

UNIVERSIDAD CENTRAL
VICERRECTORÍA ACADÉMICA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE
EXPEDIENTES DE PACIENTES PARA ÓPTICAS MUNDIAL

TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO DE BACHILLERATO EN
INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

ESTUDIANTE
GIOVANNI MORALES CAMACHO

TUTOR
LIC. MAURICIO RIVERA VILLALOBOS

SEDE CENTRAL

JULIO, 2025

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|-------------|
| ÍNDICE GENERAL | ii |
| ÍNDICE DE TABLAS | vi |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | viii |
| DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO | x |
| Dedicatoria | x |
| Agradecimiento | x |
| RESUMEN..... | xi |
| CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN | 1 |
| Tema general | 2 |
| Planteamiento del problema | 2 |
| <i>Variables del problema</i> | 5 |
| <i>Propósito</i> | 6 |
| <i>Aporte</i> | 6 |
| <i>Tipo de enfoque metodológico</i> | 7 |
| Pregunta de la investigación..... | 7 |
| Objetivo general | 7 |
| Objetivos específicos..... | 7 |
| Justificación..... | 8 |
| Proyecciones del proyecto..... | 8 |
| Limitaciones del proyecto | 9 |
| Antecedentes | 9 |
| <i>Antecedentes internacionales</i> | 9 |
| <i>Antecedentes nacionales</i> | 13 |
| CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO | 15 |
| Marco de referencia..... | 15 |
| <i>Breve reseña de Ópticas Mundial</i> | 15 |
| <i>Misión</i> | 15 |
| <i>Visión</i> | 16 |
| <i>Valores</i> | 16 |
| <i>Contexto del problema</i> | 16 |
| <i>Revisión de Investigaciones Relacionadas</i> | 18 |
| <i>Posibilidades financieras</i> | 20 |

| | |
|---|-----------|
| <i>Requisitos particulares</i> | 21 |
| <i>Optimización de interfaz de usuario</i> | 21 |
| <i>Herramientas para desarrollo del Sistema Informático</i> | 24 |
| Marco Teórico | 30 |
| <i>Sistemas de información</i> | 30 |
| <i>Método de Desarrollo del Sistema de Información</i> | 31 |
| <i>Diagramas de procesos (BPM)</i> | 33 |
| <i>MVC (Modelo-Vista-Controlador)</i> | 33 |
| <i>Diseño de base de datos</i> | 34 |
| <i>Selección estratégica de metodología, tecnologías y herramientas de software</i> | 34 |
| CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO | 36 |
| Enfoque de la investigación..... | 36 |
| <i>El enfoque cualitativo</i> | 36 |
| <i>El enfoque cuantitativo</i> | 36 |
| <i>Enfoque seleccionado</i> | 36 |
| CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE RESULTADOS | 53 |
| Metodología Ágil Scrum con Prototipo..... | 53 |
| <i>Claridad de requisitos</i> | 54 |
| <i>Diseño de la Base de Datos</i> | 58 |
| <i>Inventario de Requerimientos y Casos de Uso</i> | 58 |
| Gestión efectiva del desarrollador | 63 |
| Manejo de riesgos | 63 |
| Progreso de la aplicación | 64 |
| Resumen de resultados..... | 64 |
| <i>Clarificación y precisión de requisitos</i> | 64 |
| <i>Diseño de base de datos afinado</i> | 65 |
| <i>Gestión efectiva del desarrollo y aprendizaje progresivo</i> | 65 |
| <i>Mitigación sustancial de riesgos</i> | 65 |
| <i>Fomento de la motivación y compromiso</i> | 65 |
| Estudio de factibilidad..... | 66 |
| <i>Factibilidad económica</i> | 66 |
| <i>Factibilidad técnica</i> | 69 |
| <i>Factibilidad operativa</i> | 71 |
| Análisis de riesgo | 72 |
| <i>Riesgos Identificados</i> | 73 |

| | |
|---|------------|
| <i>Matriz de riesgo</i> | 73 |
| <i>Mitigación de los riesgos</i> | 75 |
| CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 77 |
| Conclusiones..... | 77 |
| Recomendaciones..... | 78 |
| CAPÍTULO VI. DISEÑO O PROPUESTA..... | 80 |
| Requerimientos | 80 |
| <i>Requerimientos funcionales</i> | 81 |
| Historias de usuario..... | 82 |
| <i>Requerimientos no funcionales</i> | 109 |
| Casos de Uso..... | 112 |
| <i>Diagramas de Casos de Uso</i> | 180 |
| Diagramas de secuencia | 184 |
| Diseño de la base de datos | 190 |
| <i>Tablas del Sistema</i> | 190 |
| Diagrama de Entidad-Relación | 192 |
| <i>Detalle del Diccionario de Datos</i> | 197 |
| Capturas de pantalla del aplicativo | 210 |
| <i>Pantallas del Sistema</i> | 212 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 237 |
| ANEXOS..... | 242 |

Carta de la anuencia de la investigación de la empresa Ópticas Mundial



De: OPTICAS MUNDIAL

ALAJUELITA ☎ 2252 5623

☎ 8463 2521

HATILLO ☎ 2254 30 75

☎ 8528 1944

Estimados Señores, Universidad Central:

Por este medio les quiero indicar que el proyecto del Sr. Giovanni Morales Camacho, es de suma importancia para la empresa que represento, debido a la facilidad en manejo del uso del archivo virtual de los expedientes clínicos de nuestros pacientes.

Para archivar los expedientes se trabaja por primer apellido, segundo apellido, primer nombre y si el paciente lo indica segundo nombre, al momento de localizar el expediente se encuentra puede suceder un traspapelado con otros expedientes en vez del lugar donde les corresponde, demorando la atención del paciente, simplificando el proceso de encontrarlo cuando debe estar de fácil localización debido al tiempo para la pronta atención.

En muchas ocasiones ha pasado que el paciente nos ha visitado durante años y expediente se vuelve sumamente grande y por el paso del tiempo se deteriora.

Al tener un programa digital de expedientes, la atención al paciente será más eficiente.

Con anterioridad hemos buscado un sistema que nos sea útil y nos encasillan en un producto que no es grato para nuestro uso.

En este caso, al trabajarlo de la mano con el Sr. Morales, quien ha escuchado nuestras necesidades e intereses, ha realizado un programa acorde a nuestras necesidades, facilitando el uso y navegación del mismo, con el cual no demoraremos en atender a nuestros pacientes.

Atentamente

Dra. Gina Méndez Debernardi.
OPTOMETRISTA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
MEXICO
COD.088-164

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1 Sprint 0 | 59 |
| Tabla 2 Sprint 1 | 59 |
| Tabla 3 Sprint 2 | 60 |
| Tabla 4 Sprint 3 | 61 |
| Tabla 5 Sprint 4 | 61 |
| Tabla 6 Sprint 5 | 62 |
| Tabla 7 Sprint 6 | 62 |
| Tabla 8 Sprint 7 | 62 |
| Tabla 65 Resumen del costo de herramientas de desarrollo | 66 |
| Tabla 66 Costo de Planes Nube en Microsoft Azure..... | 68 |
| Tabla 67 Costos totales según el estudio de factibilidad económica..... | 69 |
| Tabla 68 Clasificación de Riesgos por Puntaje..... | 73 |
| Tabla 69 Tabla de Riesgos por Mapa de Calor..... | 75 |
| Tabla 9 Historia de usuario 001 | 82 |
| Tabla 10 Historia de usuario 002 | 83 |
| Tabla 11 Historia de usuario 003 | 83 |
| Tabla 12 Historia de usuario 004 | 84 |
| Tabla 13 Historia de usuario 005 | 84 |
| Tabla 14 Historia de usuario 006 | 85 |
| Tabla 15 Historia de usuario 007 | 85 |
| Tabla 16 Historia de usuario 008 | 86 |
| Tabla 17 Historia de usuario 009 | 86 |
| Tabla 18 Historia de usuario 010 | 87 |
| Tabla 19 Historia de usuario 011 | 87 |
| Tabla 20 Historia de usuario 012 | 88 |
| Tabla 21 Historia de usuario 013 | 88 |
| Tabla 22 Historia de usuario 014 | 89 |
| Tabla 23 Historia de usuario 015 | 89 |
| Tabla 24 Historia de usuario 016 | 90 |
| Tabla 25 Historia de usuario 017 | 90 |
| Tabla 26 Historia de usuario 018 | 91 |
| Tabla 27 Historia de usuario 019 | 91 |
| Tabla 28 Historia de usuario 020 | 92 |
| Tabla 29 Historia de usuario 021 | 92 |
| Tabla 30 Historia de usuario 022 | 93 |
| Tabla 31 Historia de usuario 023 | 93 |
| Tabla 32 Historia de usuario 024 | 94 |
| Tabla 33 Historia de usuario 025 | 94 |
| Tabla 34 Historia de usuario 026 | 95 |
| Tabla 35 Historia de usuario 027 | 95 |
| Tabla 36 Historia de usuario 028 | 96 |
| Tabla 37 Historia de usuario 029 | 96 |

| | | |
|-----------------|-------------------------------------|-----|
| Tabla 38 | Historia de usuario 030 | 97 |
| Tabla 39 | Historia de usuario 031 | 97 |
| Tabla 40 | Historia de usuario 032 | 98 |
| Tabla 41 | Historia de usuario 033 | 98 |
| Tabla 42 | Historia de usuario 034 | 99 |
| Tabla 43 | Historia de usuario 035 | 99 |
| Tabla 44 | Historia de usuario 036 | 100 |
| Tabla 45 | Historia de usuario 037 | 100 |
| Tabla 46 | Historia de usuario 038 | 101 |
| Tabla 47 | Historia de usuario 039 | 101 |
| Tabla 48 | Historia de usuario 040 | 102 |
| Tabla 49 | Historia de usuario 041 | 102 |
| Tabla 50 | Historia de usuario 042 | 103 |
| Tabla 51 | Historia de usuario 043 | 103 |
| Tabla 52 | Historia de usuario 044 | 104 |
| Tabla 53 | Historia de usuario 045 | 104 |
| Tabla 54 | Historia de usuario 046 | 105 |
| Tabla 55 | Historia de usuario 047 | 105 |
| Tabla 56 | Historia de usuario 048 | 106 |
| Tabla 57 | Historia de usuario 049 | 106 |
| Tabla 58 | Historia de usuario 050 | 107 |
| Tabla 59 | Historia de usuario 051 | 107 |
| Tabla 60 | Historia de usuario 052 | 108 |
| Tabla 61 | Historia de usuario 053 | 108 |
| Tabla 62 | Historia de usuario 054 | 109 |
| Tabla 63 | Requerimientos No Funcionales | 110 |
| Tabla 64 | Tablas de la Base de Datos | 190 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1 Diagrama de Causas y Efectos | 5 |
| Figura 14 Representación visual de la puntuación de los riesgos..... | 74 |
| Figura 15 Representación visual de los riesgos en el mapa de calor | 75 |
| Figura 2 Casos de uso de las gestiones medulares de la óptica. | 180 |
| Figura 3 Casos de uso de las gestiones propias de las ventas. | 181 |
| Figura 4 Casos de uso de gestiones exclusivas del administrador. | 182 |
| Figura 5 Casos de uso de consultas en el sistema..... | 183 |
| Figura 6 Casos de uso del mantenimiento de tablas auxiliares a las ventas. | 184 |
| Figura 7 Diagrama de secuencia de la autenticación de credenciales..... | 185 |
| Figura 8 Diagrama de secuencia de la creación de un expediente..... | 186 |
| Figura 9 Diagrama de secuencia de la edición de datos de un paciente. | 187 |
| Figura 10 Diagrama de secuencia de la eliminación de un laboratorio. | 188 |
| Figura 11 Diagrama de secuencia de la normalización de texto para búsqueda optimizada. . | 189 |
| Figura 12 Diagrama Entidad-Relación..... | 193 |
| Figura 13 Adicionales del diagrama Entidad Relación..... | 194 |
| Figura 16 Imagen de inicio de sesión con validación de campos..... | 212 |
| Figura 17 Imagen del botón de ocultar/mostrar la contraseña digitada..... | 213 |
| Figura 18 Imagen del resultado de aplicar el botón de ocultar/mostrar la contraseña..... | 213 |
| Figura 19 Imagen de aviso de credenciales inválidas con ícono amistoso en modo animación real..... | 214 |
| Figura 20 Imagen del típico Index que mostrarán los mantenimientos de las entidades del sistema | 215 |
| Figura 21 Imagen de Búsqueda Avanzada..... | 216 |
| Figura 22 Imagen del Selector de Paginación funcional | 216 |
| Figura 23 Imagen de Alertas de Caracteres No Esperados en los campos “input” | 216 |
| Figura 24 Imagen del aviso de caracteres no esperados al enviarse la ejecución de la búsqueda | 217 |
| Figura 25 Imagen de pantalla estándar de la inclusión de nuevos registros | 218 |
| Figura 26 Imagen de ingreso a la Gestión de Optometristas | 219 |
| Figura 27 Imagen del botón para inclusión de registros | 219 |
| Figura 28 Imagen del formulario para completar datos del nuevo registro..... | 220 |
| Figura 29 Imagen de validaciones del formulario | 221 |
| Figura 30 Imagen que muestra inclusión de datos con inconsistencias o errores del usuario | 222 |
| Figura 31 Imagen del resultado de la inclusión del registro | 223 |
| Figura 32 Imagen del comportamiento del log de auditoría luego de la inclusión del registro. | 223 |
| Figura 33 Visualización de detalles del registro..... | 224 |
| Figura 34 Imagen del botón de edición de registros | 224 |
| Figura 35 Imagen de la pantalla de edición | 225 |
| Figura 36 Imagen del mensaje que informa sobre la actualización efectuada. | 226 |
| Figura 37 Imagen de ubicación del botón para eliminar | 226 |
| Figura 38 Imagen de pantalla de confirmación para eliminación | 227 |
| Figura 39 Imagen de confirmación del registro eliminado y carga de la lista actualizada | 228 |

| | |
|--|-----|
| Figura 40 Imagen de eliminación real (Destroy) visible solo para super administrador..... | 229 |
| Figura 41 Imagen de confirmación de la eliminación real | 229 |
| Figura 42 Imagen de confirmación de registro permanentemente eliminado..... | 230 |
| Figura 43 Imagen de una eliminación normal de un registro de laboratorio..... | 230 |
| Figura 44 Imagen del mensaje de confirmación preventivo para evitar borrados accidentales. | 231 |
| Figura 45 Imagen del mensaje que notifica sobre la eliminación realizada..... | 231 |
| Figura 46 Imagen de ubicación del botón de recuperación de laboratorio borrado..... | 232 |
| Figura 47 Detalle del botón para recuperación de registros borrados..... | 232 |
| Figura 48 Imagen de envío de mensaje de laboratorio recuperado | 232 |
| Figura 49 Imagen de actualización del Index mostrando el registro recuperado..... | 233 |
| Figura 50 Imagen de inclusión de datos generales de un nuevo paciente..... | 233 |
| Figura 51 Imagen de validación de campos en la inclusión de datos del paciente | 234 |
| Figura 52 Imagen búsqueda de paciente por fragmento inicial del texto del apellido | 234 |
| Figura 53 Imagen de pantalla de edición de paciente..... | 235 |
| Figura 54 Imagen del mensaje de confirmación de la edición efectuada | 235 |
| Figura 55 Imagen del expediente de un paciente | 236 |
| Figura 56 Vista de resultados del examen de la vista (Dioptría y Agudeza Visual)..... | 236 |

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO

Dedicatoria

Le dedico el presente trabajo a mi familia, pues es mi motivación para luchar en la vida.

Agradecimiento

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento al Padre Celestial por darme la vida y la oportunidad de compartir esta maravillosa experiencia académica.

Agradezco la oportunidad que se me ha dado para desarrollarme como persona y poder ayudar a los demás con la preparación recibida. «¿De qué le sirve al hombre ganar el mundo entero, si pierde la vida?».

Mi padre terrenal ya no está presente, pero le estaré siempre agradecido por haberme insistido tanto en que continuara y terminara la carrera. Un beso hasta el cielo para don Moisés Morales.

No podría dejar de agradecerle al personal docente de la Universidad por haberme dado las herramientas y el conocimiento para lograme preparar como un profesional. Además, deseo mencionar a los profesores de mis últimos cursos de la carrera: Ing. Rodrigo Guerrero Jiménez e Ing. Gilder López Paisano, ambos baluartes fundamentales para mi preparación para lograr desarrollar el presente trabajo.

Finalmente, y con mucho cariño les agradezco a mis compañeros quienes a lo largo de la carrera estuvieron a mi lado, con los que compartí grandes momentos y noches en vela, Róger Romero, Leidy Ulloa González, y en especial a Mabel Vanessa Mc Leod por darme un gran ejemplo de compañerismo, responsabilidad y esfuerzo.

RESUMEN

La empresa Ópticas Mundial experimenta deficiencias en sus gestiones de negocio, lo cual afecta principalmente la calidad de la atención de sus pacientes; de modo que esta investigación busca adentrarse en la revisión de sus actuales procesos, de su dinámica de negocio y comprobar las causas de los inconvenientes que le aquejan.

Prontamente se descubre que sus procesos manuales les está restando dinamismo y es constantemente motivo de extravío de información, incluyendo algo tan crítico como los propios expedientes de sus pacientes.

La implementación de una solución informática surge como una propuesta lógica para erradicar la problemática actual.

Esta investigación se sumerge en el análisis profundo de las necesidades de la empresa Ópticas Mundial encontrando un escenario que exige algo más que una implementación común de un sistema informático de expedientes; se descubre que es requerida una adecuación quirúrgica a la dinámica y al estilo de la empresa, y una interfaz gráfica totalmente a la medida y gusto de las dueñas de la óptica que a su vez fungen como optometristas.

En el marco teórico se recoge toda esta información acerca de las particularidades de la dinámica del negocio brindándole un lugar privilegiado en la investigación y poniendo sobre la mesa las herramientas para lograr los objetivos: Sistema de gestión de base de datos PostgreSQL, Plataforma de Desarrollo .NET, Tecnologías *FrontEnd*, y un patrón de diseño MVC, principalmente.

Luego de revisar las metodologías de desarrollo, estratégicamente se selecciona trabajar el desarrollo mediante una combinación de la metodología Ágil Scrum con la de Desarrollo por Prototipos. Esta estrategia se convierte en una decisión crucial para el desarrollo exitoso de la aplicación al brindar el más amplio margen de retroalimentación posible, y convirtiendo la aplicación en un producto del entero agrado de la empresa.

Con esta estrategia metodológica, se logra la claridad de requisitos, asimilación de las singularidades del negocio, el máximo grado de comprensión en cuanto a la usabilidad, interfaz gráfica, y practicidad del sistema; se logra refinar el diseño de la base de datos e inventariar exitosamente los casos de uso y requerimientos.

Los estudios de factibilidad ponen de manifiesto grandes ventajas a favor de la viabilidad del proyecto. Económicamente el costo es sumamente accesible y bastante modesto para la capacidad financiera de la empresa. Técnicamente el proyecto es altamente escalable y seguro. Operativamente se encuentra alta disponibilidad y satisfacción con respecto al mantenimiento y aceptación del sistema.

Finalmente se logran identificar los riesgos y se procede a presentar acciones para su respectiva mitigación.

Se logra responder a la pregunta de investigación gracias a la identificación clara de las deficiencias y a la metodología estratégica que fue el incuestionable eje fundamental para alcanzar los objetivos.

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

En este capítulo se brindará una descripción del tema y del problema que dan sustento al interés del trabajo de investigación propuesto.

Se brindarán detalles de la problemática que experimenta la empresa Ópticas Mundial, así como cuáles son los objetivos de la investigación, su justificación, alcances, limitaciones, y adicionalmente se mostrarán, en la sección de «Antecedentes» una serie de investigaciones y trabajos que fueron hallados y que comparten cada cual alguna o mucha similitud con el presente trabajo, con la idea de estudiar cómo fueron resueltos problemas muy similares por parte de otros investigadores y estudiosos en este fenómeno.

Tal y como es de esperarse, cada empresa, así como cada ser humano, tienen rasgos muy particulares, aspectos que le hacen únicos, circunstancias, modos de operación, estilos de dirección empresarial y formas de operar que hacen de cada empresa el equivalente a un organismo vivo y único; y esto no es de extrañar porque es un hecho que en particular las empresas tipo PYME, como es el caso de Ópticas Mundial, tienden a ser dirigidas por una o pocas personas, las cuales ineludiblemente imponen sus criterios, gustos y estilos de dirección. De hecho, un artículo de hace dos años de Rodríguez (2023) menciona alguno de estos rasgos dentro de las características de las PYME, dentro de las cuales se destacan en este punto:

- Cultura organizacional: las pymes pueden tener una cultura organizacional más cercana a las personas, aunque a veces menos establecida ni reglamentada.
- Flexibilidad: las pymes suelen ser más ágiles y flexibles en su organigrama, lo que a veces puede provocar que no tengan procesos tan formales; más bien se van adaptando a las condiciones del mercado y lo que piden los clientes.
- Familiar: hay un gran número de pymes que son propiedad de una sola familia o de un grupo reducido de personas, lo que permite una gestión más personalizada y cercana a los trabajadores y clientes.

Con base en lo anterior se puede vislumbrar que la investigación del presente trabajo debe estudiar a profundidad las características propias de la empresa y su forma actual de operar, con el fin de buscar soluciones adecuadas y acertadas para empresa y evitar el sesgo de asumir soluciones a sus problemáticas coincidentes en pleno con las de otros estudios en casos o antecedentes similares.

Finalmente, según un artículo de la ONU de febrero de 2025, United Nations (2025), las «MIPYME» (Microempresas y las pequeñas y medianas empresas) representan el 90% de las empresas, más del 70% del empleo y el 50% del PIB mundial, los cuales son datos muy pertinentes para hacer conciencia sobre lo relevante que es brindar apoyo, herramientas, y estrategias de competitividad a este tipo de empresas tan valiosas para la sociedad.

