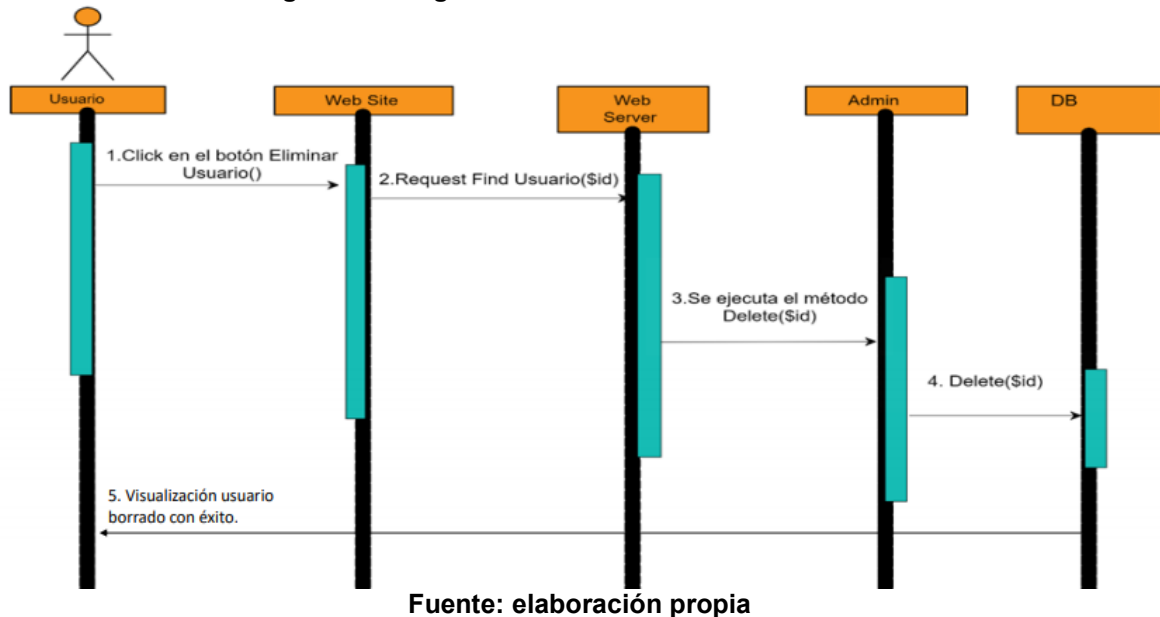
Fuente: elaboración propia

Figura 30. Diagrama de secuencia editar usuario



Fuente: elaboración propia

Figura 31. Diagrama de secuencia eliminar usuario



4.6.3. Implementación

Para este incremento se desarrollaron las funcionalidades de crear, modificar y eliminar usuarios. La implementación y despliegue de este incremento se encuentran en el repositorio de GitHub (<https://github.com/FabioxUchiha/sistema-odontologia-mg>).

4.6.4. Pruebas

4.6.4.1. Pruebas de caja negra: para la validación del funcionamiento adecuado del aplicativo web se implementaron y validaron los casos de prueba para cada uno de los casos de uso desarrollados, obteniendo resultados satisfactorios o aprobatorios. De las tablas 34 a la 37 se pueden apreciar los casos de prueba correspondientes a la gestión de usuarios.

Tabla 34. Caso de prueba agregar nuevo usuario

Identificador: CP15		Prioridad: alta	
Caso de uso asociado: agregar nuevo usuario.			
Descripción: guardar correctamente un usuario en el sistema.			
Tester: Jhon Sebastián Suárez Hernández		Estado de la prueba (aprobado/fallido): aprobado	
Pre-requisitos: 1) Ingresar al sistema con rol autorizado de creación en módulo usuarios. 2) Ingresar al módulo de inventarios. 3) No tener registrado el usuario anteriormente.		Datos de prueba: Proceso de contratación efectuado en donde se requiere la creación de un usuario nuevo.	
Paso	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Estado (aprobado/fallido)
Ingresar al módulo usuarios.	Observar la pantalla con los usuarios	Observar pantalla de histórico de usuarios.	Aprobado
Seleccionar opción de “agregar usuario”.	Observar despliegue de formulario.	Ver pantalla con formulario de registro.	Aprobado
Diligenciar formulario de manera adecuada.	Observar los campos solicitados completos.	Evidenciar formulario diligenciado.	Aprobado
Dar clic en opción “guardar”.	Observar confirmación del sistema de que el registro fue almacenado correctamente.	Evidenciar aviso de confirmación positiva de creación de usuario al sistema.	Aprobado

Fuente: elaboración propia

Tabla 35. Caso de prueba editar usuarios

Identificador: CP16		Prioridad: alta	
caso de uso asociado: editar usuario.			
Descripción: modificar correctamente un usuario en el sistema.			
Tester: Jhon Sebastián Suárez Hernández		Estado de la prueba (aprobado/fallido): aprobado	
Pre-requisitos: 1) Ingresar al sistema con rol autorizado de modificación. 2) Ingresar al módulo de gestión de usuarios. 3) Tener registrado al usuario anteriormente.		Datos de prueba: Usuario existente en la aplicación web para realizar alguna modificación.	
Paso	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Estado (aprobado/fallido)
Ingresar al módulo usuario.	Observar la pantalla con usuarios .	Observar pantalla de usuarios.	Aprobado
Seleccionar opción de “modificar”.	Observar despliegue de formulario.	Ver pantalla con formulario de ingreso.	Aprobado
Diligenciar modificación de manera adecuada.	Observar todos los campos solicitados completos.	Evidenciar el formulario diligenciado.	Aprobado
Dar clic en opción “guardar”.	Observar confirmación del sistema de que el usuario fue almacenado.	Evidenciar aviso de confirmación positiva de modificación de usuario al sistema.	Aprobado