Tema general

Implementación de un Sistema de Gestión de Expedientes de Pacientes para Ópticas Mundial.

Planteamiento del problema

La empresa Ópticas Mundial inició operaciones en el año 1994 en su primera sucursal ubicada aún en la provincia de San José, cantón central, distrito Hatillo. En el año 1999 abrió una segunda sucursal ubicada actualmente en el distrito central del cantón de Alajuelita.

Al igual que el resto de empresas de este tipo, claramente se combinan dos enfoques: el servicio optométrico realizado por un profesional optometrista, y el de la comercialización de anteojos y de lentes de contacto, básicamente.

Este enfoque dual conlleva a una interesante dinámica de negocio, en la que convergen temas de salud con el comercio de productos.

En este punto es pertinente resaltar cuán importante es el manejo de la información relacionada con los pacientes, el debido registro, seguimiento y actualización de su historial clínico. Dicho de otra forma: es imperativo asegurar el resguardo e integridad de los expedientes de los pacientes.

De igual forma, merecen similar importancia todos aquellos registros que dan sustento a la operativa habitual de la óptica, ya sean cuentas por cobrar, información y movimientos de inventarios, órdenes de trabajo para los laboratorios, datos de contacto de proveedores, etc.

Es en este punto se encuentra el problema en cuestión. La empresa Ópticas Mundial ha estado experimentando ineficiencia en sus gestiones medulares. Adolece de errores, pérdidas de registros, pérdida de agilidad en diversas gestiones y la carencia de información oportuna e instantánea en casi toda su dinámica operativa.

Este problema es relevante porque amenaza la buena imagen del negocio, el resguardo e integridad de la información de sus pacientes, el buen seguimiento en la atención a sus clientes ya sea por cuestiones de citas médicas anuales o por cobros de las cuentas por cobrar.

Igualmente, la afectación ha alcanzado el ámbito de sus inventarios, órdenes de trabajo de lentes e ideas o proyectos que requerirían una mejor y más ágil forma de obtener información clave.

Las asesoras de las tiendas de Ópticas Mundial llevan el control de inventarios de forma manual ya sea en hojas de Excel, en el mejor de los casos, o en hojas de papel; con cierta frecuencia, se cometen errores u omisiones al momento de registrar una venta o salida de inventario.

Esto tiene su origen en un lapso de desconcentración de las asesoras, en el cual le restan importancia a este registro decidiendo posponerlo (con el riesgo de olvidarlo), o ante un momento de alta concurrencia de clientes o pacientes, se apresuran a realizar cobros o bien llenar los formularios de recetas, y de forma involuntaria o consciente omiten realizar el mantenimiento manual del inventario.

Esto conduce a inconsistencias en los inventarios; no se puede tener absoluta certeza de contar con un dato real de las existencias y modelos de los aros, lo cual conlleva a decisiones erróneas y brindar información incorrecta a pacientes que deseaban comprar algún modelo específico de aro.

La información de los pacientes de la óptica se gestiona de forma manual en folders en los cuales archivan fichas y hojas de papel relacionadas con datos personales, fechas de citas (consultas), diagnósticos, prescripciones de lentes, abonos recibidos, etc. Estos expedientes en algunos casos se han perdido del todo y, en otros casos, los logran encontrar mal archivados (mal ubicados según el orden alfabético mediante el cual se tenían que ordenar).

Esta situación genera una desmejora en la experiencia del cliente al tener que esperar más tiempo mientras logran encontrar su expediente. O en el peor de los casos, el extravío de expedientes de los pacientes, con lo cual se pierde información de su historial, prescripciones anteriores, números telefónicos y correo electrónico, padecimientos relevantes, diagnósticos, etc.

Al realizarse manualmente la documentación de las fechas de citas de los pacientes con frecuencia no se logra determinar cuándo fue la última vez que se le realizó un examen de la vista; esto conlleva a la imprecisión en el seguimiento anual de los pacientes.

Los mecanismos manuales para gestionar los expedientes (datos personales del paciente y datos de cobros pendientes) dificultan la obtención de información clave de forma ágil e instantánea. Por este motivo, se requiere un trabajo laborioso y con riesgo de error humano, para realizar el seguimiento de cuentas por cobrar. Tampoco se ha podido implementar satisfactoriamente un envío de mensajes de felicitación en días de cumpleaños de pacientes ofreciendo descuentos para dicha ocasión, con el fin de brindar una mejor experiencia y fidelización de sus clientes.

Dado que todos los procesos que están reportando deficiencias son de naturaleza manual, se plantea esta investigación para el análisis de los actuales procesos manuales y lograr llegar a conclusiones satisfactorias para el negocio.

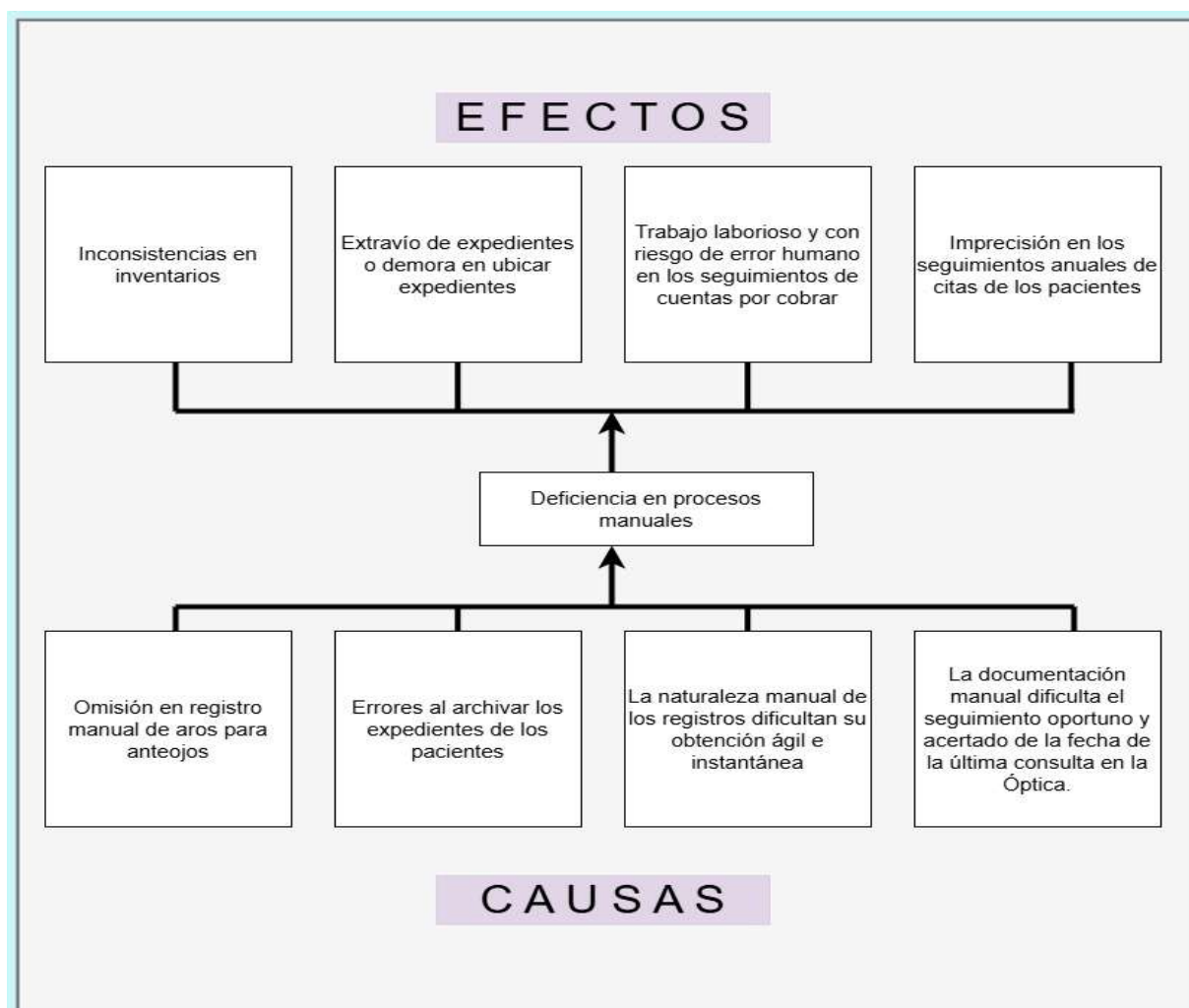
Variables del problema

A partir del problema que representan los procesos manuales actuales, se desprenden las siguientes variables:

- Extravío de expedientes físicos.
- Incongruencias en reportes manuales de inventarios.
- Deficiencias en la obtención de información de seguimiento de citas de pacientes y de cobros pendientes.

Figura 1

Diagrama de Causas y Efectos



Propósito

El propósito de este trabajo es investigar sobre los problemas de la deficiencia en las gestiones habituales de la Óptica, mediante un enfoque y planteamiento tales que permitan no solo confirmar dónde y cómo están surgiendo estas deficiencias, sino también brindar una luz mediante conclusiones acertadas con respecto a cómo abordar la problemática.

Aporte

Ofrecer un sistema informático el cual automatice las gestiones más relevantes de la operativa de la Óptica, para brindar una adecuada solución para el registro, recuperación, manejo y gestión general de la información o data que conforman la dinámica medular de su operatividad.

En cuanto al ámbito de la operativa propiamente dicha, se pretende implementar mecanismos para el registro de datos generales de los pacientes, los datos resultantes de sus exámenes de la vista, recetas, productos o aros vendidos al cliente, órdenes de trabajo enviadas a los laboratorios, adelantos y cancelación de la transacción comercial resultante, entradas y salidas de los productos en inventario. En estos aportes, se pretende habilitar módulos de reportería que atiendan a los requerimientos de la empresa, dada su importancia para la obtención de datos actualizados y oportunos, para la toma de decisiones.

Complementando lo anterior, se pretende aportar seguridad por roles de usuario del sistema, aunado a auditorías que faciliten determinar cuál usuario del sistema realizó alguna acción sobre algún registro.

Atendiendo una de las principales exigencias de la empresa, se desea crear un sistema a la medida, cuya interacción responda a sus necesidades de una forma intuitiva, ágil, práctica y agradable. Igualmente, se pretende aportar en la aplicación una experiencia de usuario muy amigable, de fácil lectura, que evite tanto los contrastes muy fuertes como los de muy poco contraste que pueda confundir a personas con daltonismo o alguna otra situación de consecuencias similares, y que en general brinde al usuario una sensación de confort, claridad, y accesibilidad.

Tipo de enfoque metodológico

El enfoque metodológico elegido para esta investigación será el mixto, para obtener un panorama mucho más completo al contar con la información abierta que se logre obtener, aunado a datos numéricos que ayuden con la investigación.

Pregunta de la investigación

¿Cuáles serían los mecanismos para identificar las deficiencias en los procesos actuales de Ópticas Mundial y para brindar una solución efectiva?

Objetivo general

Analizar las deficiencias de la gestión operativa en Ópticas Mundial, mediante el estudio de los procesos manuales actuales, para la determinación de su impacto en las gestiones clave y generación de insumos que orienten futuras soluciones tecnológicas.

Objetivos específicos

- Identificar los procesos manuales en las gestiones operativas de la Óptica para obtención de información sobre sus deficiencias y la determinación de su impacto en las gestiones clave mediante observaciones, revisión documental y entrevistas.
- Diseñar una solución informática personalizada, para su implementación efectiva de acuerdo con las mejores prácticas y las herramientas de desarrollo que brinden compatibilidad, escalabilidad y seguridad.
- Implementar módulos de mantenimiento los cuales consisten en expedientes, clientes, usuarios, empleados, optometristas, tiendas, pacientes, proveedores, productos, laboratorios, en conjunto con medidas de seguridad, y generando una interfaz gráfica para el usuario con una interacción fácil, intuitiva, y amigable.

Justificación

La importancia de esta investigación radica en buscar resolver un problema grave en la operativa medular de la empresa Ópticas Mundial ante sus deficiencias por los procesos manuales los cuales amenazan la buena imagen del negocio, el control veraz de su inventario, y la integridad de información de los expedientes de sus pacientes.

Se pretende determinar con claridad cómo darle solución a la problemática que experimenta la operativa diaria, plantear una solución que aporte eficiencia en las gestiones clave, la atención a los clientes, la agilidad y precisión en obtención de datos de pacientes y de los inventarios, y mejorar así la experiencia del cliente e imagen de la óptica.

La relevancia social de esta investigación subyace en que se busca brindar ayuda a la pequeña y mediana empresa, para mejorar las deficiencias en sus procesos, volviéndola más competitiva, con lo cual se busca aportar mecanismos para su permanencia en el mercado y seguir siendo una fuente de empleo y de la atención de pacientes que requieren ayuda en sus problemas de visión.

Los principales beneficios que podrían estarse recibiendo serían:

- Aportar mayor agilidad a las gestiones clave de la operativa.
- Reducir las pérdidas de inventario o la información errónea del mismo.
- Facilitar reportes para que las dueñas del negocio puedan contar con información veraz y totalmente actualizada en el momento en que lo requieran, con lo que se les facilite la toma de decisiones.

Proyecciones del proyecto

Basado en el objetivo específico número uno, se tendrá una documentación con los detalles del problema principal junto con sus variables. Esta documentación contendrá el análisis de la información actual de las actividades y de los procesos habituales de la empresa, deficiencias detectadas, y resultados de las entrevistas.

Basado en el objetivo específico número dos, se obtendrán especificaciones del sistema informático a desarrollar, sus requerimientos, presentación de una estructura de una base de datos relacional normalizada, arquitectura, metodología de desarrollo, diagramas de secuencia y diagramas de casos de uso. Esto será útil a la investigación pues aporta el panorama completo del análisis del sistema por implementar de acuerdo con las mejores prácticas y las herramientas de desarrollo que brinden compatibilidad, escalabilidad y seguridad.

Basado en el objetivo específico número tres, se tendrán los módulos con los que se faciliten y controlen las gestiones clave de la Óptica, implementando una solución automatizada y ágil para la gestión de expedientes, registros de pacientes, doctores, exámenes, recetas, órdenes de laboratorios, productos en inventario, y tiendas, además del control de acceso por cuentas de usuario con roles, y módulos de bitácoras y auditorías.

Limitaciones del proyecto

Si la administradora o bien la optometrista-copropietaria no brindan suficientes espacios para las reuniones, esto podría entorpecer el desarrollo pronto de la investigación, e igualmente afectar el levantamiento de requerimientos funcionales.

Si la entrega de datos completos de inventarios, clientes, proveedores, laboratorios, usuarios, etc. se rezaga, esto puede retrasar la fecha planificada de implementación.

En caso de que la información actual no esté correctamente actualizada o contenga errores, el proceso de conciliar y completar datos faltantes, puede retrasar el proyecto.

Antecedentes

Antecedentes internacionales

Un primer trabajo corresponde a Valero (2024), quien realizó el “Análisis Técnico de los Sistemas de Gestión de Ventas y Facturación en la Óptica ‘Veo Centro Óptico’, del Cantón Quevedo”. Este trabajo se trata de la implementación de un sistema de gestión para las distintas operaciones relacionadas con la operativa de la empresa en cuestión. Versa su marco conceptual en temas de gran interés como lo son: Gestión de Ventas, Gestión de Facturación,

y Gestión de Inventarios, brindando incluso información clave sobre lo que otros estudios han revelado acerca de las diferencias entre sistemas manuales y sistemas automatizados

Este trabajo se relaciona con la investigación en curso en cuanto a que esa empresa de optometría también adolece de problemas de deficiencia en sus procesos y controles, los cuales son realizados manualmente.

Un segundo trabajo corresponde a Alanez-Zenteno (2021), quien realizó el Proyecto de Grado “Sistema Web de Control de Ventas e Inventarios – Caso: Red de Ópticas «Virtual»”. Este trabajo se trata de la implementación de un sistema web para el control de venta e inventario con un particular enfoque hacia la revisión de las políticas y estrategias de la empresa con el fin de implementar mejoras. Se hace énfasis en el uso que se da a las normas de la ISO 9126, lo cual proporciona un marco de referencia para evaluar y mejorar la calidad del software, establecer métricas y criterios de evaluación, facilitar la comunicación entre los diferentes actores del desarrollo y uso del software, y promover las buenas prácticas en el proceso del desarrollo.

Interesa, además, que la metodología de desarrollo es de software ágil XP, la cual es muy propicia dado el interés de este proyecto en tener un enfoque de mucha colaboración entre el cliente y el desarrollador, aparte de los valores asociados, como, simplicidad, retroalimentación, comunicación, valentía y respeto. Y finalmente, resulta de interés estudiar cómo el gestor de base de datos relacional PostgreSQL se presenta como una opción sumamente atractiva y con capacidad para variedad de cargas de trabajo y servicios web, entre otros.

Este trabajo se relaciona con la investigación en curso dado el enfoque Web y las metodologías utilizadas para el desarrollo de la solución informática. Es de especial interés observar y estudiar aquellas opciones que faciliten la conexión al sistema vía Web y utilizando las herramientas que generen menor costo económico al cliente.

Un tercer trabajo corresponde a Sánchez-Espín (2023), quien elaboró un “Desarrollo e implementación de un sistema Web utilizando la librería React JS para el control de inventario de la empresa Óptica Optimus”. El propósito de ese trabajo fue desarrollar un sistema para el

control de inventario de la empresa Óptica Optimus, para el cual se utilizaron herramientas *open source* con el fin de lograr el mejor nivel de eficiencia en el uso del sistema. Mediante el método de análisis-síntesis el cual conforma la revisión teórica y aplicación de una entrevista con el dueño de la óptica, en la cual se pudo analizar el proceso de venta y compra de productos. Posteriormente, se procedió a desarrollar el sistema web utilizando la metodología de desarrollo SCRUM en conjunto con el *stack* de desarrollo MongoDB una base de datos no relacional, GraphQL que es un lenguaje de consultas que maneja datos para APIs, y React Js como librería para la creación de vistas.

Por último, para determinar el nivel de eficiencia del sistema web se aplicó el método de comportamiento del tiempo que consiste en la medición de tiempo por cada subproceso del sistema utilizando una prueba de Kolmogórov-Smirnov, siendo evaluados 384 muestras, obteniendo un nivel de confianza del 95%. Concluyendo que el porcentaje obtenido con el sistema es de un 53.4% más eficiente.

El interés en este trabajo yace en la afinidad en cuanto a la similitud de dificultades que experimenta la Óptica en dicho estudio, y la del presente proyecto de investigación. No basta con mencionar la necesidad de tener una mejor gestión de los inventarios, sino la consecuente repercusión en la toma de decisiones, la cual, a todas luces, requiere de información oportuna, correcta, eficiente y de alta disponibilidad.

Este trabajo se relaciona con la investigación en curso, en cuanto al abordaje de la investigación de una solución Web para sustituir el sistema manual que ya no les está resultando suficiente para las demandas operativas.

Un cuarto trabajo corresponde a Aguilera-Castillo et ál. (2023) quien realizó “Diseño y Desarrollo de un Software para la Digitalización y Creación de Historias Clínicas en la Empresa Ópticas GMO Colombia Sas por Soluciones Digitales DAF, con el fin de Cumplir con la Ley 2015 de 2020”, en el cual se crea la estructura de un proyecto en el que se diseña y desarrolla un software para la digitalización y creación de historias clínicas para la empresa Ópticas GMO

Colombia SAS, con el fin de cumplir con la Ley 2015 del 2020 (De Colombia). Se toman como base todas las áreas de conocimiento del PMI para realizar un planteamiento específico en cada una de estas, identificando para cada etapa todas las actividades que se deben desarrollar para alcanzar los objetivos específicos y generales del proyecto. Adicional al cumplimiento de los objetivos el planteamiento del proyecto, se da prioridad al cumplimiento de la triple restricción de tiempo, costo y alcance.

El interés y la relación que se tiene entre ese trabajo y la investigación presente yace no solo en el evidente escenario de la implementación de sistemas informáticos para empresas ópticas, si no al tema particular concerniente a los requisitos de protección de datos personales de los pacientes, ya que en nuestro país también existe una ley que se pronuncia al respecto, la ley 8968: Ley de Protección de la Persona frente al tratamiento de sus datos personales¹.

Un quinto trabajo corresponde a López-Ruiz et ál. (2019) titulado “Análisis, Diseño e Implementación de un Software para la Gestión Optómetra en Mundo Óptico”, en el cual se aborda el tema de la creación de una aplicación Web, que facilite su acceso sea a través de equipos de cómputo portátiles, como de teléfonos celulares, y que permita realizar los diversos procesos de registro por parte de administradores y optometristas, además de brindar trazabilidad de los procesos que se realicen.

Interesa en gran manera observar que ese trabajo busca dar una solución informática a una empresa familiar, queriendo brindar una solución eficiente en el registro de datos de empleados, pacientes, historia clínica y diagnósticos. Además, ese trabajo brinda detalles muy puntuales de los requerimientos funcionales, los cuales ofrecen una muy buena ilustración o ejemplo de casos similares que pueda requerir Ópticas Mundial.

¹ Información disponible en http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=70975&nValor3=85989&strTipM=TC

El trabajo de López-Ruiz se relaciona muy íntimamente a la presente investigación por varios aspectos o similitudes entre las que podemos contar: empresa familiar, sistema Web, Modelo Vista Controlador, roles o perfiles de usuario, entidades clave como lensometrías (mediciones de la corrección en los lentes), consultas, diagnósticos, clientes y empleados.

Antecedentes nacionales

Un primer trabajo corresponde a Méndez-Araya (2010) quien realizó un “Sistema de gestión de ventas e inventario”. Este documento presenta un informe sobre el proyecto de práctica de especialidad llamado Sistema de Gestión de Ventas e Inventario (SGVI), desarrollado en la empresa Ticofrut S.A., específicamente en el departamento de Tecnologías de Información (TI).

El problema que se soluciona es la implementación de un sistema informático, que permita realizar la gestión de ventas de productos, el control de inventario de la empresa y la generación de facturas por ventas.