Fuente: elaboración propia

Tabla 36. Caso de prueba eliminar usuario

Identificador: CP17		Prioridad: alta	
Caso de uso asociado: eliminar usuario.			
Descripción: eliminar correctamente un usuario del sistema.			
Tester: Jhon Sebastián Suárez Hernández		Estado de la prueba (aprobado/fallido): aprobado	
Pre-requisitos: 1) Ingresar al sistema con rol autorizado de eliminación. 2) Ingresar al módulo de gestión de usuarios. 3) Tener registrado el usuario anteriormente.		Datos de prueba: usuario en la aplicación web para ser removido.	
Paso	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Estado (aprobado/fallido)
Ingresar al módulo usuarios.	Observar la pantalla con los usuarios existentes.	Observar pantalla de usuarios.	Aprobado
Seleccionar opción de "eliminar".	Observar confirmación.	Ver pantalla con solicitud de confirmación.	Aprobado
Dar clic en opción "sí".	Observar confirmación del sistema de que el usuario fue eliminado correctamente.	Evidenciar aviso de confirmación positiva de eliminación de usuario en sistema.	Aprobado

Fuente: elaboración propia

Tabla 37. Caso de prueba ver usuario

Identificador: CP18		Prioridad: alta	
Caso de uso asociado: ver usuario.			
Descripción: ver usuarios en el sistema.			
Tester: Jhon Sebastián Suárez Hernández		Estado de la prueba (aprobado/fallido): aprobado	
Pre-requisitos: 1) Ingresar al sistema con rol autorizado de visualización en usuarios. 2) Ingresar al módulo de usuarios.		Datos de prueba: Requerir búsqueda de un usuario en el sistema.	
Paso	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Estado (aprobado/fallido)
Ingresar al módulo usuarios.	Observar la pantalla con usuarios existentes.	Observar pantalla de usuarios.	Aprobado

Fuente: elaboración propia

4.6.4.2. Pruebas de integración: con el fin de validar la funcionalidad de la aplicación, se integraron el módulo de inventario implementado en el primer incremento, el de ingresos y egresos implementado en el segundo incremento, el de notas implementado en el tercer incremento; con el de usuarios. Se corroboró que la aplicación funciona de manera satisfactoria cuando estos módulos trabajan en conjunto, no se afectó ninguna de sus funciones.

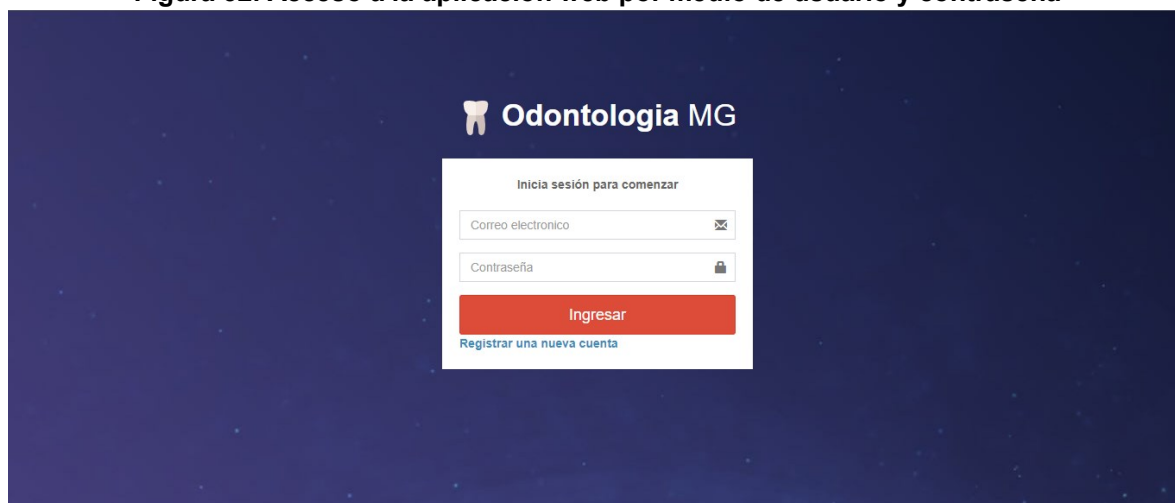
5. RESULTADOS

En esta sección del documento se describen los módulos desarrollados en la aplicación web, creada de acuerdo con los requerimientos del consultorio Odontología MG.

5.1. LOGIN

Con el fin de evitar que personas ajenas a la organización ingresen al aplicativo web y perturben la integridad de la información que se almacenó allí, se realizó una validación de usuario y contraseña para poder acceder al aplicativo web, como se muestra en la figura 32.

Figura 32. Acceso a la aplicación web por medio de usuario y contraseña

The image shows a login interface for 'Odontologia MG'. At the top, there is a logo of a tooth and the text 'Odontologia MG'. Below this, a white box contains the text 'Inicia sesión para comenzar'. There are two input fields: 'Correo electronico' with an eye icon for toggling visibility, and 'Contraseña' with a lock icon. A red button labeled 'Ingresar' is positioned below the fields. At the bottom of the white box, there is a link that says 'Registrar una nueva cuenta'. The entire interface is set against a dark blue background.

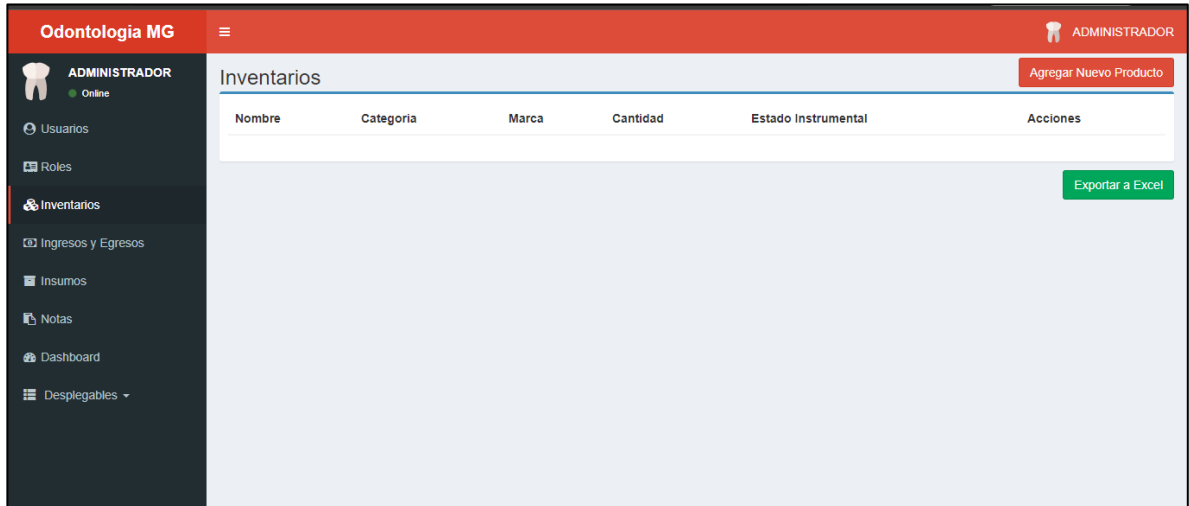
Fuente: elaboración propia

5.2. MÓDULO DE INVENTARIOS

Este módulo permite ver, agregar, editar, eliminar y exportar a Excel los elementos del inventario; para llevar el control y seguimiento, evitando la falta de insumos necesarios para los tratamientos odontológicos.

Como se puede evidenciar en la figura 33, con la opción agregar nuevo producto se pueden registrar productos en el inventario del consultorio.

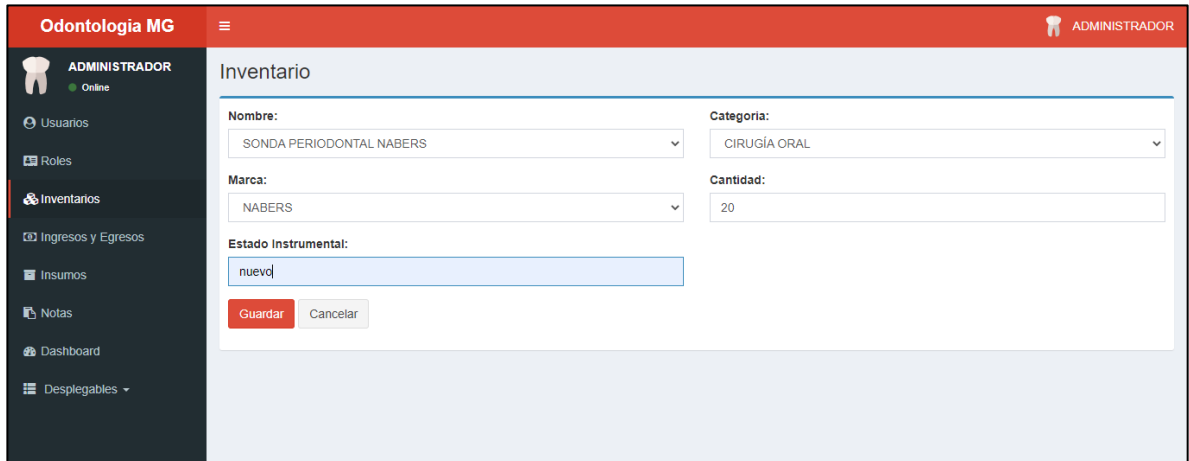
Figura 33. Agregar nuevo producto al inventario



Fuente: elaboración propia

Cuando se despliega el formulario de ingreso del producto, se diligencian los campos y se almacenan los datos con el botón guardar, como se muestra en la figura 34.

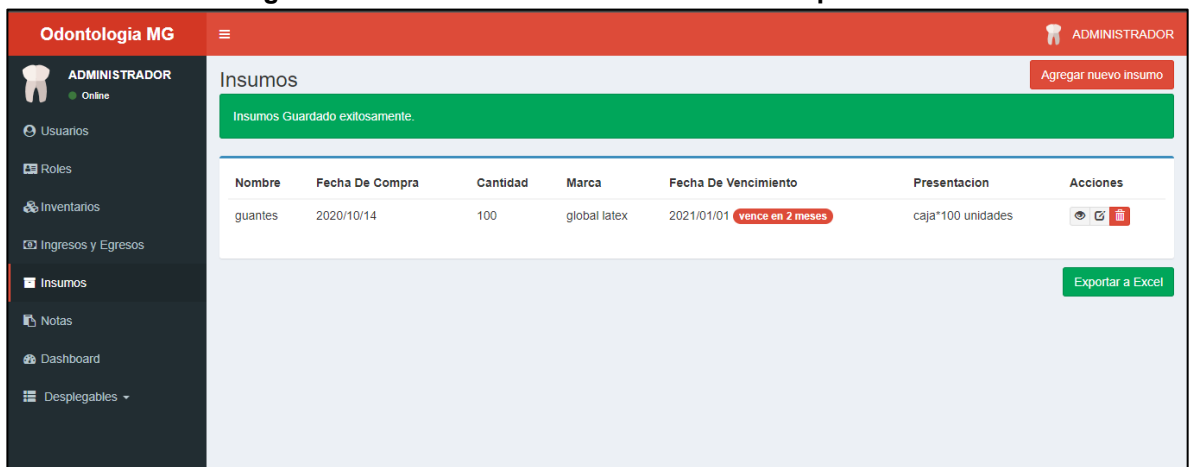
Figura 34. Formulario para agregar producto