Aquí se detalla una descripción del quehacer de la empresa y del mercado al que se dirige, un análisis total de problema que se abarca especificando las necesidades que se desean cubrir, los beneficiados con el nuevo sistema y los objetivos y alcances que se lograron.

Se muestra un diseño de la estructura planteada para la solución de este, las clases y datos que se manejan en el desarrollo de la aplicación.

Este trabajo busca mejorar y agilizar el proceso de solicitudes de despacho, desde su pedido hasta la facturación y puesta en cuentas por cobrar. Incluyen además procesos de envío de correos electrónicos a usuarios del sistema para avisar sobre eventos relacionados con las diversas gestiones de los inventarios.

Este trabajo se relaciona con la investigación presente, en cuanto a la gestión meticulosa y completa sobre gestiones de inventarios, además de la gestión de datos propios de los clientes de la empresa; además, brinda una luz sobre atributos importantes en la definición de dichas entidades.

Un segundo trabajo corresponde a Gómez Segura (2024) quien realizó “Análisis de la experiencia de usuario en el Desarrollo de Software Mediante Visualizaciones”, este aborda temas de usabilidad y experiencia del usuario, entre otros.

Es de gran interés observar en dicho trabajo los resultados sobre aquellas visualizaciones que facilitaron el análisis y toma de decisiones para procesos de diseños en el desarrollo del software.

Su relación con el presente trabajo radica en el interés por generar una propuesta informática que ofrezca una experiencia de usuario altamente gratificante.

Un tercer trabajo corresponde a Aymerich-Fuentes (2022) quien realizó “Incorporación de pruebas basadas en modelos para servicios web en un contexto de desarrollo ágil: Un caso de estudio en la industria.” Este indaga sobre el tema de las dificultades para realizar pruebas de software a profundidad, en los equipos ágiles debido a las cortas iteraciones de desarrollo. Sugiere que un enfoque de pruebas basadas en modelos, que permita la automatización de estas pruebas, podría mejorar la eficiencia del proceso y la calidad de los productos. En esta investigación se realiza un mapeo sistemático de literatura para determinar los distintos enfoques de pruebas basadas en modelos (MBT) que se han aplicado para probar servicios web, así como las herramientas utilizadas y los contextos de aplicación.

Su interés y relación con la investigación en curso consiste precisamente en sopesar la metodología de desarrollo justamente para un servicio Web REST, por lo que su análisis y conclusiones serán de valiosa información.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

Es necesario conocer cómo este apartado brinda información sobre los fundamentos de la investigación, los postulados que lo sustentan, y conceptos que brinden claridad sobre el estudio en cuestión.

Hernández-Sampieri (2014) dice que el desarrollo de la perspectiva teórica es tanto un *proceso* (de profundizar en la información que se encuentra disponible) como un *producto*; todo lo cual nos lleva al sustento teórico del trabajo de investigación (p. 60).

Por lo tanto, en el presente capítulo se procede a desarrollar todos aquellos conceptos que se consideren oportunos con el fin de obtener un panorama más claro de la investigación.

Marco de referencia

Se presenta a continuación una breve reseña de la empresa Ópticas Mundial, se ahonda en detalles puntuales sobre dificultades que se presentan en sus gestiones, la relación que se encuentra entre su problemática y otros casos similares observados, y finalmente se presenta una puntualización sobre las herramientas de software que pueden brindar solución al problema.

Breve reseña de Ópticas Mundial

La empresa Ópticas Mundial inició operaciones en el año 1994 en la provincia de San José, cantón central, distrito Hatillo y cinco años después, abrió una segunda sucursal en el distrito central del cantón de Alajuelita.

Actualmente es dirigida por las dos principales optometristas (madre e hija) quienes son codueñas de la empresa.

Misión

«Ofrecer servicios de calidad en salud visual, con criterio profesional, con nuestro recurso humano como capital y con el apoyo de lo más reciente en tecnología.»

Visión

«Ser una empresa reconocida de servicios ópticos a nivel nacional, con mayor proyección social y con el mejor servicio al brindar atención personalizada, con el mejor recurso humano y apoyo tecnológico.»

Valores

Solidaridad. Los servicios de Ópticas Mundial que son ofrecidos a Escuelas y Colegios son nuestra proyección social. Ofrecemos beneficios a escolares de bajos ingresos para que obtengan soluciones visuales acordes con sus necesidades y así enfrenten de manera óptima sus actividades académicas y sociales.

Profesionalismo. El recurso humano de Ópticas Mundial nos permite ofrecer los más acertados diagnósticos, el mejor servicio y procesos de seguimiento para optimizar las soluciones visuales ofrecidas.

Calidad. En Ópticas Mundial nuestros servicios y productos son de la más alta calidad, velamos por lo mejor en profesionales para proporcionar los mejores diagnósticos; y los mejores productos ópticos para su entera satisfacción.

Contexto del problema

Actualmente los expedientes de los pacientes consisten en fichas físicas de papelería tamaño «A5» el cual corresponde a unas dimensiones de 14.8 x 21 centímetros. Se usan para incluir toda la información personal del paciente, así como los datos relacionados a la agudeza visual, la «*dioptría*» (datos resultantes del examen realizado por el optometrista), la «*distancia nasopupilar*» (distancia para centrar un lente con respecto a la pupila correspondiente), medidas técnicas relacionadas con los aros, lentes, monto de la venta, abonos, orden de laboratorio y demás.

A través del tiempo, la óptica ha venido presentando problemas recurrentes relacionados con la gestión manual de los expedientes de sus pacientes.

Pérdidas o extravío de expedientes. Se han perdido expedientes de forma permanente o temporal ante algún error humano al momento de archivar el expediente. Esto evidentemente representa un problema de resguardo y consulta o recuperación de información clave.

Además, la pérdida o archivo inadecuado de la ficha puede contribuir a un gran contratiempo en caso de que un paciente necesite volver a hacerse los lentes o comprar los aros ante un evento no deseado de deterioro o pérdida que haya ocurrido poco tiempo después del último examen de la vista, pues no se contaría con la información pertinente de la receta.

Duplicidad de información. Cuando un paciente asiste a su cita anual, las asesoras deben volver a escribir todos los mismos datos personales en una nueva ficha.

Inconsistencias en inventarios. En algunas ocasiones el personal olvida descargar del inventario los aros que se venden.

Dificultad para seguimientos. Se hace en extremo difícil trabajar manualmente con cerca de 4500 fichas físicas para poder brindar un seguimiento de recordatorios anuales para agendar citas, enviar promociones y felicitaciones por fechas de cumpleaños de los clientes, y también para obtener datos actualizados e inmediatos de todo lo pendiente por cobrar.

Limitaciones de espacio. Se presentan varias limitaciones por la falta de espacio ante dinámicas excepcionales propias del negocio. Entre ellas podemos citar las siguientes:

Campos para abonos. Estas fichas solo cuentan con cuatro espacios para anotar abonos al monto de las ventas, así que en algunas ocasiones se anotan abonos en espacios no destinados para ese fin lo cual produce confusión.

Campo de descripción del aro. Solo permite anotar un único aro con su descripción e información detallada de rigor. No hay suficiente espacio para anotar dos o más aros si el paciente en esa cita decide comprar más de uno.

Campo del monto de la venta. Al realizarse una venta, lo normal a continuación es que el asesor de la óptica realice la anotación del monto de la venta, pero si el paciente antes de abandonar la tienda, decide adicionalmente comprar lentes de contacto o algún otro producto,

no se cuenta con espacios extra para reflejar la actualización del monto de la venta, generando desorden con el registro del monto correcto de la venta originada en esa cita (el monto de la venta ya había sido anotado con lapicero en el único campo destinado para ese fin).

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se evidencia un problema que impacta en gran manera la operativa de la empresa, a raíz de las gestiones manuales de los expedientes actuales y limitaciones propias del documento físico que utilizan. Se observan no solo limitaciones propias de los sistemas manuales, sino también aquellas relacionadas con la falta de espacio en los actuales expedientes los cuales dificultándose su el adecuado registro.

Revisión de Investigaciones Relacionadas

Al revisar la teoría de otros trabajos relacionados con la presente investigación, no es de extrañar que Alanez-Zenteno (2021) sostiene que la mayoría de las empresas y organizaciones actuales requieren sistemas de información como su base principal de gestión, en clara alusión a que un sistema informático aporta una ventaja considerable sobre las gestiones manuales en términos de agilidad, eficiencia y minimización del error humano. Esta necesidad de contar con sistemas informáticos está también documentada en el trabajo de Sánchez Espín (2023), en su investigación realizada en Óptica Optimus que reporta dificultades con el manejo de la información, puntualizando lo siguiente:

A pesar del esfuerzo de la administradora no se logra tener un control eficiente de la información, ya que ninguno de los archivos es digitalizado, actualmente se encuentra en la instalación del local, por lo tanto, la probabilidad de alteración y pérdida de la información es alta.

Actualmente el uso de herramientas tecnológicas en las empresas para la automatización de funciones, recursos y disponibilidad de la información a cualquier instante es cada vez más creciente, debido a esto se propone desarrollar una herramienta en la que puedan incluirse los diferentes procesos del local para que puedan ser manejados de manera eficiente (p. 3).

También el trabajo de Aguilera-Castillo et ál. (2023) apunta con mayor rigor la necesidad de contar con un sistema informático, al encontrar una disminución en el mercado en un 20% de participación, por pérdida de competitividad, pérdida de credibilidad, y falta de innovación de software entre otros. En dicho estudio el autor sentencia:

La tecnología se encuentra en constante evolución y debe ser un aliado para el cumplimiento de las diferentes necesidades de las organizaciones, desde automatizar procesos básicos, generar rapidez en la búsqueda de información y hasta proveer soluciones integrales que apalanquen el cumplimiento de los objetivos estratégicos de las empresas (p. 20).

En el capítulo anterior del presente trabajo, se apuntó hacia el trabajo de López-Ruiz et ál. (2019) como una investigación de importancia clave, debido a su gran similitud con la presente investigación. El trabajo de López-Ruiz justamente busca brindar una solución a una empresa familiar de optometría, que les brinde una solución eficiente para el registro de todos los diversos datos relacionados con la gestión, incluyendo la historia clínica, que para este estudio sería una muy cercana aproximación a lo que en Ópticas Mundial se refiere a los expedientes de pacientes.

La empresa sobre la cual investigó López-Ruiz, se refiere al típico caso de experimentar un crecimiento significativo y su consecuente necesidad de contar con procesos más rápidos y efectivos, que conduzcan a una mayor satisfacción de los clientes (p. 16). Y subraya que la problemática se encuentra precisamente en la forma en la que se estaban realizando los procesos, la cual corresponde a procesos de tipo manual, o sea, registros realizados en hojas de papel, acusando a esta falta de automatización como la causa de pérdida de información, pérdida de tiempo en atención de los pacientes y demoras considerables en las demás gestiones propias de la óptica (pp. 18-19).

Con base en lo observado respecto al problema actual de Ópticas Mundial y habiendo revisado investigaciones pertinentes y afines a este, nace la propuesta de desarrollar un sistema informático para brindar una solución oportuna y satisfactoria.

Autores como Baca-Urbina (2016) enfatizan la implementación de los sistemas de información como la respuesta a la pregunta de qué se debe hacer para que una empresa se adapte rápidamente al ambiente empresarial y social, indicando categóricamente que la respuesta lógica y universalmente aceptada es dotarlas de un sistema informático.

Las propietarias de Ópticas Mundial no son ajenas a esta realidad; por su propia cuenta han llegado a la conclusión de que se requiere un sistema informático en su negocio para minimizar el error humano, agilizar la dinámica de su empresa y contar con información oportuna e inmediata para la toma de decisiones.

En su búsqueda por encontrar una solución que satisfaga su necesidad, se han encontrado con opciones que a la postre no les ha resultado del todo convincentes al no ser aplicaciones diseñadas a la medida de sus necesidades, o bien cuyo alto costo desmotiva el intento de adquirirlas.

En este punto es importante retomar una característica de Ópticas Mundial con respecto a su tamaño, limitaciones financieras y particularidades propias de la dinámica de una pequeña empresa. Estas fueron cuestiones ilustradas en parte en la sección introductoria de esta investigación. No solo se deben considerar las características típicas de una empresa PYME, sino las características particulares en la dirección de la empresa, todo ello conlleva a una reflexión sobre cómo debería ser un sistema informático de forma tal que logre adaptarse no solo a las posibilidades financieras de Ópticas Mundial, sino a los requisitos muy particulares en su gestión y en la optimización de su interfaz de usuario.

Posibilidades financieras

La empresa se ha reservado el hecho de brindar mayores detalles sobre sus posibilidades para costearse ya sea un desarrollo de software a la medida o el alquiler mensual o anual por el uso de alguno de los softwares ya existentes en el mercado; sin embargo, ha dejado claro que las opciones actuales les estaría generando un impacto en sus finanzas que actualmente no consideran oportuno asumir.

En atención a esta delicada situación, la presente investigación considerará las alternativas que impliquen el menor costo económico posible para la empresa.

Requisitos particulares

En la visión y valores de la empresa se rescata un enfoque de solidaridad hacia la comunidad. Este enfoque se traduce en varios tipos de descuentos y facilidades de pago que otorgan las propias dueñas en su rol de optometristas, o bien, las asesoras de la tienda, las cuales tienen facultad de realizar aún mayores descuentos de los ya convenidos.

A manera de ejemplo, una asesora puede otorgar descuentos del 5% al 10% en el precio de los aros, en tanto que una doctora puede habilitar un mayor descuento siendo del 15% y 20% ya sea para familiares del personal de la óptica, o bien, a los clientes en general bajo el marco de algún evento promocional o actividad especial de la empresa. Aún después de todo eso, el administrador y/o la doctora pueden otorgar un descuento discrecional adicional a los anteriores. Y lo relevante de este tema es que estos diferentes descuentos deben quedar registrados de forma independiente, lo cual habla por sí mismo de las peculiaridades en ciertas gestiones de esta empresa; esto la hace proclive a necesitar una aplicación a la medida.

Adicional a lo anterior, la empresa ha mostrado mucho interés en llegar a contar con alguna opción que les permita realizar sus gestiones a través de alguna aplicación Web para potenciar aún más su capacidad de gestión del negocio.

Optimización de interfaz de usuario

El optimizar la interfaz de usuario no es un tema menor para la presente investigación debido a que el sistema no solo sería utilizado por usuarios jóvenes, con buena agudeza visual y acostumbrados a la tecnología, sino por doctoras cuyas edades sobrepasan los 50 años de edad, cuya agudeza visual se encuentra disminuida en menor o mayor grado, quienes no necesariamente cuentan con una amplia experiencia en uso de tecnologías, aplicaciones y todas las simbologías, dinámicas y estándares usuales en las interfaces de usuario de las aplicaciones informáticas en la actualidad.

Aún sin haberse adentrado en investigaciones al respecto, el propio sentido común confirma la necesidad de que todo elemento a través del cual se pretenda transmitir información debe proveer claridad. Y si, además, se hace referencia al contexto de la experiencia de un usuario ante una aplicación informática, es de esperarse que le transmita confort e, incuestionablemente, debe resultar una experiencia grata.

Las propuestas de implementación de sistemas informáticos que pretendan agradar al usuario final, no se pueden permitir el lujo de mirar con desdén lo concerniente al diseño de la interfaz gráfica.

No es una extrañeza encontrar aplicaciones cuya interfaz denota que hubo un olvido o descuido en atender su legibilidad, experiencia del usuario y comprensión de sus elementos. Algunos incurren en la falta de selección adecuada de colores para prever facilidad de uso para personas con daltonismo. Otros aplican tamaños de letra que se vuelven imprácticos para usuarios que carecen de suficiente agudeza visual. Otros más, carecen de una disposición que los hagan intuitivos. Y aún otros pierden perspectiva al haberse dispuesto su interfaz conforme a las dimensiones del propio equipo de trabajo del equipo desarrollador, olvidando que el cliente o usuario tal vez no cuente con un monitor de similar resolución de pantalla.

Recientemente, el trabajo de Gómez-Segura (2024) brinda oportunos aportes y teoría sobre estos temas en particular. Indica el autor lo siguiente:

El diseño de la interfaz de usuario es el proceso de creación y mejora de la interfaz para garantizar que los usuarios puedan utilizarla de forma eficaz y satisfactoria. El diseño de la interfaz de usuario implica varios aspectos, como la disposición, el color, la tipografía, los iconos, la navegación, la retroalimentación y la accesibilidad.

El diseño de la interfaz de usuario no es un proceso estático o lineal, sino dinámico e iterativo que requiere una comunicación y colaboración constantes entre las partes interesadas, como desarrolladores, gestores, clientes y usuarios. En el diseño de la interfaz de usuario también influyen diversos factores, como las tendencias tecnológicas,

los estándares de las plataformas, las convenciones del sector y las preferencias estéticas.

El diseño de la interfaz de usuario es un aspecto importante del desarrollo de software que afecta a la calidad y el éxito del sistema. Una interfaz de usuario bien diseñada puede mejorar la experiencia del usuario, que es la impresión general y la emoción que sienten los usuarios al interactuar con el sistema. La UX no sólo depende de la usabilidad y funcionalidad de la interfaz, sino también de su estética y atractivo emocional. Una buena experiencia del usuario puede aumentar la satisfacción, fidelidad, confianza y compromiso del usuario.

La experiencia del usuario en las interfaces de usuario puede verse influida por diversos elementos de diseño, como la estética, la interactividad, la retroalimentación, la personalización, la narración y la emoción (p. 9).

Resulta de especial interés observar que, en este mismo trabajo, Gómez-Segura vuelve a hacer mención acerca de la «emoción» de los usuarios. Justamente hace esta mención al momento de introducir el tema de la experiencia del usuario, en el cual vuelve a concientizar sobre la importancia de satisfacer sus expectativas y preferencias.

Al reflexionar sobre las observaciones que realizó Gómez-Segura, se determina que es relevante y pertinente considerar aquellos factores con incidencia directa en la experiencia del usuario, sus emociones derivadas de su interacción con el sistema, y las cualidades de la interfaz gráfica en cuanto a su atractivo, accesibilidad, disposición y adecuado manejo de los elementos propios de las actuales interfaces de usuario.

Y, definitivamente, no se debe perder de vista la importancia de la interfaz de usuario en el desarrollo de la aplicación, para aportar gran peso a la calidad y el éxito de esta, por lo cual, tal y como apunta Gómez-Segura, se requiere de una constante comunicación y colaboración entre las partes.

Una vez consideradas la situación financiera, particularidades de las gestiones de la óptica, y el especial cuidado en la interfaz gráfica, se observa que la propuesta de desarrollar un sistema informático para Ópticas Mundial debe encaminarse hacia aquellas herramientas, mecanismos y estrategias, que puedan cumplir a cabalidad con lo requerido.

Herramientas para desarrollo del Sistema Informático

Sistema de Gestión de Base de Datos PostgreSQL. De acuerdo con su sitio web oficial, PostgreSQL Global Development Group brinda información sobre características sumamente relevantes y oportunas de este motor de base datos (PostgreSQL 2025). Dentro de las muchas cualidades y virtudes de esta herramienta se puede destacar las siguientes:

- Trayectoria de más de 35 años de desarrollo activo.
- Sólida reputación.
- Vasta información disponible.
- Comunidad activa.
- Código abierto y de uso totalmente gratuito.
- Sin restricciones de tamaño.

La compañía IBM (2025) confirma virtudes de esta base de datos, afirmando su sólida reputación, flexibilidad, compatibilidad y continua evolución.

Tomando en cuenta su reputación, por ser un sistema de gestión de base de datos totalmente gratuito, y al otorgar amplias posibilidades que superan a otras herramientas gratuitas existentes, PostgreSQL se perfila como el motor de base de datos más conveniente para el presente trabajo.

Plataforma de Desarrollo .NET. Microsoft (2025b) a través de su «.NET Foundation» incursiona en el código abierto, brindando esta plataforma de desarrollo llamada «.NET» la cual es reconocida por proporcionar herramientas eficaces para el desarrollo de aplicaciones.

Esta plataforma ofrece herramientas poderosas, gratuitas y muy necesarias para el desarrollo, las cuales serían:

Marco de Desarrollo Web ASP.NET Core. Este *framework* es el marco de desarrollo para aplicaciones Web. Es una herramienta gratuita y de código abierto. Además, ha demostrado brindar un rendimiento notablemente superior a otros *frameworks* populares (TechEmpower 2025).

De acuerdo con el propio Microsoft (2025a) «ASP.NET Core» es la versión para desarrollo de aplicaciones Web, que permite su desarrollo y ejecución, no solo en sistemas operativos Windows, sino en macOS y Linux. Esto último resulta de gran valor y punto a favor de ASP.NET Core en cuanto a la posibilidad de poderse trabajar en distintos sistemas operativos, a diferencia de su predecesor «ASP.NET Framework» cuyo ámbito se reduce al sistema operativo Windows (Canal EdTeam 2022).

Al respecto Radixweb (2025) asevera que ASP.NET Core es uno de los marcos de trabajo de desarrollo web más popular en el año 2025; alaba su diseño vanguardista, su excelente rendimiento y compatibilidad para la creación de aplicaciones web.

Dentro de las múltiples razones para elegirlo como el *framework* para el desarrollo de aplicaciones web empresariales, Radixweb añade las siguientes:

- Alto rendimiento.
- Alta versatilidad para aplicaciones web modernas
- Eficacia en arquitectura MVC (Modelo Vista Controlador).

Se enfatiza también el hecho de que este tipo de aplicaciones web no requieren realizar procesos de instalación del software en los dispositivos de los usuarios, y que incluso pueden ser ejecutados en navegadores de un dispositivo celular o cualquier otro que pueda conectarse a internet y un navegador; y finalmente Radixweb (2025) concluye su artículo indicando lo siguiente:

En cuanto a .NET Core, es el mejor *framework* para el desarrollo web. Con el desarrollo de ASP.NET Core, Microsoft ha resuelto muchas preguntas de una sola vez. Permite a los desarrolladores crear aplicaciones web, servicios web, *backend* móvil y mucho más en un único *framework*.