Fuente: elaboración propia

El sistema emite una confirmación de la acción realizada, como se muestra en la figura 35. De igual forma, la aplicación cuenta con la semaforización de los productos que informa al usuario el estado de vencimiento. Cuando el producto tiene una fecha de vencimiento entre 0 y 6 meses, aparece un aviso en color rojo con el número de meses que faltan para la caducidad; entre 6 y un año el aviso es de color amarillo y entre 2 años y más de color verde. Si el producto se venció, el aviso es de color gris. En el campo Acciones, se encuentran las opciones para ver, editar y eliminar un producto.

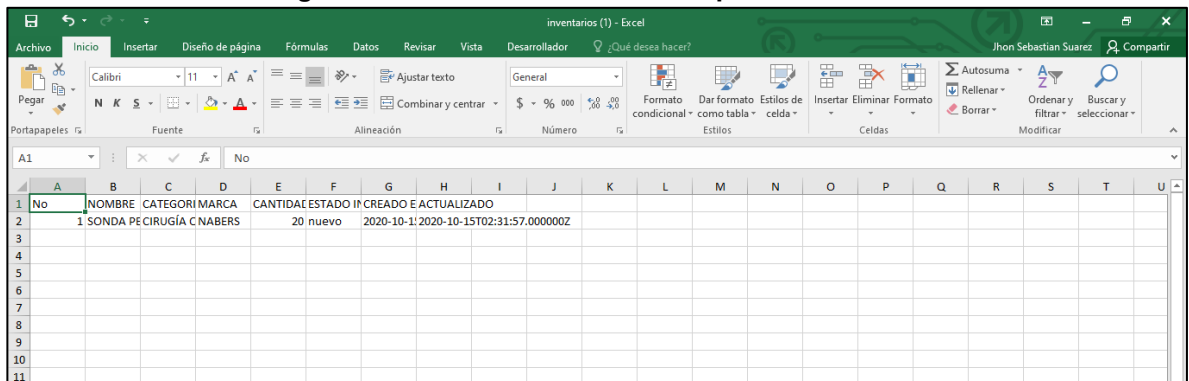
Figura 35. Semaforización de vencimiento de productos



Fuente: elaboración propia

El módulo de inventario cuenta con la opción de exportar los registros a un archivo de Excel, como se muestra en la figura 36.

Figura 36. Archivo de inventario exportado a Excel

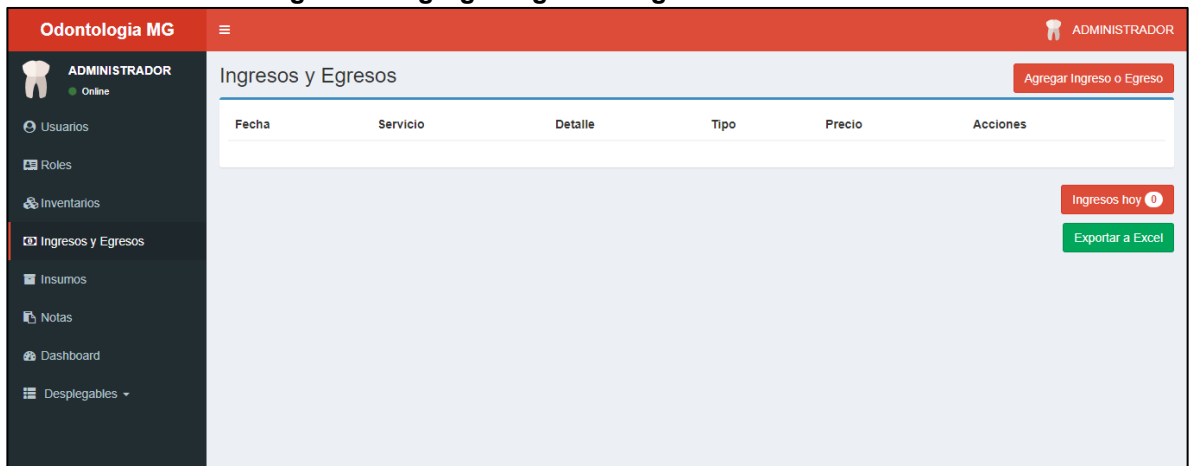


Fuente: elaboración propia

5.3. MÓDULO DE INGRESOS Y EGRESOS

Este módulo permite ver, agregar, editar, eliminar y exportar a Excel los movimientos monetarios que se acreditan o debitan del consultorio odontológico; lo que permite tener el control y seguimiento del flujo de caja. Como se puede evidenciar en la figura 37, con la opción agregar ingreso o egreso se registra un movimiento contable en la aplicación web.

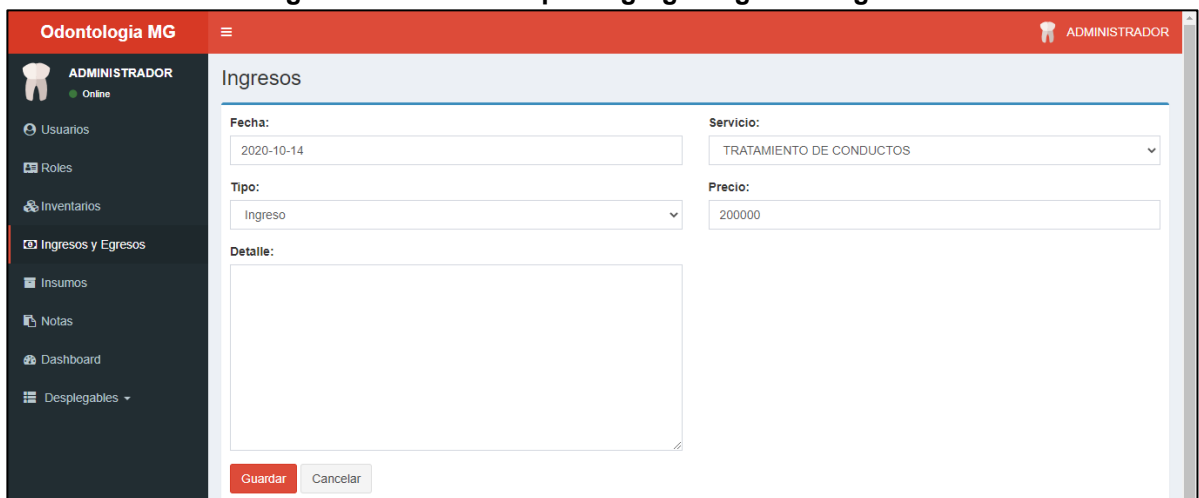
Figura 37. Agregar ingreso o egreso del consultorio



Fuente: elaboración propia

Al desplegarse el formulario de ingreso, se diligencian los campos y se almacenan los datos con el botón guardar, como se muestra en la figura 38.

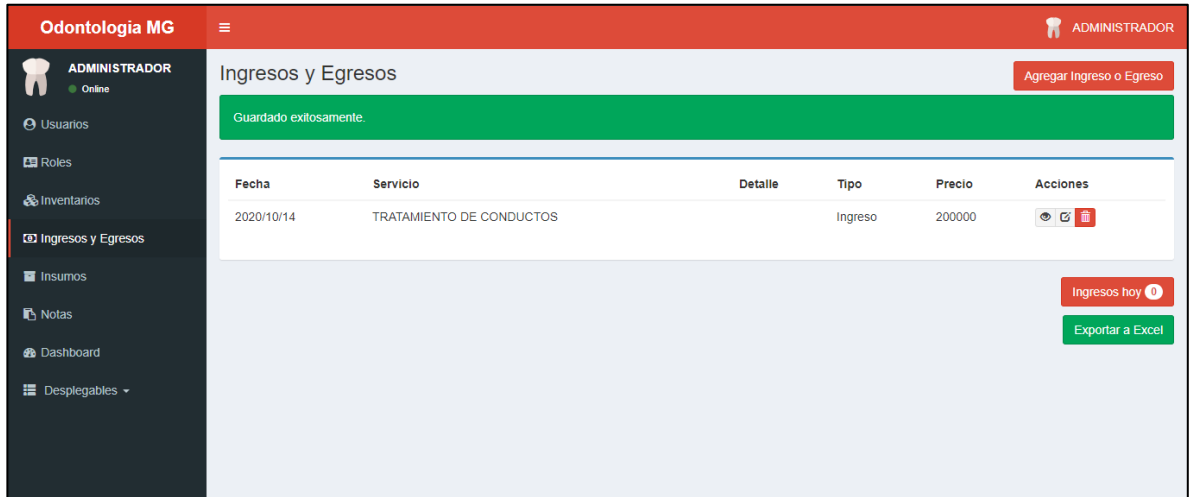
Figura 38. Formulario para agregar ingreso o egreso



Fuente: elaboración propia

El sistema emite una confirmación de la acción realizada, como se muestra en la figura 39. Cada vez que el usuario registra un movimiento contable en la aplicación web, se va sumando o restando a un indicador de ganancias totales del día, el cual se reinicia cada 24 horas para tener un control diario.

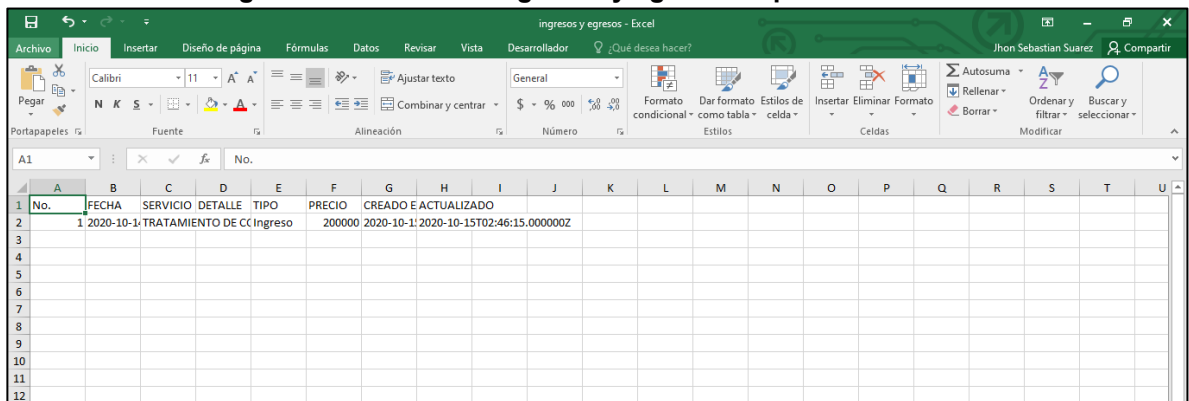
Figura 39. Reporte diario de ingresos y egresos



Fuente: elaboración propia

El módulo de inventario cuenta con la opción de exportar los registros a un archivo de Excel, como se muestra en la figura 40.