Lenguaje de Programación C# (C Sharp). Este es el lenguaje principal que se utiliza para desarrollar las aplicaciones web dentro del *framework* ASP.NET Core, y a su vez es el más popular en la plataforma «.NET», y a nivel mundial es ampliamente utilizado. Ofrece gran flexibilidad pues permite su ejecución en diferentes tipos de dispositivos. De acuerdo con Surra (2023):

C# es un lenguaje de programación orientado a objetos, creado por Microsoft para el desarrollo de aplicaciones en la plataforma .NET. Permite a los desarrolladores utilizar una amplia gama de bibliotecas y herramientas de .NET para construir aplicaciones potentes y de alta calidad. En resumen, C# es un lenguaje de programación poderoso y versátil que se ha convertido en una herramienta esencial para el desarrollo de software en la plataforma .NET.

Dentro de sus características se destacan las siguientes:

- Gran comunidad de desarrolladores.
- Escalabilidad
- Vasta información disponible.
- Comunidad activa.
- Seguridad integrada para protección contra ataques y vulnerabilidades.

Interfaz de Desarrollo Visual Studio. Visual Studio es un IDE (Entorno de Desarrollo Integrado – del inglés «*Integrated Development Environment*») lo cual quiere decir que es una aplicación informática que proporciona servicios integrales para facilitar al desarrollador o programador el desarrollo de software (Wikipedia 2025a).

Esta herramienta puede ser utilizada tanto para el desarrollo de aplicaciones web, como aplicaciones móviles (o sea para dispositivos de telefonía celular o *smartphones*), servicios web, y en la nueva, entre otros. Aparte de permitir escribir código en C#, también lo habilita para otros lenguajes como son Python, JavaScript, Visual Basic y más. Dentro de las tres ediciones disponibles de Visual Studio, destaca para efectos del presente trabajo, la edición llamada «Comunidad» (Visual Studio Community Edition/Visual Studio Community 2022) con la que es posible realizar desarrollos de aplicaciones de forma completamente gratuita². Ofrece muchas ventajas en la identificación de errores en el código pues cuenta con una sólida herramienta de depuración (GeeksforGeeks 2025).

Kit de Desarrollo .NET SDK. El .NET SDK (Software Development Kit) es un conjunto de herramientas y bibliotecas de software necesarias para el desarrollo de aplicaciones en la plataforma .NET. Se encarga de convertir el código en programas ejecutables, y parte medular en la elaboración de aplicaciones de ASP.NET Core desde la creación del proyecto hasta su despliegue final.

Al igual que las anteriores herramientas mencionadas es gratuito y de código abierto.

Control de Versiones Git. Git es un sistema de control de versiones distribuido, el cual constituye una herramienta esencial para los desarrolladores, porque permite rastrear y gestionar cambios en el código fuente de un proyecto de manera eficiente.

Dado que Git permite a los desarrolladores registrar y rastrear cada cambio hecho en el código, cualquier modificación (desde la más pequeña hasta la más significativa) queda registrada y puede ser revisada en cualquier momento. De igual manera, si surge algún problema con el proyecto o se comete algún error dentro del mismo, Git facilita la recuperación de versiones anteriores del código, y esta sería la principal razón para su uso en el presente trabajo.

² A una organización «no empresarial» se le permite tener hasta un máximo de 5 usuarios trabajando con la edición gratuita *Community*.

CSS (Cascading Style Sheets). Tecnología para brindar cualidades visuales y estéticas a las páginas web. Utilizado para aplicar estilos (colores, formas, márgenes, etc.) a uno o varios documentos (generalmente HTML o páginas web) de forma automática y masiva (Lenguajecss.com 2025).

Bootstrap. Complementando al CSS, Bootstrap se presenta como una alternativa para potenciar el atractivo de las páginas web.

Altamente destacable es su enfoque a un desarrollo responsivo, lo cual se refiere a la capacidad de hacer que el contenido de una ventana se ajuste correctamente a las dimensiones de diferentes dispositivos, lo cual claramente es de interés para nuestro trabajo. Además, permite aplicar a los documentos una oportuna personalización con iconos, con lo cual se pueden lograr interfaces de usuario más amigables y hacer aún más satisfactoria la experiencia del usuario (Bootstrap 2025).

JavaScript. Es un lenguaje de programación de alto nivel, utilizado para generar páginas web más interactivas y dinámicas. Mejora en gran manera la experiencia del usuario pues permite la manipulación de elementos HTML y CSS, al agregar funcionalidades como animaciones y eventos, o actualizaciones de contenido sin tener que recargar la página. Además de su interactividad, es compatible con todos los navegadores web (Edge, Chrome, Firefox, etc.). Ampliando detalles de esta herramienta, Amazon (2025) aporta la siguiente definición:

JavaScript es un lenguaje de programación que los desarrolladores utilizan para hacer páginas web interactivas. Desde actualizar fuentes de redes sociales a mostrar animaciones y mapas interactivos, las funciones de JavaScript pueden mejorar la experiencia del usuario de un sitio web. Como lenguaje de scripting del lado del servidor, se trata de una de las principales tecnologías de la World Wide Web. Por ejemplo, al navegar por Internet, en cualquier momento en el que vea un carrusel de imágenes, un menú desplegable “*click-to-show*” (clic para mostrar), o cambien de manera dinámica los elementos de color en una página web, estará viendo los efectos de JavaScript.

A pesar de que ASP.NET Core puede generar páginas web sin JavaScript gracias a su componente Razor Pages (y otros como MVC con Views o Blazor Server), se hace necesario contar con JavaScript para poder generar animaciones, manipulaciones del DOM sin recargar página, etc.

Debido a su evidente impacto en la experiencia del usuario, se considera esta herramienta como uno de los elementos destacables y requeridos para el desarrollo de este trabajo.

Contenedores Docker. Es una plataforma de software que permite desarrollar, enviar y ejecutar aplicaciones dentro de contenedores, los cuales son entornos ligeros y portátiles que incluyen todo lo necesario para ejecutar una aplicación: el código, las dependencias y las configuraciones necesarias. Proporciona una capa adicional de abstracción y automatización de virtualización de aplicaciones en múltiples sistemas operativos.

Actualmente los contenedores son de suma importancia porque permiten empaquetar aplicaciones con todas sus dependencias, asegurando que funcionen de manera consistente en cualquier entorno.

Docker es un proyecto de código abierto que permite automatizar el despliegue de aplicaciones dentro de «contenedores». Este contenedor empaqueta todo lo necesario para que uno o más procesos (servicios o aplicaciones) funcionen: código, herramientas del sistema, bibliotecas del sistema, dependencias, etc. Esto garantiza que siempre se podrá ejecutar, independientemente del entorno en el que queramos desplegarlo. No hay que preocuparse de qué software ni versiones tiene nuestra máquina, ya que nuestra aplicación se ejecutará en el contenedor. (Gujarro-Olivares et ál., 2019, p.77)

Marco Teórico

Para desarrollar este sistema es necesario con fundamentos y bases que van a enmarcar el camino a seguir. Por tanto, se debe contar de previo con un diseño, estrategias, arquitectura, metodología de desarrollo, etc.

Se brinda a continuación una breve reseña de los distintos elementos que estarían complementando el proceso de implementación de la solución informática deseada.

Sistemas de información

Se refiere a sistemas encargados de organizar, gestionar y procesar datos. En el ámbito de la informática suele incluir una base de datos, un software y un servidor. A través de los elementos, herramientas y procesos que lo componen, un sistema logra convertir simples datos, en información útil para la toma de decisiones, potenciar la dinámica del negocio, agilizar las gestiones, y minimizar el error humano. En este aspecto, Baca-Urbina (2016) expone lo siguiente:

Como todas las empresas (ya sea de productos o servicios) quieren ser exitosas, y saben que en el uso de la informática radica gran parte de ese éxito, los proyectos de sistemas de información son cada día más necesarios. Sin embargo, hay que aclarar que lo que en realidad utilizan las personas y las empresas no es la informática sino la *tecnología informática*.

Así que puede conceptualizarse a las tecnologías de información (TI) como aquellas herramientas que permiten el acceso, la organización, el procesamiento y el análisis de la información de manera óptima y fácil, de tal forma que su utilización implique ventajas competitivas para a empresa.

Características de un Sistema de Información. Se brinda una breve mención de las características más notables en un sistema informático:

Relevancia. Debe generar de manera oportuna información que sea relevante, confiable y necesaria a la empresa.

Integración. Hay que tener integración entre el sistema de información y la estructura de la empresa.

Flujo independiente. Capacidad de operar de forma autónoma, procesando datos y ejecutando tareas, sin interrupciones y sin depender de otros procesos.

Control. Debe contener herramientas de control interno, cuya finalidad es asegurar que las informaciones generadas son confiables y que sus datos están protegidos.

Directrices. Sirven para garantizar que los objetivos de la empresa serán cumplidos de manera objetiva, eficiente y directa.

Método de Desarrollo del Sistema de Información

Consiste en marcos de trabajo para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo en sistemas de información (Wikipedia 2025b). Estos métodos guían el proceso desde la planificación hasta la implementación. Ayudan a estructurar el desarrollo, facilitar la colaboración, y asegurar que los sistemas informáticos sean eficientes y alineados con el negocio.

Modelo Iterativo-Incremental. En este modelo se combinan dos estrategias o enfoques: el iterativo (para ir mejorando el producto mediante continuas retroalimentaciones) y el incremental (para agregar nuevas características en cada fase). Tiene la ventaja de que podemos evaluar cada iteración del producto. Este es un modelo ideal cuando se nos presenta un plano de incertidumbre (Canal Enciende la Luz 2018).

En el contexto de este trabajo, se encuentra una empresa pequeña que no está familiarizada con la presentación de requerimientos de un sistema ni de las buenas prácticas asociadas a la construcción de una vista de usuario, ni demás aristas concernientes al desarrollo de una aplicación.

Habiendo considerado lo anterior, se ha determinado utilizar en conjunto los siguientes dos enfoques de métodos de desarrollo:

Agile (Scrum). *Agile* es un enfoque de desarrollo de software que resalta la colaboración en equipo. *Scrum* es un estilo específico dentro del enfoque Agile, y se caracteriza por organizarse en *sprints* cortos, la constante colaboración y la adaptación a modificaciones o cambios de manera rápida. Así se estaría logrando gestionar el desarrollo del sistema informático a través de iteraciones rápidas. Es ideal para equipos pequeños, con una rápida adaptación a cambios, y es coherente con nuestro trabajo en el sentido de que aplica para proyectos con tiempos cortos y de alta interacción con el cliente (o sea, la empresa Ópticas Mundial).

Prototipos. Su característica más representativa es el desarrollo rápido de un prototipo funcional que evoluciona según la retroalimentación del usuario. Es altamente aplicable al presente trabajo pues es ideal para proyectos en los que se requiere una visualización temprana y continua del desarrollo, lo cual resultaría sumamente oportuno y acorde con el tema de la optimización de la interfaz de usuario y respaldado por la concientización observada en el trabajo de Gómez-Segura (2024), otorgándonos retroalimentación del usuario respecto a su experiencia, comodidad y emoción al interactuar con el sistema en desarrollo.

Con esta combinación de métodos es posible desarrollar un sistema cumpliendo expectativas importantes de la empresa, y ayudándoles a esclarecer detalles de los requerimientos funcionales de la aplicación. De igual forma, esta estrategia estaría muy relacionada con la calidad de software, porque un proceso bueno, bien concebido e implementado usualmente generará softwares de buena calidad. En este aspecto es oportuno mencionar que en la calidad de software se requieren aspectos como:

- Lograr el involucramiento en el proyecto por parte de los clientes y usuarios
- Lograr el compromiso de la organización
- Lograr un claro entendimiento de los requerimientos
- Lograr una planificación realista
- Trabajar en forma iterativa

Dado que la calidad se gestiona desde el inicio, este modelo de desarrollo parece una opción muy válida para aplicar.

Diagramas de procesos (BPM)

Según su definición básica un *BPM* (Business Process Management) es una representación visual de los procesos dentro de una organización cuyo fin es buscar su mejoramiento u optimización.

Para los efectos de esta investigación los BPM tendrá el objetivo de brindar al analista o desarrollador, un panorama claro de la dinámica del negocio. Dentro de sus ventajas se destacan las siguientes:

- Permite representar de manera sencilla la información para que pueda ser comprendida incluso por los usuarios que no son expertos en BPM.
- Representa de forma sencilla la semántica de procesos complejos.
- Disminuyen significativamente el ruido de la comunicación que se puede genera entre la etapa de diseño del proceso y su implementación.

MVC (Modelo-Vista-Controlador)

El MVC es un patrón de diseño que organiza una aplicación en tres partes principales:

- **Modelo:** se refiere al manejo de los datos y la lógica del negocio. Es donde se definen entidades, sus relaciones dentro del sistema y la manipulación de la base de datos propiamente.
- **Vista:** es la parte orientada a interfaz con el usuario. En ASP.NET Core puede involucrar herramientas como *Razor Pages* y CSS.
- **Controlador:** Es el elemento que actúa como intermediario entre el modelo y la vista. Es donde se procesan las solicitudes HTTP.

Podría decirse que el patrón de referencia utilizado por la mayoría de *frameworks* y librerías de desarrollo web, es el denominado MVC (Modelo- Vista-Controlador), el cual ha ido

evolucionando con el tiempo dando lugar a diversos patrones derivados de este (Fontecha et ál. 2020).

Diseño de base de datos

Es fundamental que la base de datos se organice y optimice acorde con las mejores prácticas y aplicándose de la forma más eficiente posible al escenario de las gestiones de la óptica para lograr una correcta abstracción y relación entre sus elementos.

El diseño de bases de datos puede definirse como un conjunto de procedimientos o tareas que implican varios pasos para implementar una base de datos. Un buen diseño de base de datos es importante, ya que ayuda a obtener la información correcta cuando la necesita (GeeksforGeeks 2024).

Para el trabajo con Ópticas Mundial, se requiere de un proceso de abstracción para obtener las entidades resultantes de su dinámica de gestión de expedientes, establecer sus relaciones, normalizar las tablas para evitar redundancias, identificar y relacionar tanto llaves primarias como llaves foráneas, y construir índices para mejorar la velocidad de consulta.

Selección estratégica de metodología, tecnologías y herramientas de software

Habiendo revisado las herramientas de software, y los enfoques de desarrollo más apropiados, se realiza la siguiente selección para la implementación de una solución informática para la gestión de expedientes de los pacientes de Ópticas Mundial.

- Método de desarrollo Agile (Scrum) con Prototipos
- Patrón de diseño MVC
- Sistema de gestión de base de datos PostgreSQL
- Plataforma de desarrollo .NET:
 - Marco de desarrollo web ASP.NET Core
 - Lenguaje de programación C#
 - Interfaz de desarrollo Visual Studio

- Kit de desarrollo .NET SDK
- Herramientas para Gestión en Desarrollo de Software:
 - Control de versiones Git
 - Contenedores Docker
- Tecnologías FrontEnd para Desarrollo Web:
 - CSS (Cascading Style Sheets).
 - Bootstrap
 - JavaScript

Contando con este ecosistema de desarrollo de software, se pretende implementar mediante metodología ágil, un sistema eficiente, seguro, escalable, con herramientas de software sumamente poderosas, gratuitas y altísima reputación, y que satisfaga las necesidades de Ópticas Mundial proveyendo soluciones al problema expuesto en este trabajo de investigación.

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

Enfoque de la investigación

El enfoque cualitativo

De acuerdo con Hernández-Sampieri et al. (2014) el enfoque cualitativo utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación. Se guía por áreas o temas significativos de investigación.

En el presente caso, se orienta a explorar las percepciones y experiencias del personal administrativo, optometristas y clientes sobre el sistema manual actual.

A través de entrevistas semiestructuradas se pueden identificar los principales obstáculos en la operación diaria.

El enfoque cuantitativo

De acuerdo con Hernández-Sampieri et ál. (2014) el enfoque cuantitativo es secuencial y probatorio; y cada etapa precede a la siguiente y no deberíamos omitir o eludir pasos; el orden es riguroso. A partir de las preguntas, se establecen hipótesis y se determinan variables, se procede a trazar un plan para probarlas, y luego se miden las variables en un determinado contexto, analizando luego las mediciones con métodos estadísticos y finalmente extrayendo conclusiones.

Para el presente caso, esto permite medir métricas clave como tiempos de atención, reducción de errores y satisfacción del cliente.

Enfoque seleccionado

Luego de estudiar los enfoques, se ha determinado que para esta investigación el enfoque apropiado es el **mixto**, combinando métodos cualitativos y cuantitativos para abordar integralmente las problemáticas actuales de Ópticas Mundial.

Al respecto Hernández-Sampieri et al. (2014) acotan lo siguiente:

Durante décadas, las aproximaciones cuantitativa y cualitativa fueron vistas como una dicotomía (en el sentido de “rivalidad”) al emprender una investigación (como “blanco y negro”), pero hoy en día la mayoría de los metodólogos las consideran como extremos en un continuo en el cual se puede situar cualquier estudio (Creswell, 2013^a, Niglas, 2010). Es decir, el mundo no es nada más en blanco o negro, sino que abarca una amplísima gama de colores. [...]

Por ello, no debemos verlos como enfoques rivales o en competencia que los investigadores pueden seguir. Desde nuestro punto de vista, ambos son muy valiosos y han servido para dar notables aportaciones al avance del conocimiento. Ninguno es intrínsecamente mejor que el otro, sólo constituyen diferentes aproximaciones al estudio de un fenómeno (como dijimos, parte de un continuo). La *investigación cuantitativa* ofrece la posibilidad de generalizar los resultados más ampliamente, otorga control sobre los fenómenos, así como un punto de vista basado en conteos y magnitudes. También, brinda una gran posibilidad de repetición y se centra en puntos específicos de tales fenómenos, además de que facilita la comparación entre estudios similares.

Por su parte, la *investigación cualitativa* proporciona profundidad a los datos, dispersión, riqueza interpretativa, contextualización del ambiente o entorno, detalles y experiencias única. Asimismo, aporta un punto de vista “fresco, natural y holístico” de los fenómenos, así como flexibilidad. [...]

El divorcio entre ambos enfoques se originó por la idea de que un estudio con un enfoque podía neutralizar al otro. Se trató de una noción que impedía la reunión de los enfoques cuantitativo y cualitativo.

La posición asumida en esta obra siempre ha sido que son enfoques complementarios, es decir, cada uno se utiliza respecto a una función para conocer un fenómeno y conducirnos a la solución de los diversos problemas y cuestionamientos. El investigador debe ser metodológicamente plural y guiarse por el contexto, la situación, los recursos de

que dispone, sus objetivos y el problema de estudio. En efecto, se trata de una postura pragmática (pp. 15-16).

Al escoger el enfoque mixto, se busca tener una visión más amplia y completa del problema, lo que a su vez puede contribuir a un mejor entendimiento de las necesidades de la empresa y, en consecuencia, lograr diseñar una solución completa y oportuna.

Metodologías

Al hablar de metodología conviene se haga referencia a ciertos conceptos, por ejemplo, el método del ciclo de vida para desarrollo de sistemas «*SDLC*» (*Software Development Life Cycle*), que consiste en el conjunto de actividades que los analistas, diseñadores y usuarios realizan para desarrollar e implantar un sistema de información.

Los SDLC están compuestos por las siguientes fases o actividades clave:

- Investigación preliminar
 - Requerimientos del sistema
 - Diseño del sistema
 - Desarrollo del software
 - Prueba de Sistemas
 - Implantación y evaluación

Metodologías de desarrollo de software

La escogencia de una metodología es un aspecto crucial al momento de desarrollar un proyecto ya que brinda una guía para que las diferentes actividades puedan ejecutarse de forma ordenada, estructurada y eficiente.

Ayudan a que los proyectos se entreguen a tiempo, a organizar tareas, roles y responsabilidades; usualmente, la elección de un tipo de específico de metodología depende mucho de las características particulares del tipo de proyecto, del cliente, del equipo desarrollador y de los requisitos del sistema a desarrollar.

Se exponen a continuación los tipos de metodologías de desarrollo de software más conocidos.

Cascada (Waterfall). Es un tipo de metodología perteneciente a las metodologías tradicionales y es una de las más antiguas. Se caracteriza por su enfoque secuencial y lineal, en el que cada fase del proyecto debe completarse antes de pasar a la siguiente.

Es aplicado con bastante frecuencia en el ciclo de vida de proyectos relacionados con el desarrollo de sistemas (SDLC) para proyectos de ingeniería de software y TI.

La planificación es una etapa fundamental en esta metodología pues el punto es que no hay posibilidad de cambios o errores.

Ventajas. Es fácil de gestionar. Ideal para proyectos pequeños con requisitos muy estables y que estén muy claros desde el inicio del proyecto.

Desventaja. Su principal desventaja es ser muy inflexible a cambios. El cliente no ve el producto funcionando hasta muy avanzado el proyecto.

Metodologías Ágiles. Se refiere al conjunto de metodologías más populares actualmente. Se enfocan principalmente en la flexibilidad, la colaboración entre el cliente y el desarrollador, y en la entrega incremental de avances del proyecto. Se basan en lo que se conoce como «Manifiesto Ágil», el cual prioriza lo siguiente:

- Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas.
- Software funcionando sobre documentación exhaustiva.
- Colaboración con el cliente sobre negociación contractual.
- Respuesta al cambio sobre seguir un plan.

Scrum. Es un tipo de metodología ágil y es la más utilizada actualmente. Está basada en ciclos de desarrollo cortos y repetitivos que reciben el nombre de *Sprints* y que suelen ser de una a cuatro semanas. Al final de cada *Sprint* se entrega una versión funcional del software. Es

una metodología idónea para equipos pequeños; ofrece una rápida adaptación a cambios, y suele contar con varios roles clave en su equipo de desarrollo:

Product Owner. Corresponde a la persona encargada de definir lo que se va a crear o diseñar.