Figura 40. Archivo de ingresos y egresos exportado a Excel



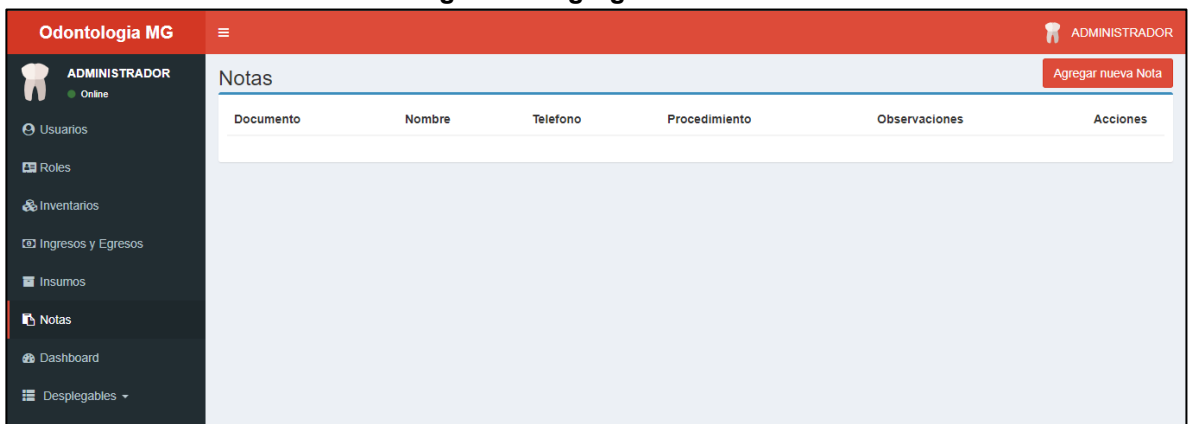
Fuente: elaboración propia

5.4. MÓDULO DE NOTAS

Este módulo permite ver, agregar, editar o eliminar una nota de seguimiento en el sistema para cualquier eventualidad respecto al tratamiento de los pacientes del consultorio Odontología MG.

Como se puede evidenciar en la figura 41, con la opción agregar nueva nota se registra una nota en la aplicación.

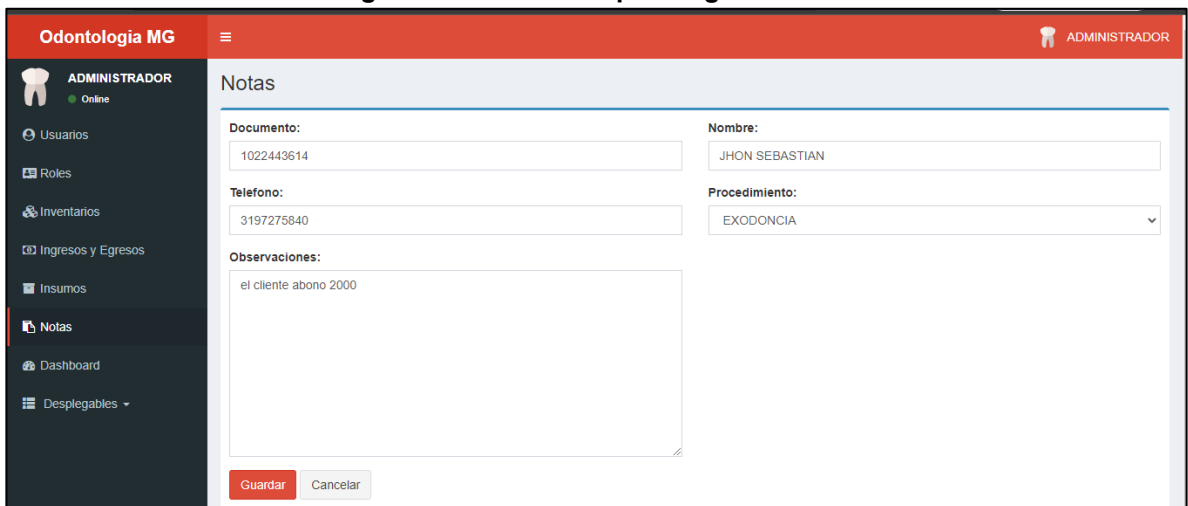
Figura 41. Agregar una nota



Fuente: elaboración propia

Cuando se despliega el formulario para registrar la nota, se diligencian los campos y se almacenan los datos con el botón guardar, como se muestra en la figura 42.