Scrum Master. Corresponde a la persona que facilita el proceso y elimina impedimentos. En nuestro ámbito hispanohablante también se les conoce como «Facilitador».

Equipo de Desarrollo. Se refiere a las *Daily Scrum*, las cuales son parte fundamental para el trabajo en equipo.

Extreme Programming (XP). Perteneciente a las metodologías ágil, se caracteriza por ser aún más estricta en este sentido. Tiene fuerte énfasis en prácticas de ingeniería de software para mejorar la calidad del código y se distingue también por la capacidad de respuesta a cambios. Promueve la programación en pareja y las entregas frecuentes.

McDonald (2017) tiene el cuidado de señalar contextos en los que sí corresponde o sí es apropiado adoptar esta metodología:

- Requisitos de software que cambian dinámicamente
- Riesgos derivados de proyectos de duración determinada que utilizan nuevas tecnologías
- Equipo de desarrollo extendido pequeño y ubicado en el mismo lugar
- La tecnología que está utilizando permite realizar pruebas unitarias y funcionales automatizadas.

Para revisar con mayor detalle estas particularidades de la metodología XP, Wells (1999) brinda el siguiente aporte:

La Programación Extrema (XP) se creó en respuesta a dominios problemáticos cuyos requisitos cambian. Es posible que sus clientes no tengan una idea clara de lo que debería hacer el sistema. Quizás tenga un sistema cuya funcionalidad se espera que cambie cada pocos meses. En muchos entornos de software, la única constante es la variación dinámica de los requisitos. Es en este punto cuando XP tendrá éxito, mientras que otras metodologías no.

XP también se configuró para abordar los problemas de riesgo del proyecto. Si sus clientes necesitan un nuevo sistema para una fecha específica, el riesgo es alto. Si ese sistema representa un nuevo desafío para su grupo de software, el riesgo es aún mayor. Si ese sistema representa un nuevo desafío para toda la industria del software, el riesgo es aún mayor. Las prácticas de XP están diseñadas para mitigar el riesgo y aumentar la probabilidad de éxito.

XP está diseñado para grupos pequeños de programadores, de entre 2 y 12, aunque proyectos más grandes de 30 han tenido éxito. Sus programadores pueden ser personas comunes y corrientes; no necesita programadores con doctorado para usar XP. Sin embargo, no puede usar XP en un proyecto con una gran cantidad de personal. Debemos tener en cuenta que en proyectos con requisitos dinámicos o de alto riesgo es posible que un equipo pequeño de programadores XP sea, de todos modos, más eficaz que un equipo grande.

XP requiere un equipo de desarrollo extenso. El equipo de XP incluye no solo a los desarrolladores, sino también a los gerentes y clientes, quienes trabajan codo con codo. Formular preguntas, negociar el alcance y los cronogramas, y crear pruebas funcionales requiere más que la simple participación de los desarrolladores en la producción del software.

Otro requisito es la capacidad de prueba. Debe ser capaz de crear pruebas unitarias y funcionales automatizadas. Si bien este requisito descalificará a algunos dominios, le

sorprenderá saber cuántos no lo son. En algunos dominios, es necesario aplicar un poco de ingenio en las pruebas. Quizás deba cambiar el diseño de su sistema para que sea más fácil de probar. Recuerde: donde hay voluntad, hay una manera de probar.

Lo último en la lista es la productividad. Los proyectos XP reportan unánimemente una mayor productividad de los programadores en comparación con otros proyectos dentro del mismo entorno corporativo. Pero este nunca fue un objetivo de la metodología XP. El verdadero objetivo siempre ha sido entregar el software que se necesita, cuando se necesita. Si esto es lo importante para su proyecto, quizás sea el momento de probar XP.

Kanban. Es una metodología ágil que utiliza tableros visuales para gestionar el flujo de trabajo, enfocándose en la mejora continua. Suele usarse en conjunto con Scrum. Se enfoca en la visualización del flujo de trabajo, la limitación del trabajo en progreso, y la maximización de la eficiencia.

Los tableros visuales son básicamente columnas que representan distintas etapas del proceso de desarrollo indicándose por ejemplo el estado de las tareas categorizadas en “Pendiente”, “En progreso” y “Hecho”.

De acuerdo con Kanbantool (2025b) esta metodología funciona con los siguientes principios básicos:

- Visualización del trabajo. La visualización de todas las tareas y de los elementos contribuirá a que el equipo se mantenga al tanto del trabajo.
- Límites del trabajo en proceso. Se establecen metas asequibles. Se vela por mantener un buen equilibrio en el flujo de trabajo al no sobrecargarse de trabajos en proceso.
- Seguimientos de los tiempos. Se deben dar seguimientos de los tiempos acompañados de una evaluación minuciosa del trabajo.

- Lectura fácil de indicadores visuales. Promueve la fácil lectura del estado de los procesos al utilizarse tarjetas de colores para diferenciar las prioridades, etiquetas, fechas límite y demás.
- Identificación de cuellos de botella. Se aprovechan al máximo los plazos y los ciclos de ejecución. Se busca evaluar el rendimiento, detectar problemas y con ello realizar ajustes al flujo de trabajo.

Crystal. Esta metodología ágil se adapta al tamaño y criticidad del proyecto, priorizando la comunicación eficiente en el equipo. Permite una mayor adaptabilidad, basando su enfoque en la premisa de que cada equipo, proyecto y organización es único (Benavente, 2023).

Esta adaptabilidad de la metodología Crystal obedece a la idea de que los proyectos de desarrollo de software no pueden ajustarse a un único marco. Al respecto Benavente (2023) aporta lo siguiente:

En el corazón de Crystal, se encuentran dos principales pilares: la comunicación y la adaptabilidad. Estos pilares reconocen que el desarrollo de software es una actividad inherentemente humana y colaborativa. Por lo tanto, se da prioridad a la interacción entre los miembros del equipo y se anima a los equipos a adaptar y evolucionar sus procesos a medida que el proyecto avanza.

Otra característica distintiva de Crystal es su enfoque en la entrega frecuente de software funcional. Al igual que otras metodologías ágiles, el objetivo es entregar valor a los *stakeholders* de manera regular, lo que permite recopilar *feedback* y hacer ajustes con rapidez.

El método Crystal lo adoptan principalmente equipos de desarrollo y líderes de proyecto que buscan un enfoque ágil personalizado a su situación única. Se hace mediante la elección de una variante de Crystal (identificada por un color) que mejor se adapte a las necesidades del proyecto y del equipo. Se aplica durante todo el ciclo de vida del desarrollo de software, adaptándose según evoluciona el proyecto. Para implementarlo,

se utiliza la documentación y las guías específicas de la variante Crystal seleccionada, complementadas por herramientas ágiles estándar como tableros Kanban o listas de pendientes.

Híbridas. Estas combinan elementos de los enfoques ágiles y tradicionales para adaptarse mejor a las necesidades específicas de un proyecto. Un ejemplo de esto sería la aplicación de la metodología cascada en las fases iniciales del diseño y requisitos del proyecto, para luego dar lugar a metodologías como Scrum para las fases de desarrollo y de pruebas.

Proceso Racional Unificado (RUP - Rational Unified Process). Es una metodología de desarrollo de software que consiste en suministrar un enfoque para asignar tareas y responsabilidades dentro de una organización de desarrollo. Se basa en un enfoque iterativo e incremental. Esta metodología combina buenas prácticas de otras metodologías como Scrum y Extreme Programming (XP). Es muy beneficiosa para proyectos grandes y complejos.

Su objetivo es garantizar la producción de software de alta calidad, cumpliendo con las necesidades de los usuarios.

Además, trabaja en conjunto con el UML (Lenguaje Unificado de Modelado), y se constituye como la metodología estándar más utilizada para analizar, diseñar, implementar y documentar de sistemas orientados a objetos.

Acorde con lo anterior, Ortega (2022) confirma lo acotado al indicar: “La metodología RUP consiste en una estructura de trabajo de proceso con el objetivo del producto y por tanto basada en el modelo *Unified Modeling Language* (UML), cuando se habla de programación orientada a objetos.”

Dentro de las mejores prácticas encontradas, se observan algunas similitudes del manifiesto Lean, las cuales son:

- Desarrollar el software de forma iterativa
- Gestionar requisitos
- Utilizar arquitecturas basadas en componentes

- Modelar visualmente el software
- Verificar la calidad del software
- Controlar los cambios de software

Scrumban. Es una metodología híbrida que mezcla Scrum y Kanban para combinar estructura con flexibilidad en la gestión de tareas. De hecho, sus orígenes se remontan a la dificultad que algunas veces presenta la adopción de la metodología Scrum, como bien lo expone Kanbantool (2025a):

Hacer la transición hacia las metodologías Ágiles es difícil para la mayoría de los equipos. A veces requiere un cambio completo de paradigmas que puede ser muy difícil de adoptar. Además, debido a la popularidad de Scrum, muchos gerentes piensan automáticamente en Scrum cuando se trata de metodologías Ágiles, a pesar de que hay otros muchos marcos y metodologías que se pueden implementar, tales como Kanban, Programación Extrema, Desarrollo de Sistemas Dinámicos, entre otros.

A pesar de que hay muchas historias de éxito sobre equipos que han implementado Scrum, si pudieras hablar con esos equipos, posiblemente te dirían que alcanzar el éxito con Scrum no ha sido fácil. Para las compañías más exitosas, a veces ha tomado de 12 a 16 semanas desarrollar la disciplina necesaria para hacer que Scrum funcione. Es común que las compañías requieran seriamente de ayuda externa con esto, principalmente usando asesores o consultores. Los negocios suelen tener problemas para encontrar los nuevos roles requeridos de Product Owner (Dueño del Producto), Scrum Master (Dueño del Proceso) y Team (Miembros del Equipo de Desarrollo). Para muchos, esto suele ser un desastre de Recursos Humanos.

Además, calcular los *story points* y medir la velocidad – a pesar de que no se requiere como parte de la metodología, según la guía oficial de Scrum – esto se ha venido convirtiendo casi en una necesidad. A la mayoría de los equipos les cuesta entender esto,

por lo que los Scrum Masters suelen quejarse de lo difícil que es hacerlo adecuadamente. Scrumban hace posible evitar toda esta confusión innecesaria.

Los gerentes de Proyecto están acostumbrados a manejar operaciones que tienen fechas definidas de inicio y culminación. A veces éstos están compuestos de equipos polifuncionales que podrían estar juntos por 12 meses o menos. Equipos como estos pueden funcionar bien con Scrumban, mediante el aprendizaje de las estructuras de comunicación basadas en algunas de las ceremonias de Scrum, con sesiones de planificación dedicadas a la discusión de los requerimientos del proyecto.

Además, para muchos proyectos, especialmente los relacionados con infraestructura, no siempre habrá un producto a entregar al final de cada sprint, lo cual es uno de los requerimientos de Scrum. En lugar de esto, los equipos trabajarían continuamente y avanzarían hacia la fase de producción u otra iteración cuando estén listos. De todo esto se desprende que el enfoque Scrumban adopta un sistema o ciclo de vida de producto existente y simplemente le agrega los elementos visuales de Kanban, junto con algunas de las ceremonias de Scrum.

Y lo que es más, con Scrumban, los gerentes de proyecto no tienen por qué encontrar un solo dueño del producto para que controle los retrasos. El rol del dueño del producto es crítico para Scrum, pero, pero en las corporaciones, a veces hay múltiples involucrados con diferentes tipos de solicitudes, lo que hace imposible que una sola persona pueda priorizar las historias o los problemas. Scrumban no pide historias estándar, o que una sola persona se adueñe de la gestión de los retrasos, simplemente les pide a los equipos que se aseguren de que éstos estén a la vista de todos.

Entrega Ágil Disciplinada (DAD - Disciplined Agile Delivery). Es un tipo de metodología híbrida que integra enfoques ágiles con elementos predictivos, permitiendo una mayor adaptabilidad. Está más centrado en la persona y en el aprendizaje. DAD surge de la recopilación y unificación de otros marcos de trabajo como Scrum y Lean.

De acuerdo con Lutkevich (2022) estos son los principios de la metodología DAD:

Deleitar a los clientes. El equipo debe tenerlos presentes durante las fases iniciales del desarrollo y las empresas deben buscar retroalimentación después de la implementación para mantener su satisfacción.

Ser excepcional. Los equipos deben estar motivados, comprometidos y participativos. Esto fomenta la fiabilidad y la confianza en el equipo y en la organización en general. Los equipos también deben centrarse en la calidad del producto desde el principio.

El contexto es importante. Un equipo, sus miembros y la empresa son entidades únicas con objetivos y formas de trabajar únicos. Ninguno existe en el vacío, y los equipos deben considerar el efecto del entorno en cada entidad individual, ya que cada una se afecta a la otra.

Ser pragmático. Los principios ágiles a veces son seguidos rigurosamente por los equipos que los practican, lo que requiere condiciones ideales que rara vez se dan en la práctica empresarial. DAD anima a los equipos a ser pragmáticos en lugar de idealistas, y a no seguir los principios ágiles estrictamente si existe un enfoque más eficiente.

La elección es buena. Esto anima a los equipos a elegir la estrategia que maximiza los beneficios. Promueve un punto medio entre los enfoques totalmente experimentales y los totalmente prescriptivos, ofreciendo a los equipos un conjunto estructurado de opciones, pero sin prescribir ninguna.

Optimizar el flujo. Esto implica minimizar el trabajo en curso, visualizar el flujo de trabajo, eliminar el desperdicio, la mejora continua y la experimentación, y definir claramente las métricas de éxito. También indica una preferencia por equipos estables y sostenibles con baja rotación de personal.

Organizarse en torno a productos/servicios. Los equipos deben organizar sus esfuerzos en torno al producto o servicio que el usuario final desea. Similar, pero más explícito, a los flujos de valor, el equipo debe centrar el desarrollo en las necesidades del cliente.

Conciencia empresarial. El equipo debe comprender su lugar en la arquitectura empresarial general. Esto incluye saber cómo los procesos y resultados de un equipo afectan a los equipos externos, y viceversa.

Metodologías Basadas en Modelos. Es la metodología que utiliza modelos para respaldar todo el ciclo de vida de un sistema, desde su concepción y diseño, hasta las actividades de verificación y validación, hasta el desmantelamiento (IBM, 2024). Se encuentran metodologías Modelo Espiral y Desarrollo Basado en Pruebas (TDD)

Modelo Espiral. Es un tipo de metodología que integra desarrollo iterativo con evaluación de riesgos en cada ciclo, ideal para proyectos complejos. Cada espiral representa un bucle por la que el proyecto avanza y pasa por fases de planificación, análisis de riesgos, ingeniería y evaluación.

Se dice que puede ser considerado como una respuesta a los inconvenientes del desarrollo en cascada.

El modelo en espiral describe el ciclo de vida de un software por medio de espirales, que se repiten hasta que se puede entregar el producto terminado. Esta metodología también es conocida como «desarrollo o modelo incremental». El producto se trabaja continuamente y las mejoras a menudo tienen lugar en pasos muy pequeños.

Una característica clave del desarrollo en espiral es la minimización de los riesgos en el desarrollo de software, lo que podría resultar en un aumento de los costos totales, más esfuerzo y un lanzamiento posterior a las fechas planificadas. Estos riesgos son contrarrestados por el enfoque incremental, haciendo primero prototipos, que luego pasan al menos una vez, por las fases de desarrollo de software.

El Modelo Espiral es genérico y puede combinarse con otros métodos de desarrollo clásicos y ágiles, por lo que también se denomina modelo o desarrollo de segundo orden.

Desarrollo Basado en Pruebas (TDD). En esta metodología se escribe el código en función de pruebas previamente definidas, asegurando la calidad del producto desde el inicio. Al respecto Punnam (2025) nos amplía exponiendo lo siguiente:

El desarrollo basado en pruebas es un método eficaz que mejora la calidad, la mantenibilidad y la eficiencia del software. Incorporar TDD en flujos de trabajo ágiles y DevOps genera menos defectos, un desarrollo de código más rápido y una mayor fiabilidad del software.

Sin embargo, la inversión inicial de tiempo y esfuerzo en TDD ofrece ventajas a largo plazo. La reducción de defectos de producción, la mínima deuda técnica y una mayor productividad de los desarrolladores son algunas de las ventajas de TDD para las organizaciones. Incluso si aún no ha adoptado TDD, esta es una excelente manera de descubrir cómo experimentar sus beneficios.

Prototipos. Este tipo metodología o de paradigma, si bien es considerado parte de las Metodologías Basadas en Modelos, también comparte características propias de las Metodologías Rápidas las cuales se detallarán más adelante.

De acuerdo con el Canal DaXutuc (2017) con esta metodología se construyen maquetas del software por implementar, las cuales le son mostradas al cliente que pueda constatar si el producto en desarrollo va encaminado a la solución que él necesita. Esto es sumamente útil cuando el cliente si bien conoce en términos generales la solución que requiere, no es capaz de puntualizar con precisión los requerimientos funcionales. Además, permite la realización de cambios y la adaptación durante el desarrollo, gracias a ser un proceso iterativo.

Llama mucho la atención el comentario respecto al tema de la interfaz gráfica, sobre lo cual indica: “Es muy útil para que el cliente evalúe la interfaz gráfica de una aplicación; por lo tanto, lo hace ideal para clientes preocupados por la presentación final del software y la facilidad

de uso de este.” Lo anterior atañe mucho al presente proyecto dada la relevancia que tiene el concepto de la experiencia del usuario según lo analizado previamente respecto a características de Ópticas Mundial.

Así las cosas, se puede observar que el Desarrollo por Prototipos es sumamente útil cuando los requisitos no están realmente claros, y cuando la interacción con los usuarios es prioritaria para lograr diseñar un producto de su entera satisfacción.

Metodologías Rápidas. Este tipo de metodologías están estrechamente relacionada con las metodologías ágiles, pero están mucho más enfocadas en la velocidad del desarrollo. En este tipo de metodologías encontramos la de Desarrollo Rápido de Aplicaciones (RAD) y Lean Software Development.

Desarrollo Rápido de Aplicaciones (RAD – Rapid Application Development). Esta metodología favorece la creación rápida de prototipos y la interacción constante con el cliente mediante un desarrollo iterativo. Se enfoca en la entrega de software funcional de forma rápida involucrando al cliente en las distintas etapas.

Dentro de sus ventajas destaca la entrega rápida junto con una alta participación del cliente. Mientras que su principal desventaja es que requiere de desarrolladores con experiencia y además no es el más conveniente para proyectos cuyos requisitos no están muy claros en el inicio.

Lean Software Development. En esta metodología se busca eliminar desperdicio, potenciar el equipo, amplificar el aprendizaje y optimizar los procesos para aumentar la eficiencia. Está inspirada en los principios “Lean” de la Toyota. Comenzó como una estrategia para optimizar la línea de producción.

Tanto Lean como Agile se desarrollaron en respuesta a las deficiencias de los métodos existentes basados en planes como Waterfall. Usados desde la década de 1970, los desarrolladores y los gerentes de ingeniería de software comenzaron a notar las ineficiencias de Waterfall en la década de los 90. Con mercados más dinámicos y

consumidores expertos en tecnología, Waterfall no pudo responder lo suficientemente rápido a las demandas del mercado, cambiar la tecnología o entregar software libre de errores de manera consistente.

En la búsqueda de un mejor modelo, los creadores de Lean y Agile buscaron desarrollar metodologías con un enfoque más centrado en el cliente. Las nuevas metodologías adoptaron la capacidad de adaptarse como una ventaja competitiva, favorecieron las pruebas tempranas y continuas, y aportaron un elemento humano a la gestión y ejecución de proyectos.

El Dr. Robert Charette propuso por primera vez Lean Software Development (LSD) como una forma de construir organizaciones tolerantes al cambio que se estaban volviendo cada vez más dependientes del software. Luego vino "El Manifiesto Agile" que consagró los 12 principios del Desarrollo de Software Agile. Ambas metodologías son sorprendentemente similares. Sin embargo, los principios de Lean pueden ser algo menos específicos pero todo esto se corrige con el manifiesto agile y el desarrollo de software Lean de Charette (Tecnologías Información, 2018).

Metodología seleccionada

Para la implementación del proyecto informático del presente estudio, se utilizará de forma estratégica las metodologías conjuntas de Scrum y la de Desarrollo por Prototipos.

La metodología Scrum sería idónea al brindarnos lo siguiente:

- Planificación iterativa.
- Retroalimentación continua del cliente (lo cual es sumamente importante cuando no se tienen muy claros los requerimientos del sistema).
- Entrega de software funcional en cada Sprint.

El hecho singular de agregar prototipos añade un gran valor al proceso, pues el cliente puede empezar a interactuar con el sistema desde mucho antes, con lo cual el desarrollo de la nueva aplicación contaría con la certeza de ir cumpliendo con las expectativas y necesidades de

Ópticas Mundial. Se espera que esta estrategia genere más confianza y satisfacción en el cliente al verse involucrado en el desarrollo visual y funcional de su aplicación, para que al final esto conlleve a un sentimiento de pertenencia, complacencia y emociones gratificantes para el cliente.

Esta combinación de Scrum y de Prototipos otorgará la metodología más apropiada y eficaz para el desarrollo acertado y exitoso del sistema informático en cuestión, ya que, como se mencionaba anteriormente, habrá un mejor entendimiento de lo que el cliente quiere aún antes de invertir mucho tiempo en el desarrollo, se minimiza el riesgo de construir algo incorrecto o no deseado por el cliente, hay más involucramiento del cliente, y al desarrollador se le presentará la oportunidad de aprender sobre la marcha de acuerdo con la expectativa funcional y de usabilidad de parte del usuario directamente.

CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se desarrollan los temas relacionados con el análisis de los resultados del trabajo de investigación, de cómo surgieron los requerimientos, las historias de usuario, qué se requirió para desarrollar la aplicación conforme con los distintos elementos y escenarios encontrados a lo largo del estudio, así como mejoras y en general todas decisiones tomadas a través del proceso investigativo.

Como bien se señaló en el capítulo previo, la elección de un tipo de específico de metodología depende mucho de las características particulares del tipo de proyecto, del cliente, del equipo desarrollador y de los requisitos del sistema a desarrollar, así que se procederá a detallar los resultados de haber seleccionado la metodología Ágil Scrum con Prototipo.

Metodología Ágil Scrum con Prototipo

Como punto de inicio para este análisis, se cuenta con la siguiente información crucial:

- La empresa Ópticas Mundial tiene una escueta noción de querer tener un sistema informático para sustituir el sistema manual, pero no sabe indicar sus propios requerimientos de forma puntual y concreta.
- La parte técnica encargada del desarrollo está a cargo de una única persona estudiante de informática con conocimiento básico en el campo de desarrollo de aplicaciones empresariales.
- El sistema por desarrollar debe brindar una alta experiencia de usuario en cuanto a su usabilidad, interfaz gráfica, facilidad de uso, etc.
- El sistema por desarrollar debe adaptarse a las particularidades de una empresa pequeña familiar con formas de trabajo muy singulares

Al acoger la metodología Scrum en paralelo a la elaboración del prototipo, se obtuvieron estos resultados:

Claridad de requisitos

Tanto el cliente como el desarrollador han podido clarificar los requerimientos («User Stories» en términos de la metodología Scrum) gracias a las continuas iteraciones en apego a esta. Mostrar un prototipo funcional permitió un proceso continuo y meticuloso de adecuación de la interfaz gráfica y atender detalles minuciosos que condujeran a la máxima satisfacción del cliente en cuanto a usabilidad.

El presente trabajo de investigación contó con referencias estratégicas como el trabajo de Gómez-Segura (2024) que concierne sobre la comunicación y colaboración constantes para alcanzar la meta de un diseño de interfaz de usuario gratificante, resultante de combinar tanto un aspecto visual agradable, como una funcionabilidad intuitiva y de fácil manejo. Esto condujo a que durante los *sprints* se hiciera constante retroalimentación respecto a la parte gráfica que abarca puntos como los siguientes:

Simplicidad. La empresa no quiere un sistema saturado de menús de opciones por elegir, prefiere conceptos más puntuales que les brinde mejor sensación de comodidad con el sistema y no de saturación de elementos.

Apoyos Visuales Informativos. Al no ser personal familiarizado con estándares usuales, se privilegió el uso de combinación de íconos con textos descriptivos en las vistas de la aplicación.

Pragmatismo. Las búsquedas de expedientes de usuarios siempre han sido realizadas por orden alfabético basado en el apellido del paciente y de igual manera escogieron dicho enfoque a pesar de que se les mostró tipos de búsquedas por nombre, por cédula o por número telefónico.

Intuición. Aprovechando conceptos a los que los usuarios actualmente sí están familiarizados, se propuso que gráficamente la sección de búsqueda de los expedientes se asemeje a buscadores ampliamente conocidos tales como navegadores Web o los típicos buscadores de contactos de un teléfono celular, en los cuales se logre intuir rápidamente dónde

está el espacio en el que debo introducir los datos de búsqueda, y que esta a su vez pueda ejecutarse no solamente haciendo clic a algún icono de una lupa o a un botón sino que se realice con solo presionar la tecla «Enter», para brindar así mucho mayor eficiencia en la usabilidad, lo cual es un rasgo sumamente importante porque esta operación es la que más va a ser utilizada por los usuarios.

Diseño de Menú de Opciones. Originalmente llamado “Menú Inicial”, nació producto de la primera iteración con la administradora de Ópticas Mundial, quien bosquejó un menú simple y puntual en el cual solo se indica el nombre de la entidad o agrupación de funciones. De ahí surgió el menú minimalista, conciso, e intuitivo.

Página de Inicio en la Aplicación. Gracias a la continua retroalimentación se determinó que la operación efectuada regularmente por los usuarios es propiamente la búsqueda de los expedientes de pacientes y a partir de ahí, se expanden las demás aristas y escenarios de la dinámica del negocio en cuanto a la atención del cliente. De esta forma, después de la identificación del usuario, el sistema direccionará directamente a la búsqueda de expedientes, en lugar de direccionarse al menú de opciones. Este menú no será mostrado en barras laterales o superiores por el principio de simplicidad referido arriba.

Esto favorece altamente cumplir una expectativa de la empresa respecto a un sistema simple y práctico.

Empatía. Conociendo que la experiencia del usuario es fundamental y que las personas usuarias del sistema pudieran tener dificultades de diversa índole (motoras, visuales, etc.), las iteraciones generaron aspectos de mejora en el prototipo funcional con un alto grado de satisfacción en el uso de la aplicación:

Tamaño de letra en pantallas. Se seleccionaron fuentes inspiradas en las de los estándares de APA7 mostrando predominantemente el equivalente a la Arial 11 en tanto el navegador esté al 100% de su tamaño, quedando a criterio del usuario si aumenta o resta zoom.

Sección informativa de resultados de la búsqueda. Se propuso la inserción de una sección que contenga información estadística sobre los resultados de la búsqueda como el total de registros encontrados, cuáles está mostrando de acuerdo con la paginación seleccionada y ubicar ahí mismo los botones de paginación.

Selector de paginación. Las iteraciones brindaron información importante sobre cuál valor asignar de forma predeterminada al selector de paginación. La empresa indica que cuenta con equipos de cómputo con pantallas relativamente espaciosas, pero no asumir es una premisa en este proyecto cuando se trata de la experiencia grata del usuario, así que se llegó a este tipo de consenso pensando siempre en favorecer la UI. Originalmente se estuvo ubicando al pie de los resultados de las búsquedas de acuerdo con el prototipo original, pero gracias a las bondades de la metodología de desarrollo utilizada, se fue depurando el concepto.

Alertas no intrusivas. Se valoró generar algún tipo de alerta que le indique al usuario si está digitando caracteres inválidos o que no corresponden según el caso. Por ejemplo, si el usuario está digitando texto en el campo de búsqueda del apellido lo normal, debe digitar letras, pero si este accidentalmente digita otro tipo de caracteres, sería oportuna la muestra de algún tipo de indicación o alerta por parte del sistema, como una ayuda para comprender un error en la búsqueda.

Elementos dinámicos. Manteniendo siempre un gran enfoque en mejorar todo lo posible la experiencia del usuario en la búsqueda de expedientes, se observó que el prototipo podía ser mejorado cuando, en caso de que la paginación seleccionada por el usuario mostrara veinte o más registros, el usuario tenía que volver a hacer *scroll-up* (desplazarse hacia arriba) para hacer clic en el botón “Siguiente” de la paginación. De esta forma surge de las iteraciones la idea de hacer aparecer un Selector de Paginación adicional debajo de la tabla de resultados de la búsqueda solo en este tipo de casos.

Foco intencional. En términos empáticos, consecuentes y lógicos, tiene todo el sentido que si se ingresa a una sección de “Búsqueda” es precisamente para escribir o digitar textos de

lo buscado, por lo cual se vio la importancia de que al ingresar al Index de los expedientes, el sistema ya se encuentre listo para recibir el texto de búsqueda. Esta fue una de las ideas surgidas gracias a las iteraciones y de las revisiones del prototipo en desarrollo. Igualmente, al encontrarse esta mejora en el contexto de las iteraciones, se llegó al acuerdo de que bien puede ser trasladado este mecanismo a cualquier otro buscador del sistema, aunque tuviese un uso tan frecuente como la búsqueda de expedientes.

Búsqueda avanzada. Las iteraciones conllevaron a plantear la necesidad de implementar una forma opcional de búsqueda, adicional a la tradicional “búsqueda por apellidos” con la cual la empresa ya estaba acostumbrada en su sistema manual.

La experiencia de las asesoras de ventas y de la administradora de la empresa develó que para implementar este tipo de búsqueda avanzada les resultaba idóneo contar con búsquedas por número telefónico del cliente, o bien, una combinación de fragmentos de apellidos y nombre.

Mensajes informativos de breve aparición. Parte de una buena experiencia del usuario corresponde a un sistema que le brinde retroalimentación sobre las acciones realizadas. Al proponerle esta idea a la empresa dieron su aval. Cobra mucho sentido cuando el usuario requiere saber si su petición fue “escuchada”, como cuando se ejecuta una búsqueda sin resultados, pero el usuario necesita observar que la consulta fue ejecutada a pesar de todo.

Enmarcación predeterminada. Consistió en el acuerdo sobre hacer el máximo esfuerzo para que las vistas (pantallas del sistema) no ocupen más espacio vertical para lograr interactuar con el sistema sin que el usuario se vea obligado a hacer desplazamientos (*scrolling*). Esto se observó al inicio de la presentación del prototipo cuando se fueron agregando registros y la única forma de mantener el Index a la vista, era seleccionando solo cinco registros por página. De esas reuniones surgió la idea de compactar los elementos de las pantallas de los Index, manteniendo el tamaño de letra, reduciendo los márgenes y el espaciado de los elementos

visuales, y mostrando de forma predeterminada, diez registros, según el valor de inicio del selector de cantidad de registros de la paginación implementada.

De esta forma se aprecia el aporte de metodología utilizada para lograr clarificar los *User Stories* (historias de usuario) sino también minuciosos detalles adyacentes en los requerimientos de la interfaz gráfica.

Diseño de la Base de Datos

Al inicio de la investigación se creía erróneamente que el gran parte del enfoque del sistema recaería sobre el inventario de sus productos. Las continuas iteraciones ayudaron a afinar el panorama sobre cuáles eran los verdaderos requerimientos, y de ahí se desprendió la información sobre cuáles realmente eran los elementos por abstraer para el diseño de la base de datos. En las primeras iteraciones, por ejemplo, se determinó la disponibilidad de un stock diferenciado de inventarios de aros, líquidos y lentes de contacto; también se tenía el prejuicio conceptual de que una cita de un paciente solo iba a generar la venta de unos lentes (o sea, un solo aro vendido). Al avanzar las iteraciones se logró aclarar el panorama, dando lugar a una única tabla de inventarios (que contenga aros y líquidos), exclusión de los lentes de contacto, los cuales resultaron no haber nunca en *stock* pues siempre se solicitan “a pedido”; y por el lado de las citas de los pacientes, ayudó a comprender que, desde una sola cita, se pueden generar varias prescripciones médicas y además la venta de más de unos anteojos.

Las primeras iteraciones entre el desarrollador y la empresa cliente, fueron fundamentales y cruciales para entender de forma acertada las dinámicas del negocio y lograr así plasmar correctamente el diseño de la base de datos.

Inventario de Requerimientos y Casos de Uso

Fueron necesarias al menos tres sesiones iterativas (*Sprints*) para lograr inventariar en su totalidad las *User Stories* (requerimientos funcionales en Scrum) y otras dos más para despejar dudas y afinar detalles relevantes con respecto a la optimización de la interfaz gráfica deseada. De las sesiones del *sprint* cero al *sprint* tres, se logró la comprensión del negocio, las

dinámicas usuales realizadas por asesoras y optometristas y conocer qué tipos de reportes son de interés para la gerencia y para la administración de la empresa.

A continuación, se muestran tablas que resumen el progreso del desarrollo del sistema conforme se realizaron los *sprints*.

Tabla 1

Sprint 0

| | |
|-----------------|---|
| Sprint 0 | |
| Fechas: | Del sábado 29 de marzo al viernes 4 de abril |
| Objetivo | Acercamiento y comprensión de la dinámica del negocio. |
| Funcionalidades | Brinda bases para concepto inicial del prototipo |
| Feedback | La empresa comenta detalles de la dinámica del negocio en cuanto todo lo que realizan asesoras y optometristas en la atención de un paciente. |
| Observaciones | Crear un prototipo para empezar a definir detalles de la interfaz gráfica, mientras se analiza la información de la dinámica del negocio |

Tabla 2

Sprint 1

| | |
|-----------------|---|
| Sprint 1 | |
| Fechas: | Del sábado 5 de abril al viernes 11 de abril |
| Objetivo | -Revisión del prototipo para afinar detalles de interfaz gráfica -Aclaración de temas de distintos escenarios de qué pasa cuando pacientes solicitan reposición de aros |
| Funcionalidades | -Se presenta un CRUD funcional representando una entidad muy básica de tipo "persona". - <i>Login</i> amigable con simulación de "emoticon con movimiento". - Mejoras en mensajes de error. - Se sustituyen los "Colores de marca" (los actuales verde y naranja del logo de Ópticas Mundial) por colores más neutrales pues no favorecían el adecuado contraste y generaba mala impresión visual. |
| Feedback | -El prototipo inicial es del agrado de la empresa. -Revisión del menú inicial - Se deben mejorar aspectos en la interfaz: el área ocupada por el buscador, incluir a futuro una búsqueda de pacientes por número de teléfono, incluir botón que realice limpieza de campos de búsqueda, incluir "mensajes de éxito", creación de un selector de registros por página dentro de los elementos de la paginación, ajustar algunos tamaños de letra para botones, intercalar colores en las líneas del <i>index</i> , mostrar el 'total de registros encontrados' cerca |

| | |
|---------------|--|
| | del <i>index</i> , cambiar estilos (tamaño y color) de encabezado de la página (<i>index</i>), inclusión de botones de navegación de paginación “Primero” y “Último”, |
| Observaciones | <ul style="list-style-type: none"> -Se debe analizar con mayor profundidad las diversas posibilidades que surgen de distintos escenarios a partir de la realización del examen de la vista (varios aros, varios lentes, varias recetas, varias compras) -Analizar si procede la eliminación de la tabla “<i>Liquids</i>”, rediseñar la tabla “<i>Productos</i>”, separar los resultados de dioptría de la tabla de cita. - Se debe continuar con botones que especifican mediante texto su función. |

Tabla 3

Sprint 2

| | |
|-----------------|---|
| Sprint 2 | |
| Fechas: | Del sábado 12 de abril al viernes 25 de abril |
| Objetivo | <ul style="list-style-type: none"> -Revisión del prototipo con mejoras. - Confirmación del diseño de base de datos mediante repaso de la dinámica del negocio y diversos escenarios. - Obtener detalles de los conceptos técnicos que conforman la revisión de salud visual. |
| Funcionalidades | <ul style="list-style-type: none"> -Index con nuevos colores excluyendo los colores corporativos casi en su totalidad -Se atienden los <i>feedback</i> (las retroalimentaciones) del Sprint 1. -Normalización de textos para inclusión elegante y uniforme en base de datos. - Se cambia el valor del selector predeterminado de cinco a diez. - Se implementa persistencia en el valor de cantidad de registros, para que se mantenga el que el usuario seleccione durante toda su sesión. - Inclusión de un “<i>DropDown</i>” como selector de atributo de búsqueda |
| Feedback | <ul style="list-style-type: none"> -La reposición de aros siempre causará una anotación más al expediente, y además como no siempre se tiene en inventario el mismo aro que adquirió originalmente el paciente, se tendrá que enviar nuevamente una orden de laboratorio para el montaje. -Al acceder al sistema la acción por realizar casi siempre es ingresar de inmediato a ver expedientes, sería muy útil que, en lugar del menú inicial, el sistema redirija al usuario directamente al <i>index</i> de pacientes y búsqueda. |
| Observaciones | <p>Dar más elementos amigables y útiles en los campos y resultados de la búsqueda</p> <p>Crear alguna dinámica entre la búsqueda predeterminada y la búsqueda avanzada</p> <p>Por causa del tamaño de la letra la información está ocupando más del área visible de la pantalla por lo que se deben compactar distancias entre elementos si se quiere mantener el tamaño de letra y a la vez mostrar todos los elementos.</p> <p>Implementar un foco automático para el campo de búsqueda cuando se ingrese al <i>index</i>.</p> |

Tabla 4*Sprint 3*

| | |
|-----------------|--|
| Sprint 3 | |
| Fechas: | Del sábado 26 de abril al viernes 9 de mayo |
| Objetivo | -Aclarar dudas finales del negocio para últimos retoques del diseño de base de datos -Revisión del prototipo con mejoras. |
| Funcionalidades | -Se atienden los <i>feedback</i> del <i>Sprint</i> anterior. - Se modifica la página de inicio: el sistema abrirá el <i>index</i> de Pacientes en lugar del Menú inicio. Menú inicio ahora se llamará menú de opciones. - Avisos no intrusivos que alertan sobre caracteres inapropiados digitados en campos de búsqueda para evitar errores de búsqueda - Compactación de elementos visuales |
| Feedback | Hacer que el buscador predeterminado luzca lo más parecido posible a buscadores web tipo “Sección redondeada con imagen de lupita” |
| Observaciones | Se debe crear un tipo de botón que haga alternar entre la búsqueda predeterminada y la búsqueda avanzada, por mejora visual y por aprovechamiento del área de pantalla. Se observa la necesidad de un tipo de cuadro informativo debajo del buscador el cual brinde estadísticas y detalles sobre la cantidad de registros encontrados y sobre la paginación. |

Tabla 5*Sprint 4*

| | |
|-----------------|---|
| Sprint 4 | |
| Fechas: | Del sábado 10 de mayo al viernes 23 de mayo |
| Objetivo | -Revisión del prototipo con mejoras. |
| Funcionalidades | -Se atienden los <i>feedback</i> del <i>Sprint</i> anterior. -Se crea botón tipo “Toggle” para alternar entre los tipos de búsquedas - Cuadro informativo sobre los resultados en pantalla y sobre paginación para brindarle mayor claridad al usuario. |
| Feedback | Se solicita conservar y reubicar los mensajitos temporales “Toast Message” Tener botón de limpieza de búsqueda en ambas implementaciones de búsqueda para mejor experiencia del usuario. |
| Observaciones | El foco del cursor debe mantenerse en cada tipo de búsqueda para evitar usos innecesarios del mouse |

Tabla 6*Sprint 5*

| | |
|-----------------|---|
| Sprint 5 | |
| Fechas: | Del sábado 24 de mayo al viernes 6 de junio |
| Objetivo | -Revisión del prototipo con mejoras. |
| Funcionalidades | -Se reubican los <i>Toast Message</i> y se implementan los botones de limpieza conforme lo sugerido por la empresa. - Se implementa bien el foco del cursor en las búsquedas |
| Feedback | El prototipo es de sumo agrado de la dueña de la Óptica |
| Observaciones | Se da por optimizada la pantalla de búsqueda con sus facilidades e implementaciones |

Tabla 7*Sprint 6*

| | |
|-----------------|--|
| Sprint 6 | |
| Fechas: | Del sábado 7 de junio al viernes 4 de julio |
| Objetivo | Obtener detalles menores que surgen en el desarrollo. |
| Funcionalidades | Ajustes menores a las plantillas ya vistas. Implementación de los casos de uso mediante pantallas de operaciones CRUD de las entidades según el diseño de la base de datos, con implementación de un “Borrado Lógico” o “ <i>Soft Delete</i> ” para proteger la integridad de la información registrada. Objetos de paginación adicionales que aparecen solo si la cantidad de registros encontrados y el tamaño de la paginación escogida por el usuario, lo hacen deseable al final de la tabla. |
| Feedback | Brinda información sobre los rangos usuales en los valores de la dioptría, y otros detalles. |
| Observaciones | Se mantiene comunicación con la dueña y con la administradora para detalles ocasionales que surgen durante el desarrollo. |

Tabla 8*Sprint 7*

| | |
|-----------------|--|
| Sprint 7 | |
| Fechas: | Del sábado 5 de julio al viernes 1 de agosto |
| Objetivo | -Revisión del aplicativo formalmente implementado. |
| Funcionalidades | -Implementación informatizada de las operaciones del negocio: Gestión completa de trámites relacionados con los expedientes (creación de citas, registro de resultados de exámenes médicos, recetas, información de la venta y reportería. - Mantenimientos de las cuentas de usuario del sistema |

| | |
|---------------|--|
| | - |
| Feedback | Detalles de forma y visualización de los ítems dentro del expediente (dioptría, receta, información histórica). |
| Observaciones | Inclusión de datos ficticios o similares a los de producción para ejercicios completos Mejorar los reportes de auditoría Pruebas unitarias y testeos varios. |

Gestión efectiva del desarrollador

El prototipado indiscutiblemente favoreció la efectividad del desarrollador ante las presentes circunstancias. El abordaje de este complemento en la metodología ha resultado crucial en vista de que ha permitido el aprendizaje progresivo, la prueba y error, la experimentación, la exploración de herramientas, y la oportunidad de dominar conceptos importantísimos, antes del momento de la implementación real.

Por el otro lado, las iteraciones con el cliente fueron sumamente valiosas en distintas etapas del desarrollo. Evidentemente el aporte del cliente ha brindado el norte por el cual seguir, pero no solo eso, sino que en varias ocasiones evitó que el desarrollador se sumergiera en requerimientos que no eran de interés para la empresa.

Manejo de riesgos

Gracias a la metodología Ágil Scrum, las constantes iteraciones dieron un mapa seguro por el cual conducir la aplicación; sin ello, se corría un riesgo sumamente alto de crear una aplicación que no fuera satisfactoria para la empresa. Cabe resaltar que la empresa Ópticas Mundial ha rechazado ofertas de compra de aplicaciones para tiendas ópticas, por lo que no era recomendable correr el riesgo de aventurarse a hacer un sistema sin la constante retroalimentación de la empresa.

Aquí nuevamente se resalta el valor de la metodología del prototipado en virtud de su estratégico papel al brindar avances seguros, y en el peor de los casos, pequeños retrocesos, pero siempre encaminado a crear un producto que brinde alta satisfacción al cliente o empresa.

Al permitir que la empresa participe en el diseño de la interfaz, se logra claridad y apego de parte de la empresa al sentirse parte del nacimiento de su aplicación.

Progreso de la aplicación

Un aspecto digno de ser mencionado como otro punto a favor en el análisis de resultados del uso de la metodología Scrum con prototipado, tiene que ver con el impacto positivo que genera tanto en la empresa-cliente como en el desarrollador el poder visualizar constantemente avances y progresos.

Cada pequeño avance genera satisfacción, compromiso y motivación para las partes. Los requerimientos se van perfeccionando, la interfaz gráfica se optimiza, el panorama general se termina de aclarar, se minimizan riesgos de tomar caminos incorrectos, y se perfila hacia resultados altamente favorables para el producto final.