Figura 42. Formulario para ingresar nota



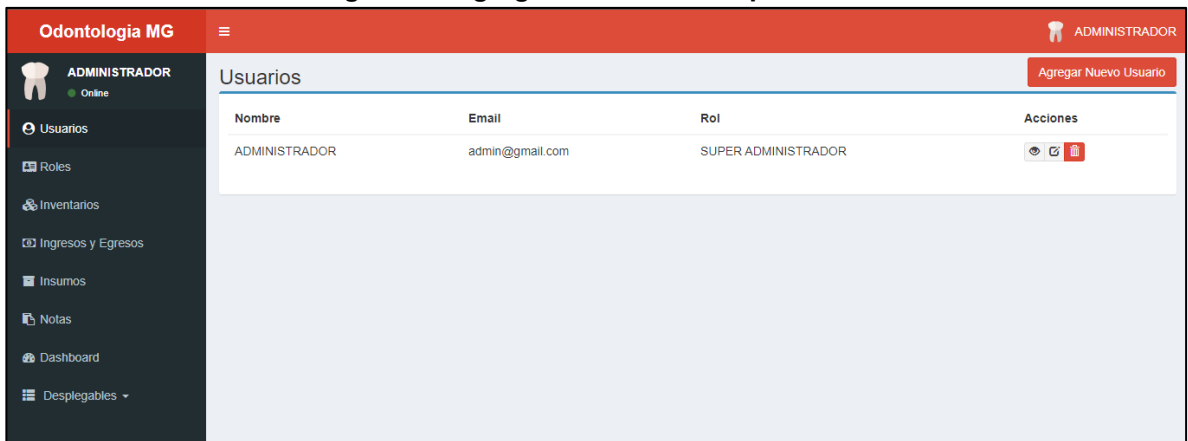
Fuente: elaboración propia

5.5. MÓDULO DE GESTIÓN DE USUARIOS

Este módulo permite al administrador ver, agregar, editar y eliminar usuarios en la aplicación web cuando sea necesario, así como, asociar un rol con autorizaciones de acuerdo con el perfil.

Como se puede evidenciar en la figura 43, con la opción agregar nuevo usuario se registran usuarios en la aplicación.

Figura 43. Agregar usuario en la aplicación



Fuente: elaboración propia

Cuando se despliega el formulario para registrar un usuario, se diligencian los campos y se almacenan los datos con el botón guardar, como se muestra en la figura 44.

Figura 44. formulario para agregar un usuario nuevo

Nombre:

Email:

Contraseña:

Rol:

Fuente: elaboración propia

En el momento de crear el usuario se le asigna un rol de acuerdo con las funciones que ejecuta en el consultorio odontológico (SUPER ADMINISTRADOR, SOLO VER, VER Y CREAR), en caso de que el administrador del consultorio odontológico requiera crear o modificar los roles, puede ir al apartado de roles en donde se pueden modificar las acciones o los permisos pre-definidos, como se observa en la figura 45.

Figura 45. Asignación de roles

Nombre	Permisos	Acciones
SUPER ADMINISTRADOR	ver notas, crear notas, editar notas, borrar notas, ver roles, editar roles, crear roles, borrar roles, ver usuarios, editar usuarios, crear usuarios, borrar usuarios, ver inventarios, editar inventarios, crear inventarios, borrar inventarios, ver ingresos, editar ingresos, crear ingresos, borrar ingresos, ver insumos, editar insumos, crear insumos, borrar insumos	👁️ 🗑️ 🛠️
ROLES Y USUARIOS	borrar usuarios, crear usuarios, editar usuarios, ver usuarios, borrar roles, crear roles, editar roles, ver roles	👁️ 🗑️ 🛠️

Fuente: elaboración propia

Con la aplicación paso a paso de la metodología incremental se logró culminar cada una de las fases de desarrollo para cada uno de los incrementos, elaborando los diferentes entregables estipulados en ellas. Estos cuatro módulos, integran el aplicativo web para el consultorio Odontología MG, que permite el acceso por medio de la autenticación ingresando un usuario y una contraseña; la gestión de usuarios, gestión de ingresos según los servicios prestados o pagados dentro del consultorio, llevando el control diario y gestión de inventario, registrando los productos y/o insumos que ingresen y realizando el descuento de las unidades utilizadas en los diferentes tratamientos, así como, el sistema de semaforización de los productos con el fin de dar aviso según la cercanía de la fecha de vencimiento. Con lo que se dio cumplimiento a los objetivos y alcance planteado para el proyecto.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos, se dio cumplimiento al objetivo de este proyecto mediante el desarrollo del aplicativo web para el consultorio Odontología MG, que le permite al usuario tener el control sobre el inventario y los ingresos de los servicios prestados. Mediante la autenticación para acceder al sistema, la gestión de usuarios, ingreso y egresos diarios, notas e inventario el consultorio puede llevar un seguimiento de la operación, para mejorar su funcionamiento.

Por medio de la aplicación de la metodología incremental se abordó el proyecto de manera gradual y focalizada, facilitando el hallazgo de problemas, bugs o inconvenientes en el desarrollo del mismo; lo que permitió en cada una de las etapas avanzar de manera efectiva en la elaboración de los entregables propuestos como son: diagramas de casos de uso, de secuencia y de clases, casos de uso y de prueba y modelo entidad / relación. De igual forma, se realizó la implementación y pruebas, verificando el correcto funcionamiento de las funcionalidades desarrolladas y su concordancia con los requerimientos definidos con el cliente.

Finalmente, se consiguió desplegar la aplicación web en una instancia de AWS (Amazon Web Service) EC2 desde donde provee los servicios de gestión requeridos por el consultorio odontológico. Con esto, se dio alcance a los objetivos específicos propuestos para el proyecto.

La experiencia adquirida durante el desarrollo de este proyecto fue de gran ayuda, puesto que gracias a ella se pudo percibir y entender el arduo trabajo y dedicación que se debe realizar en cada proyecto de software, en donde el tiempo es enemigo y las circunstancias en algunos casos son muy adversas.

Respecto al ámbito profesional, es de gran satisfacción culminar de manera positiva el proyecto realizado, obteniendo los resultados esperados dentro de los plazos establecidos, logrando en el cliente final una imagen de personas comprometidas, profesionales y éticas en el desempeño de sus funciones; suministrándole una

aplicación web que cumple con sus necesidades y que se adapta a cualquier dispositivo con acceso a internet.