Resumen de resultados

La aplicación de la Metodología Ágil Scrum en combinación con el Prototipado ha demostrado ser un enfoque excepcionalmente eficaz para el desarrollo del sistema de Ópticas Mundial, superando los desafíos propios de un cliente con requerimientos poco definidos y un desarrollador en fase de aprendizaje. Los resultados confirman que esta estrategia metodológica fue crucial para el éxito del proyecto, reflejándose en los siguientes puntos clave:

Clarificación y precisión de requisitos

La iteración constante a través de los *Sprints* y la presentación de prototipos funcionales permitieron transformar una noción inicial vaga del cliente en Historias de Usuario (User Stories) claras y detalladas. Este proceso continuo de retroalimentación en la interfaz gráfica (UI/UX) aseguró que cada funcionalidad y detalle minucioso se ajustara milimétricamente a las expectativas de usabilidad y practicidad del cliente, logrando una interfaz amigable, intuitiva y simplificada, con apoyos visuales y un diseño de menú conciso.

Diseño de base de datos afinado

El prototipado y las iteraciones tempranas fueron determinantes para corregir concepciones iniciales erróneas sobre el modelo de negocio, el inventario y escenarios excepcionales. Se logró abstraer con precisión los elementos necesarios para un diseño de base de datos robusto y fiel a las dinámicas operacionales de Ópticas Mundial, como la consolidación de inventarios y la comprensión profunda de la relación entre citas y ventas múltiples.

Gestión efectiva del desarrollo y aprendizaje progresivo

Para un desarrollador principiante, la combinación metodológica resultó ser un mapa seguro para el aprendizaje progresivo y la experimentación controlada. Cada *Sprint* permitió la prueba y error, la exploración de herramientas y la consolidación de conceptos clave antes de la implementación final. La retroalimentación constante del cliente no solamente orientó el desarrollo, sino que también evitó la inversión de esfuerzo en funcionalidades no prioritarias o de nulo interés.

Mitigación sustancial de riesgos

Ante la incertidumbre inicial y los antecedentes del cliente en cuanto al rechazo a soluciones preexistentes en el mercado, Scrum y el prototipado redujeron drásticamente el riesgo de desarrollar una aplicación insatisfactoria. Al involucrar al cliente activamente en el diseño y permitir avances seguros y retrocesos controlados, se garantizó que el producto final no solo cumpliera, sino que superara las expectativas, generando un alto grado de apropiación y satisfacción.

Fomento de la motivación y compromiso

La visualización continua de avances tangibles en cada *Sprint* generó un impacto positivo en la motivación y el compromiso de ambas partes. Este progreso perceptible no solo perfeccionó los requerimientos y optimizó la interfaz gráfica, sino que también consolidó la confianza en el proceso, minimizando desviaciones y perfilando un producto final de alta calidad y relevancia para Ópticas Mundial.

Estudio de factibilidad

Factibilidad económica

Para desarrollar el sistema informático «Sistema de Expedientes de Pacientes» (SEP) para Ópticas Mundial, se privilegió el uso de herramientas de desarrollo y motor de base de datos totalmente gratuitas, tal y como se ilustró en el Capítulo II de esta investigación.

A continuación, se brinda una breve reseña:

Tabla 9

Resumen del costo de herramientas de desarrollo

| Herramienta | Nombre | Reseña | Precio |
|-------------------------|---------------|--|----------|
| Motor de base de datos | PostgreSQL | Gestor de base de datos de gran reputación | Gratuito |
| Marco de desarrollo web | ASP.NET Core | Excelente rendimiento y compatibilidad con demás sistemas operativos | Gratuito |
| Interfaz de desarrollo | Visual Studio | Sólidas herramientas de depuración | Gratuito |
| Control de versiones | Git | Eficiente para recuperar versiones y registro de código | Gratuito |

En cuanto a los costos del servidor, la empresa aún no ha decidido si desea tener los datos en un servidor de nube o en un equipo propio, aunque se le está recomendando la primera opción, por razones de seguridad física, mantenimiento, redundancia en la disponibilidad y prevención de descuido o error humano en la manipulación y cuidados del equipo físico.

Ante el posible escenario de usar un servidor propio, se recomendará adquirir un equipo de cómputo que cuente con estas características:

CPU: 2 núcleos (para manejar pequeñas variaciones de carga sin cuellos de botella).

RAM: 16 GB (para mayor holgura, especialmente si PostgreSQL ejecuta consultas moderadas o hay procesos en segundo plano). PostgreSQL puede funcionar bien con 1-2 GB dedicados (ajustando `shared_buffers = 512 MB` en `postgresql.conf`). ASP.NET Core usará ~200-500 MB en condiciones normales.

Almacenamiento: Disco sólido de 256 GB.

Las anteriores características apuntan a un equipo de gama media-alta. Suelen ser equipos con procesador Intel Core i5 o Ryzen 5, con 16 GB RAM (usualmente expandibles) y SSD de 512 GB. Este tipo de equipos se pueden conseguir en Costa Rica en precios que oscilan entre los ₡300 000.00 (\$585) y los ₡400 000,00 (\$780) según la tienda y las diferentes marcas disponibles. Si se quiere dar un paso más allá, con procesadores Core i7, los precios pueden llegar a los 500 000,00 colones (un poco más de \$1000)

En caso de que se opte por servicios en la nube, en Costa Rica se cuentan con proveedores de servicio como Novacomp, Tigo Business y Liberty Costa Rica las cuales suelen brindar herramientas de seguridad. Adicional a ellas, también hay presencia de los proveedores globales AWS, Google Cloud, y Microsoft Azure.

Además de brindar una ventaja evidente de escalabilidad y flexibilidad, reduce la inversión en infraestructura, licencias de software y mantenimientos en general. De igual forma, se refuerza la ventaja y necesidad de la conexión a internet desde cualquier dispositivo.

El tema de seguridad es sumamente importante y este escenario de servidor en *Cloud* brinda una mayor protección contra amenazas, riesgos y accidentes no deseados, sin dejar de lado la enorme ventaja de contar con un sistema de copias de seguridad y de centros de datos redundantes.

Según los costos actuales de Microsoft Azure (información del mes de junio de 2025), el precio mensual puede oscilar entre los \$10,44 (5366 colones costarricenses aproximadamente) para el plan D1 y los \$60,23 (30960 colones costarricenses aproximadamente) para el plan B1.

Se muestran a continuación detalles de estos planes, aportando la información del plan gratuito y del plan B2 con fines informativos y comparativos.

Tabla 10*Costo de Planes Nube en Microsoft Azure*

| Plan | Cores | Observación | RAM | Almacena- namiento | Costo mensual |
|-------------|---------------------|---|------------|-------------------------------|--------------------------|
| D1 | 240 CPU minutos/día | Si usa el 100% de un núcleo otorga 4 horas al día de procesador "compartido"; si usa solo el 50% durará 8 horas | 1 GB | 1 GB | \$10,439 |
| B1 | 1 | Sin límite de horas de uso | 1.75 GB | 10 GB | \$60,225 |
| B2 | 2 | Sin límite de horas de uso | 3.5 GB | 10 GB | \$120,45 |
| F1 | 240 CPU minutos/día | Si usa el 100% de un núcleo otorga 4 horas al día de procesador "compartido"; si usa solo el 50% durará 8 horas | 1 GB | 1 GB | Gratuito |

Se determina a partir de la evaluación de estos elementos, que la mejor opción para Ópticas Mundial es el plan B1 de Microsoft Azure, la cual significaría un costo mensual de unos 31 mil colones (\$60,225).

Costos Operativos: se brindaría gratuitamente por un año los servicios de soporte, actualizaciones, atención de incidentes y capacitación. A partir del primer año se realizarían estos servicios de forma semestral por un costo de \$300.

En caso de atención de algún incidente se cobraría de \$100 a \$300 según la complejidad del caso.

De esta forma se concluye que el costo para Ópticas Mundial sería de \$60,225 mensuales, por alquiler de servidor en nube, lo que nos reflejaría un total de \$722,7 al año (apenas por encima de 370 mil colones).

A partir del segundo año, el costo anual de mantenimientos sería de \$600.

De esta forma el costo económico total anual sería de \$1322,7 (en colones serían aproximadamente 680 mil) lo cual es una suma bastante modesta y se determina que sí es factible de acuerdo con las posibilidades financieras de la empresa.

Tabla 11

Costos totales según el estudio de factibilidad económica

| Concepto de Costo | Detalle | Costo Estimado (USD) |
|--|--|-----------------------------|
| Herramientas de Desarrollo | Motor de base de datos, marco de desarrollo web, interfaz de desarrollo, control de versiones. | Gratuito |
| Servidor (Opción Recomendada: Microsoft Azure Plan B1) | Costo mensual por alquiler del servidor en la nube. | \$60.23 / mes |
| Total Anual (Primer Año) | Servidor en la Nube (sin costos operativos adicionales el primer año). | \$722.70 / año |
| Costos Operativos Anuales (A partir del segundo año) | Soporte, actualizaciones, atención de incidentes y capacitación (semestral). | \$600.00 / año |
| Total Anual (A partir del segundo año) | Servidor en la Nube + Costos Operativos. | \$1,322.70 / año |
| Atención de Incidentes Adicionales | Costo por cada incidente, según complejidad | \$100 - \$300 por incidente |

Factibilidad técnica

PostgreSQL. El motor de base de datos PostgreSQL trabaja en las versiones actuales de arquitecturas de CPU como: x86, PowerPC, S/390, SPARC, ARM, MIPS, RISC-V, y PA-RISC, incluyendo big-endian, little-endian, 32-bit, y variantes 64-bit en los casos donde aplique (PostgreSQL, 2025b).

De forma general PostgreSQL trabaja en las versiones actuales de los siguientes sistemas operativos: Linux, Windows, FreeBSD, OpenBSD, NetBSD, DragonFlyBSD, macOS, Solaris, y illumos (PostgreSQL, 2025b).

Se usará la versión 16.6 al ser la versión más estable dentro de las más recientes liberadas.

ASP.NET Core. Permite crear aplicaciones web, servicios y API que se pueden ejecutar en Windows, macOS y Linux. Está diseñado para el desarrollo de aplicaciones a gran escala y puede controlar cualquier carga de trabajo de tamaño. Permite la creación de API web e interfaces de usuario web mediante ASP.NET Core MVC. Se integra con herramientas de desarrollo del *frontend* como JavaScript y Bootstrap. Compatible con Windows, macOS y Linux. (Microsoft 2025c).

Escalabilidad. Gracias a la separación de capas que ofrece la arquitectura MVC (Modelo-Vista-Controlador), factorización de código y detalles como la reutilización de código de hojas de estilos, se obtiene un sistema sumamente escalable, de fácil mantenimiento y buscando siempre una orientación hacia el concepto de «*Clean Code*» (Código Limpio)

Históricamente Ópticas Mundial ha llegado a registrar cinco mil expedientes en total a lo largo de toda su trayectoria atendiendo a sus clientes de su fundación. PostgreSQL puede gestionar sin problemas esta cantidad de registros en el futuro (No se espera que la empresa decida incluir expedientes en estado pasivo).

Dominio de las herramientas. El desarrollador de la aplicación conoce los principios del MVC, cuenta con abundante material, fundamentos y enseñanza clave que le ha sido impartida siendo estudiante de Ingeniería Informática en la Universidad Central, tiene al alcance apoyo en documentación web respecto a las herramientas a utilizar, foros como Stack Overflow, comunidad de .NET, CodeProject ,ABP.IO, Reddit, etc. y cuenta con contactos estratégicos no solo dentro del personal docente de la universidad sino externos quienes actualmente se desempeñan directamente en labores del desarrollo de software.

Seguridad. Con respecto al tema de la seguridad la aplicación permite la gestión de autenticación con roles de usuario. Además ASP.NET Core brinda protección *CSRF* (Cross-Site Request Forgery) gracias a la herramienta `ValidateAntiForgeryToken`.

En cuanto a la base de datos, PostgreSQL tiene cifrado SSL, y permite usar una herramienta nativa llamada 'pgcrypto' con lo cual se pueden encriptar datos puntuales de las tablas (diagnósticos, información médica) o bien toda la base de datos.

Al analizarse el conjunto de factores pertinentes a la factibilidad tecnológica, se encuentra que sí es factible la creación de este sistema informático con las herramientas seleccionadas.

Factibilidad operativa

Soporte técnico. El propio desarrollador ofrece disponibilidad y atención preventiva de forma gratuita y comprometida durante el primer año de puesta en marcha del sistema. Además, el código estará altamente documentado para facilitar al máximo su interpretación, mantenimiento y facilidad de escalamiento por parte de revisiones de potenciales terceros que pudieran requerirse.

Adicional al soporte personalizado, el cliente contará con manuales e incluso con videos explicativos, todo lo cual aporta valor al producto brindando más documentación, información y detalles al cliente.

Disponibilidad. Al ser una aplicación Web y estar su servidor en una nube con respaldo y robustez garantizados, se espera una disponibilidad total e ininterrumpida.

Aceptación por usuarios. Parte importante de la metodología del desarrollo de esta aplicación se enfoca en las constantes iteraciones con el usuario (Metodología Ágil Scrum) con lo cual se buscó desde un inicio una profunda integración del usuario no solo en cuanto a lo funcional sino a la búsqueda de una interfaz gráfica de su agrado y complacencia. La presentación del prototipo garantiza que el cliente ha encontrado muy satisfactoria la propuesta en términos de la usabilidad, facilidad de uso y mucha expectativa por la culminación del desarrollo e implementación de la propuesta en cuestión.

Al revisarse estos factores relacionados con la factibilidad operativa, se encuentra que sí es factible el desarrollo del aplicativo en estos términos.

Análisis de riesgo

El análisis de riesgos es necesario para poder identificar, evaluar y mitigar eventos que tendrían el potencial de afectar negativamente al proyecto. Este análisis permite priorizar recursos y diseñar estrategias de mitigación para riesgos tecnológicos, operativos y financieros.

Ingeniería de seguridad de un sistema de información

Gestión de los riesgos de seguridad

Es importante realizar la gestión de la seguridad previo a liberar una aplicación. Según el profesor R. Guerrero (comunicación personal, 12 de octubre de 2024) la gestión del riesgo de seguridad en el desarrollo de software es un enfoque integral para identificar, evaluar, mitigar y monitorear riesgos que pueden comprometer la seguridad de una aplicación durante su ciclo de vida.

Esta gestión busca minimizar vulnerabilidades desde fases de diseño hasta implementación.

A pesar de que no se puede pretender que alguna aplicación sea totalmente invulnerable, siempre se debe tratar de proteger de toda forma posible.

En la identificación de los riesgos, se suelen contemplar estas acciones o pasos:

Identificar riesgos: analizar qué podría salir mal. Es importante realizar un enfoque sobre los riesgos más comunes en el desarrollo.

Detectar amenazas: analizar cuáles fuentes externas podrían buscar debilidades en la aplicación.

Abordar vulnerabilidades: revisar posibles vulnerabilidades en el código.

Asegurar el cumplimiento de seguridad: se aplican normas y procedimientos, por ejemplo, la normativa del ISO 27001 (estándar para sistemas de gestión de seguridad de la información). Se refiere a seguir mejores prácticas y estándares para que la aplicación sea segura.

Minimizar riesgos: se busca implementar las soluciones para reducir la posibilidad o la probabilidad de la materialización de los riesgos y vulnerabilidades.

Riesgos Identificados

A continuación, se enumeran eventos o condiciones que podrían afectar negativamente la solución informática.

R01 Fallos de software: impacto alto y probabilidad media.

R02 Incumplimiento de normas: impacto muy alto y probabilidad baja. La norma de protección de datos, GDPR, debe cumplirse para mantener la privacidad de los datos sensibles de los pacientes o clientes de la Óptica.

R03 Capacitación insuficiente: impacto bajo y probabilidad alta.

R04 Caídas de sistema: Impacto alto y probabilidad baja.

R05 Disponibilidad del servidor: impacto muy alto, probabilidad media.

R06 Principio de privilegio mínimo. impacto medio, probabilidad baja.

Matriz de riesgo

Visualización del Mapa de Calor. A continuación, se muestra la representación de cómo se van a clasificar los riesgos mediante una clasificación por puntaje, y mediante una representación visual de una matriz coloreada.

Tabla 12

Clasificación de Riesgos por Puntaje

| Puntuación | Descripción | Color |
|------------|---------------|---|
| 1 | Muy bajo | Riesgo menor de muy bajo impacto y escasas probabilidades |
| 2-3 | Bajo | Riesgo con pocas posibilidades y de impacto relativamente bajo |
| 4-7 | Moderado | Riesgos a atender con prioridad media sea por su probabilidad alta o por su impacto alto. |
| 8-9 | Moderado-Alto | Riesgos a mitigar con considerable prioridad |
| 10-14 | Alto | Riesgos graves por atender con mucha prioridad |
| 15-20 | Muy alto | Riesgos de altísima prioridad. |
| 21-25 | Crítico | Prioridad máxima. Deben ser atendidos de inmediato. |

Figura 2

Representación visual de la puntuación de los riesgos

| | Muy bajo (1) | Impacto Bajo (2) | Impacto Medio (3) | Impacto Alto (4) | Muy alto (5) |
|--------------|--------------|------------------|-------------------|------------------|--------------|
| Muy alta (5) | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |
| Alta (4) | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 |
| Media (3) | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| Baja (2) | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |
| Muy baja (1) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | Muy bajo (1) | Impacto Bajo (2) | Impacto Medio (3) | Impacto Alto (4) | Muy alto (5) |

Impacto

A continuación, se presenta el mapa de calor brindando la clasificación de los riesgos según sus niveles de impacto y probabilidad.

Figura 3

Representación visual de los riesgos en el mapa de calor

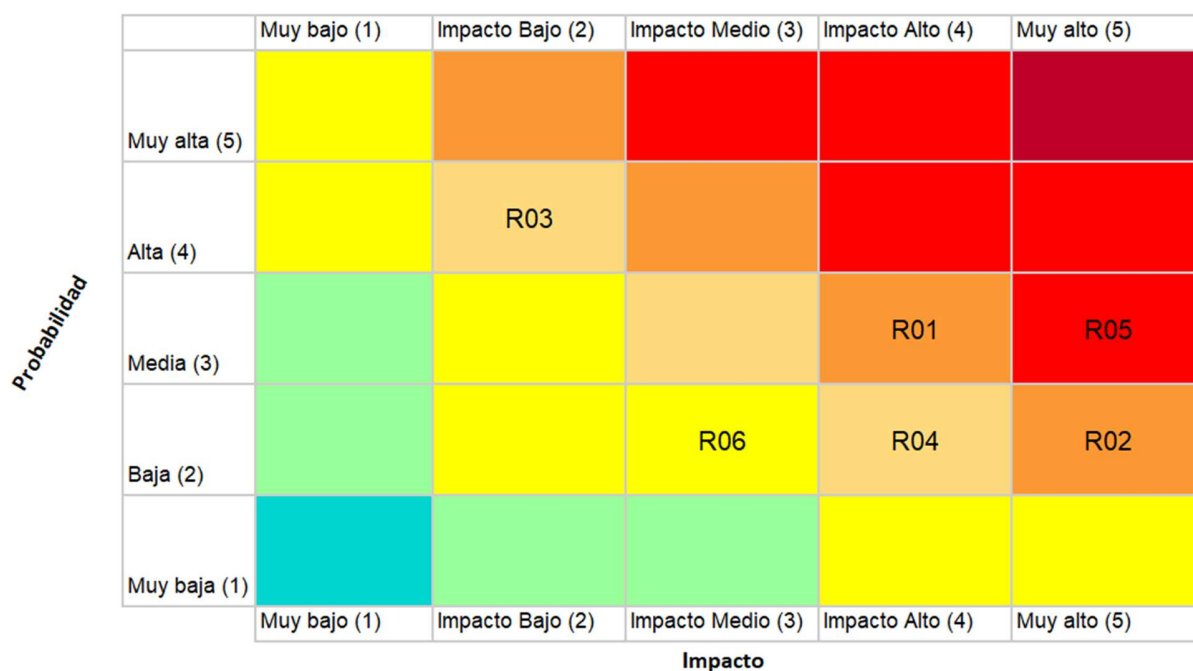
**Tabla 13**

Tabla de Riesgos por Mapa de Calor

| | Riesgo | Actividades para Mitigación | Impacto | Probabilidad |
|-----|---------------------------------|--|----------------|---------------------|
| R01 | Fallos de software | Pruebas y monitoreo. Validaciones de las entradas del usuario | Alto | Media |
| R02 | Incumplimiento de normas | Encriptación de la data. | Muy alto | Baja |
| R03 | Capacitación insuficiente | Capacitaciones programadas. Documentación. | Bajo | Alta |
| R04 | Caídas de sistema | Análisis del código. Optimización de las consultas de la base de datos | Alto | Baja |
| R05 | Disponibilidad del servidor | Garantizar recursos de CPU y RAM. Monitoreos. Parches seguridad. Estrategias de almacenamiento de los respaldos. | Alto | Media |
| R06 | Principio del privilegio mínimo | Revisión de roles de usuarios. Descentralizar los permisos del Administrador. | Medio | Baja |

Mitigación de los riesgos

Se detalla a continuación lo referente a las mitigaciones por accionar para cada uno de los riesgos identificados.

- R01 Fallos de software: impacto alto y probabilidad media.

Mitigación: implementación de pruebas regulares y monitoreo constante. Validar las entradas de usuario en ASP.NET Core con Data Annotations [Required, NotNull, Range, etc], y con ModelState (is valid), Sanitización de Entradas, Validación de Tipos de Datos.

- R02 Incumplimiento de normas: impacto muy alto y probabilidad baja. La norma de protección de datos, GDPR, debe cumplirse para mantener la privacidad de los datos sensibles de los pacientes o clientes de la Óptica.

Mitigación: encriptación de la base de datos antes de la salida a producción del sistema. Estudio intencional del tema de Cifrado de Datos Sensibles.