Como recomendaciones, se deben desarrollar versiones posteriores de la aplicación web que contemplen la elaboración de reportes del uso del inventario, que ayuden a tomar decisiones sobre la adquisición de los insumos. Por otra parte, respecto a la metodología, se recomienda prestar especial atención a los apartados de análisis, diseño y pruebas, debido a que su documentación es extensa, lo cual toma bastante tiempo y desgaste por parte de los revisores y la persona o personas que desarrollan el proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

- Eguíluz Pérez, J. (n.d.). Introducción a JavaScript. Retrieved November 24, 2020, from www.librosweb.es
- García Millán, G. (2016). Diseño de aplicaciones web. In Libro de la asignatura: Procesos de Ingeniería Software (p. 33). <http://www10.org/cdrom/papers/395/index.html>
- Hesterberg, T. (2011). Bootstrap. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, 3(6), 497–526. <https://doi.org/10.1002/wics.182>
- Holliday, O. J. (n.d.). Orientaciones teórico-prácticas para la sistematización de experiencias.
- Inventarios manejo y control - Guerrero Salas Humberto - Google Libros. (n.d.). Retrieved March 29, 2020, from https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=2q5JDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT24&dq=que+es+inventario&ots=lhUYcQUdf1&sig=P-8U_RQDkHpncvXXijORdTUnWhU&redir_esc=y#v=onepage&q=que+es+inventario&f=false
- Introducing HTML5 - Bruce Lawson, Remy Sharp - Google Libros. (n.d.). Retrieved November 24, 2020, from <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=a8HQck4pbQkC&oi=fnd&pg=PR6&dq=HTML5&ots=3g-8a98pGy&sig=l1W0o-lhgBFuzKUpJ8rFVsS4dGw#v=onepage&q=HTML5&f=false>
- Laravel: Up & Running: A Framework for Building Modern PHP Apps - Matt Stauffer - Google Libros. (n.d.). Retrieved November 24, 2020, from https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=HcqPDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=P1&dq=laravel&ots=bgHV6wpmID&sig=vM8pTA_NNAo2jeJoYDsGjQ5Kins#v=onepage&q=laravel&f=false

Learning Web Design: A Beginner's Guide to HTML, CSS, JavaScript, and Web ... - Jennifer Niederst Robbins - *Google Libros*. (n.d.). Retrieved November 24, 2020, from <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=A-tltyafYmEC&oi=fnd&pg=PR11&dq=css+web&ots=J6DL7PUAHQ&sig=uX4NsvAkac32NnQyW7TvtfV5BYg#v=onepage&q=css web&f=false>

Linaje, M., Carlos Preciado, J., & Sánchez-Figueroa, F. (2007). MVC Web design patterns and Rich Internet Applications. <https://www.researchgate.net/publication/230880808>

LINEA DEL TIEMPO HISTORIA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION timeline | Timetoast timelines. (n.d.). Retrieved November 24, 2020, from <https://www.timetoast.com/timelines/linea-del-tiempo-historia-de-los-sistemas-de-informacion>

Ley 1581 de 2012 - EVA - Función Pública. (n.d.). Retrieved March 11, 2020, from <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>

Leyes desde 1992 - Vigencia expresa y control de constitucionalidad [LEY_0603_2000]. (n.d.). Retrieved March 11, 2020, from http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0603_2000.html

Metodologías y Tecnologías Actuales para la construcción de Sistemas Multimedia. (n.d.). Retrieved March 12, 2020, from <http://www.eumed.net/libros-gratis/2009c/587/Metodologias y Tecnologias Actuales para la construccion de Sistemas Multimedia.htm>

OMPI. (n.d.). Retrieved March 11, 2020, from <http://www.exteriores.gob.es/RepresentacionesPermanentes/OficinadelasNacionesUnidas/es/quees2/Paginas/Organismos Especializados/OMPI.aspx>

Programming PHP - Rasmus Lerdorf, Kevin Tatroe, Bob Kaehms, Ric McGredy - *Google Libros*. (n.d.). Retrieved November 24, 2020, from <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=7OjvOmol3CcC&oi=fnd&pg=PR9>

&dq=php+history&ots=1sNn6_d8t8&sig=b1Eu3gg-1d1vfM0HE8unbV8GRZQ#v=onepage&q=php history&f=false

Schwabe, D., Rossi, G., & Barbosa, S. D. J. (1996). Systematic hypermedia application design with OOHDM. *Proceedings of the ACM Conference on Hypertext*, 116–128. <https://doi.org/10.1145/234828.234840>

SICE - Comercio Electrónico/Legislación Nacional - Colombia. (n.d.). Retrieved March 11, 2020, from <http://www.sice.oas.org/e-comm/legislation/col2.asp>

Silva, D., & Mercerat, B. (2010). Construyendo Aplicaciones Web con una Metodología de Diseño Orientada a Objetos. *Revista Colombiana de Computación - RCC*, 2(2). https://www.researchgate.net/publication/220527390_Construyendo_Aplicaciones_Web_con_una_Metodologia_de_Disenio_Orientada_a_Objeto

Sistema ERP y Punto de Venta | ManagementPro ®. (n.d.). Retrieved November 24, 2020, from <https://www.mproerp.com/>

Software Contable y de Facturación Electrónica para Pymes. (n.d.). Retrieved November 24, 2020, from <https://www.alegra.com/colombia/>

Software ERP en la nube. (n.d.). Retrieved November 24, 2020, from https://www.oasiscom.com/sistema-erp.html?utm_source=google-adwords&utm_medium=landing-erp&utm_campaign=ERP&utm_content=ad-text-2&gclid=CjwKCAiA-_L9BRBQEiwA-bm5fg6E9VZhgyyYLVYrFal3247cnUXqp1yut7gU5zOaiRNqVkeqbxjThoCydYQAvD_BwE