- R03 Capacitación insuficiente: impacto bajo y probabilidad alta.

Mitigación: creación de estrategias para agendar capacitaciones, y para brindar capacitaciones por varios medios y mecanismos (documentación escrita, manuales, videos).

- R04 Caídas de sistema: impacto alto y probabilidad baja.

Mitigación: realizar un análisis del código; revisión exhaustiva de las excepciones, optimización de las consultas a la base de datos.

- R05 Disponibilidad del servidor: impacto muy alto, probabilidad media.

Mitigación: asegurar que el servidor tenga suficientes recursos de CPU y RAM. Monitoreo del espacio en disco. Actualizaciones con los últimos parches de seguridad. Almacenamientos de los backups en dispositivos o ubicaciones diferentes a la del servidor principal.

- R06 Principio de privilegio mínimo. impacto medio, probabilidad baja.

Mitigación: reestructurar los roles de usuario para reemplazar las actuales funciones del Rol de Administrador, quitándole algunos permisos críticos y delegándolos a un nuevo rol de Súper Administrador cuya contraseña será aún más robusta y de acceso restringido.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La continua interacción y retroalimentación con personal clave de Ópticas Mundial fue el factor decisivo para poder identificar las deficiencias en los procesos actuales de esta empresa. Profundizar en las actividades del negocio y conocer la diversidad de inconvenientes derivados del sistema manual que utilizan, produjo una clara identificación de las carencias y señaló el camino hacia su solución efectiva, o sea, a la implementación de un sistema informático que reemplace al sistema manual, para mantener la integridad de su información, la recuperación inmediata de la información.

En atención al objetivo general de la investigación, se concluye que sí se logra brindar solución a las deficiencias de la gestión operativa en Ópticas Mundial, habiendo alcanzado el estudio completo de sus actividades y procesos manuales y logrando encontrar las herramientas necesarias para la planificación, desarrollo e implementación de un sistema informático acorde con sus necesidades.

Se confirma el cumplimiento del primer objetivo específico, al lograrse la identificación de los procesos manuales de forma completa y a la abundante información obtenida sobre las deficiencias originadas en las gestiones manuales.

Se comprobó el impacto a través del personal más cercano y conocedor del tema, correspondiente a la administradora como la dueña de la empresa.

De igual forma, se concluye que sí se logró diseñar una solución informática totalmente personalizada hasta en mínimos detalles al haber involucrado al personal clave para esta faceta estratégica. Se logró abstraer satisfactoriamente los casos de uso y el diseño de la base de datos para la configuración y puesta en desarrollo del sistema. Se encontraron las mejores herramientas de desarrollo que brindan compatibilidad, escalabilidad, seguridad y modularidad al sistema propuesto.

Y concluyendo con el tercer objetivo específico, se determina que sí se logró crear una aplicación totalmente coherente con las actividades que realiza la empresa, desarrollando módulos para el registro, mantenimiento y gestión de los expedientes principalmente, y en consecuencia, también a conceptos relacionados como productos (inventarios), optometristas, empleados, laboratorios, proveedores, etc.

Se aplicaron medidas de seguridad tanto en la implementación de autenticación por roles de usuario, como en herramientas internas de ASP.NET Core.

La UX (Experiencia del usuario) fue altamente tomada en cuenta lo cual generó una interfaz sumamente atractiva para el usuario, proveyendo la interacción fácil, intuitiva y amigable que se deseaba lograr.

Recomendaciones

Con la finalidad de brindar mejoras al sistema, se brindan las siguientes recomendaciones:

- Ahondar en temas de ciberseguridad si la empresa decide subir la aplicación a la Web.
- Incluir nuevos reportes aprovechando la información almacenada en el sistema, ya sea para reportes gerenciales, o bien para campañas de fidelización de clientes.
- Retomar el tema de los filtros de búsqueda predeterminados para valorar si mantienen los actuales o si desean expandirlos a nuevas estrategias de búsqueda.
- Mejoras en la interfaz gráfica para continuar brindando ese importante valor agregado a la aplicación.
- Valorar la inclusión de un menú lateral.

- Expandir los roles de usuario para ampliar las categorías y refinar los tipos de permisos añadiendo, por ejemplo:
 - Asesor2: se propondría este perfil con el fin de poderle dar permisos más amplios al personal asesor de más trayectoria y confianza. Podría valorarse el otorgar acceso a ciertos reportes específicos y la capacidad de dar algunos mantenimientos.
 - Super: perfil ideado para un súper usuario que pueda realizar las labores de recuperación de los borrados lógicos, acceso a eliminación permanente de registros, y en general permisos totales dentro de la aplicación.
 - Gerente: para asignar permisos típicos de un administrador de tienda, con opción para ver todo tipo de reporte, sin acceso a eliminación permanente de registros.
- Nuevas ventanas que muestren al administrador cuáles registros fueron «eliminados lógicamente» (Soft Deleted) por cuestiones de control interno.

CAPÍTULO VI. DISEÑO O PROPUESTA

El sistema informático por implementar para Ópticas Mundial debe adecuarse a sus singularidades, requerimientos, posibilidades técnicas y factibilidad en general.

El diseño del sistema que se presenta a continuación, representa una convergencia entre los distintos factores, panoramas, necesidades, y el análisis meticuloso de las dinámicas de la empresa para su interpretación e implementación en una solución satisfactoria.

La concepción acertada de un sistema informático, a través del desarrollo de este capítulo, implica que se abarquen a continuación la exposición de varios puntos, tales como el desarrollo los requerimientos, los casos de uso, diagramas de secuencia, diseño de base de datos, diccionario de datos, imágenes de las pantallas del aplicativo propuesto, y en general todo lo que lleve al desarrollo de este.

De igual manera, corresponde en este capítulo la presentación de un estudio de factibilidad, y además un análisis de riesgo el cual se representará en una matriz de riesgo.

Requerimientos

El centro medular del sistema a implementar conduce a la representación de la dinámica que ocurre en la empresa a partir del momento en el que el cliente (o paciente) se presenta a la tienda y consume alguno de sus bienes y servicios. El sistema informático por desarrollar para Ópticas Mundial, tiene como objetivo principal automatizar y representar digitalmente la dinámica operativa de la tienda, mejorando los procesos que se realizan desde el ingreso del cliente (o paciente) hasta la ejecución de los servicios y la venta de productos. En concreto, el sistema permitirá gestionar de manera integral tanto el registro de exámenes de la vista como la compra de artículos vinculados a la salud visual. Asimismo, su implementación facilitará la sustitución de procesos manuales y la verificación de que se cumplan los requerimientos técnicos para un funcionamiento óptimo del aplicativo.

Requerimientos funcionales

Para responder adecuada y eficazmente a las necesidades identificadas en la operativa de la tienda, se establecen los siguientes requerimientos funcionales:

Gestión de pacientes

Registro, actualización y consulta del expediente clínico: permitir la creación y modificación de registros de pacientes, incluyendo el historial de exámenes de la vista y ventas asociadas.

Administración de productos y órdenes

Mantenimiento de inventario: gestionar la información de los aros disponibles en inventario.

Gestión de pedidos: registrar los pedidos de confección de cristales solicitados a los laboratorios (órdenes de laboratorio).

Gestión de ventas y abonos a cuentas por cobrar

Registro de transacciones: documentar la información general de las ventas realizadas, considerando los diferentes tipos de descuento que la Óptica puede aplicar, y considerando también los abonos recibidos.

Módulo de reportería

Generación de reportes: crear informes relevantes para la administración, como auditorías de cambios en datos sensibles, reportes de inventario, análisis de ventas (por día, mes) y estrategias de fidelización (por ejemplo, reporte de clientes que cumplen años en los próximos siete días).

Gestión de módulos complementarios

Optometristas: registro y gestión de los profesionales que realizan los exámenes de la vista.

Usuarios: creación y gestión de las cuentas de usuario que acceden al sistema, incluyendo medidas de seguridad como la autenticación por contraseña.

Empleados: administración de los datos del personal de Ópticas Mundial sean optometristas, administrador, o bien las asesoras de ventas.

Inventario: mantenimiento y actualización de los datos correspondientes a los productos (aros) en venta.

Laboratorios: gestión de la información de los laboratorios encargados de la fabricación de los cristales correctivos.

Proveedores: mantenimiento de las empresas proveedoras de los aros disponibles para la tienda.

Forma de pago: mantenimiento de las distintas formas de pago disponibles.

IVA: configuración y actualización del porcentaje de impuesto aplicado a las transacciones.

Historias de usuario

Es una característica propia de las metodologías Ágiles, la elaboración de requerimientos funcionales, mediante lo conocido como *User Stories* (Historias de usuario). Este formato responde a las preguntas ¿Quién? ¿Qué? ¿Para qué? de forma tal que cumpla con esta estructura: «Como [tipo de usuario], quiero [objetivo] para [razón/beneficio]».

Tabla 14

Historia de usuario 001

| | |
|---|---|
| Id del User Story: | US-SEP-001 |
| Nombre del User Story: | Acceder al sistema |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Usuario válido del sistema |
| Quiero: | Acceder a la aplicación |
| Para: | Hacer uso de los módulos a los que estoy autorizado |
| Criterios de aceptación: | 1. Cuenta de usuario y contraseña válidos |

| | |
|--|--|
| | 2. Cuenta de usuario habilitada y activa |
|--|--|

Tabla 15*Historia de usuario 002*

| | |
|---|---|
| Id del User Story: | US-SEP-002 |
| Nombre del User Story: | Creación de expediente de un paciente. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Usuario Asesor de Ventas, u Optometrista o Administrador |
| Quiero: | Crear un expediente para un nuevo cliente de la óptica. |
| Para: | Incluir datos básicos del paciente, datos de contacto, información médica, generar citas para exámenes de la vista. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 16*Historia de usuario 003*

| | |
|---|---|
| Id del User Story: | US-SEP-003 |
| Nombre del User Story: | Consulta de expediente de un paciente. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Usuario Asesor de Ventas, u Optometrista o Administrador |
| Quiero: | Consultar datos del expediente de un paciente. |
| Para: | Atender cualquier consulta de seguimiento o para verificación de la información registrada. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 17*Historia de usuario 004*

| | |
|---|---|
| Id del User Story: | US-SEP-004 |
| Nombre del User Story: | Modificación de expediente de un paciente. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Usuario Asesor de Ventas, u Optometrista o Administrador |
| Quiero: | Actualizar datos del expediente del cliente de la óptica. |
| Para: | Modificar datos básicos del paciente, datos de contacto, información médica. |
| Criterios de aceptación: | Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 18*Historia de usuario 005*

| | |
|---|--|
| Id del User Story: | US-SEP-005 |
| Nombre del User Story: | Inhabilitación de expediente de un paciente. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Administrador |
| Quiero: | Inhabilitar el uso de un expediente. |
| Para: | Evitar la inclusión o modificación del expediente. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 19*Historia de usuario 006*

| | |
|--|--|
| Id del User Story: | US-SEP-006 |
| Nombre del User Story: | Creación de optometristas. |
| Detalle de la historia de usuario (User Story) | |
| Como: | Administrador del sistema |
| Quiero: | Crear nuevos registros de la entidad «Optometrista» |
| Para: | Actualizar los doctores disponibles dentro de la aplicación |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 20*Historia de usuario 007*

| | |
|--|--|
| Id del User Story: | US-SEP-007 |
| Nombre del User Story: | Consulta de optometristas. |
| Detalle de la historia de usuario (User Story) | |
| Como: | Administrador del sistema, Asesor de Ventas, Optometrista |
| Quiero: | Consultar registros de la entidad «Optometrista» |
| Para: | Consultar disponibilidad, nombre y/o datos de contacto de los optometristas |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 21*Historia de usuario 008*

| | |
|--|---|
| Id del User Story: | US-SEP-008 |
| Nombre del User Story: | Modificación de optometristas. |
| Detalle de la historia de usuario (User Story) | |
| Como: | Administrador del sistema |
| Quiero: | Modificar registros de la entidad «Optometrista» |
| Para: | Actualizar datos de los doctores disponibles dentro de la aplicación, sea para habilitar/deshabilitar o para actualizar o corregir algún dato de dicha entidad. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 22*Historia de usuario 009*

| | |
|--|---|
| Id del User Story: | US-SEP-009 |
| Nombre del User Story: | Dar de baja optometristas. |
| Detalle de la historia de usuario (User Story) | |
| Como: | Administrador del sistema |
| Quiero: | Eliminar y/o inhabilitar registros de la entidad «Optometrista» |
| Para: | Quitar a un optometrista de la lista de doctores disponibles para asignar a citas de pacientes. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 23*Historia de usuario 010*

| | |
|---|--|
| Id del User Story: | US-SEP-010 |
| Nombre del User Story: | Creación de cuentas de usuario. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Administrador |
| Quiero: | Crear cuentas de usuario del sistema. |
| Para: | Incluir datos básicos del empleado, rol, contraseña, y datos de contacto. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 24*Historia de usuario 011*

| | |
|---|--|
| Id del User Story: | US-SEP-011 |
| Nombre del User Story: | Consulta de cuentas de usuario. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Administrador |
| Quiero: | Consultar datos del usuario. |
| Para: | Obtener algún dato de interés. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 25*Historia de usuario 012*

| | |
|---|--|
| Id del User Story: | US-SEP-012 |
| Nombre del User Story: | Modificación de cuentas de usuario. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Usuario Administrador |
| Quiero: | Actualizar datos de cuentas de usuario. |
| Para: | Modificar datos básicos de la cuenta de usuario y de sus datos personales. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 26*Historia de usuario 013*

| | |
|---|--|
| Id del User Story: | US-SEP-013 |
| Nombre del User Story: | Inhabilitación de cuentas de usuario. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Administrador |
| Quiero: | Inhabilitar el uso de una cuenta de usuario. |
| Para: | Impedir su ingreso al sistema. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 27*Historia de usuario 014*

| | |
|---|--|
| Id del User Story: | US-SEP-014 |
| Nombre del User Story: | Creación de nuevos productos en inventario. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Administrador |
| Quiero: | Crear entradas en inventario de nuevos productos. |
| Para: | Actualizar el inventario de los productos. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 28*Historia de usuario 015*

| | |
|---|--|
| Id del User Story: | US-SEP-015 |
| Nombre del User Story: | Consulta de productos en inventario. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas |
| Quiero: | Consultar los productos en inventario. |
| Para: | Obtener algún dato de interés y/o verificar existencias. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 29*Historia de usuario 016*

| | |
|---|--|
| Id del User Story: | US-SEP-016 |
| Nombre del User Story: | Modificación de productos en inventario. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Usuario Administrador |
| Quiero: | Actualizar información de productos en inventario. |
| Para: | Modificar datos de los productos sea para incluir información faltante, corregir datos, o incluir observaciones sobre el producto. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 30*Historia de usuario 017*

| | |
|---|---|
| Id del User Story: | US-SEP-017 |
| Nombre del User Story: | Inhabilitación de productos en inventario. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Administrador |
| Quiero: | Inhabilitar productos en inventario. |
| Para: | Impedir su aparición dentro del stock. |
| Criterios de aceptación: | Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 31*Historia de usuario 018*

| | |
|---|---|
| Id del User Story: | US-SEP-018 |
| Nombre del User Story: | Creación de nuevos laboratorios en el sistema. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Administrador |
| Quiero: | Crear laboratorios. |
| Para: | Actualizar el registro de laboratorios disponibles para envío de recetas de confección de los lentes o cristales. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 32*Historia de usuario 019*

| | |
|---|--|
| Id del User Story: | US-SEP-0019 |
| Nombre del User Story: | Consulta de laboratorios. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas |
| Quiero: | Consultar los laboratorios. |
| Para: | Obtener algún dato de interés como número de teléfono o dirección. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 33*Historia de usuario 020*

| | |
|---|--|
| Id del User Story: | US-SEP-020 |
| Nombre del User Story: | Modificación de laboratorios. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Usuario Administrador |
| Quiero: | Actualizar información de laboratorios. |
| Para: | Modificar datos de los laboratorios sea para incluir información faltante, corregir datos, habilitar, deshabilitar, o incluir observaciones. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 34*Historia de usuario 021*

| | |
|---|--|
| Id del User Story: | US-SEP-021 |
| Nombre del User Story: | Eliminar laboratorios |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Administrador |
| Quiero: | Eliminar laboratorios del sistema. |
| Para: | Impedir su aparición y su uso en el sistema. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 35*Historia de usuario 022*

| | |
|---|--|
| Id del User Story: | US-SEP-022 |
| Nombre del User Story: | Creación de nuevos proveedores en el sistema. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Administrador |
| Quiero: | Crear proveedores. |
| Para: | Actualizar el registro de proveedores disponibles para registros de inventarios y solicitudes «A pedido» de órdenes de lentes de contacto. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 36*Historia de usuario 023*

| | |
|---|--|
| Id del User Story: | US-SEP-023 |
| Nombre del User Story: | Consulta de proveedores. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas |
| Quiero: | Consultar los proveedores. |
| Para: | Obtener algún dato de interés como número de teléfono o dirección. |

| | |
|--------------------------|--|
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |
|--------------------------|--|

Tabla 37*Historia de usuario 024*

| | |
|---|---|
| Id del User Story: | US-SEP-024 |
| Nombre del User Story: | Modificación de proveedores. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Usuario Administrador |
| Quiero: | Actualizar información de proveedores. |
| Para: | Modificar datos de los proveedores sea para incluir información faltante, corregir datos, habilitar, deshabilitar, o incluir observaciones. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 38*Historia de usuario 025*

| | |
|---|--|
| Id del User Story: | US-SEP-025 |
| Nombre del User Story: | Eliminar proveedores |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Administrador |
| Quiero: | Eliminar proveedores del sistema. |
| Para: | Impedir su aparición y su uso en el sistema. |

| | |
|--------------------------|--|
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |
|--------------------------|--|

Tabla 39*Historia de usuario 026*

| | |
|---|--|
| Id del User Story: | US-SEP-026 |
| Nombre del User Story: | Creación de nuevas tiendas en el sistema. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Administrador |
| Quiero: | Crear tiendas. |
| Para: | Actualizar el registro de tiendas o sucursales de la empresa. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 40*Historia de usuario 027*

| | |
|---|--|
| Id del User Story: | US-SEP-027 |
| Nombre del User Story: | Consulta de tiendas. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas |
| Quiero: | Consultar las tiendas. |
| Para: | Obtener algún dato de interés como número de teléfono o dirección. |

| | |
|--------------------------|--|
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |
|--------------------------|--|

Tabla 41*Historia de usuario 028*

| | |
|---|---|
| Id del User Story: | US-SEP-028 |
| Nombre del User Story: | Modificación de tiendas. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Usuario Administrador |
| Quiero: | Actualizar información de tiendas. |
| Para: | Modificar datos de las tiendas sea para incluir información faltante, corregir datos, habilitar, deshabilitar, o incluir observaciones. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 42*Historia de usuario 029*

| | |
|---|--|
| Id del User Story: | US-SEP-029 |
| Nombre del User Story: | Eliminar tiendas |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Administrador |
| Quiero: | Eliminar tiendas del sistema. |
| Para: | Impedir su aparición y su uso en el sistema. |

| | |
|--------------------------|--|
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |
|--------------------------|--|

Tabla 43*Historia de usuario 030*

| | |
|---|--|
| Id del User Story: | US-SEP-030 |
| Nombre del User Story: | Creación de registro de ventas. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Administrador, Asesor de Ventas, Optometrista |
| Quiero: | Crear ventas. |
| Para: | Registrar las ventas a expedientes de los pacientes. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 44*Historia de usuario 031*

| | |
|---|--|
| Id del User Story: | US-SEP-031 |
| Nombre del User Story: | Consulta de ventas. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas |
| Quiero: | Consultar las ventas. |
| Para: | Obtener algún dato de interés sobre la venta registrada. |

| | |
|--------------------------|--|
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |
|--------------------------|--|

Tabla 45*Historia de usuario 032*

| | |
|---|--|
| Id del User Story: | US-SEP-032 |
| Nombre del User Story: | Modificación de ventas. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Usuario Administrador |
| Quiero: | Actualizar información de ventas. |
| Para: | Incluir información faltante, corregir datos, o incluir observaciones. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 46*Historia de usuario 033*

| | |
|---|---|
| Id del User Story: | US-SEP-033 |
| Nombre del User Story: | Creación de registro de cita para examen de la vista. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Administrador, Asesor de Ventas, Optometrista |
| Quiero: | Crear cita para examen de la vista. |
| Para: | Registrar la cita asignando optometrista, paciente y fecha. |

| | |
|--------------------------|--|
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |
|--------------------------|--|

Tabla 47*Historia de usuario 034*

| | |
|---|--|
| Id del User Story: | US-SEP-034 |
| Nombre del User Story: | Consulta de cita para examen de la vista. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas |
| Quiero: | Consultar las citas para examen de la vista. |
| Para: | Obtener algún dato de interés sobre la cita registrada. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 48*Historia de usuario 035*

| | |
|---|--|
| Id del User Story: | US-SEP-035 |
| Nombre del User Story: | Modificación de cita para examen de la vista. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Usuario Administrador |
| Quiero: | Actualizar información de cita para examen de la vista. |
| Para: | Incluir información faltante, corregir datos, o incluir observaciones. |

| | |
|--------------------------|--|
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |
|--------------------------|--|

Tabla 49*Historia de usuario 036*

| | |
|---|--|
| Id del User Story: | US-SEP-036 |
| Nombre del User Story: | Creación de registro de exámenes. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas |
| Quiero: | Crear exámenes. |
| Para: | Registrar la agudeza visual, dioptría, distancia pupilar y observaciones sobre la salud visual del paciente. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 50*Historia de usuario 037*

| | |
|---|--|
| Id del User Story: | US-SEP-037 |
| Nombre del User Story: | Consulta de exámenes. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas |
| Quiero: | Consultar los resultados del examen de la vista. |

| | |
|--------------------------|--|
| Para: | Obtener algún dato de interés sobre la revisión optométrica realizada. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 51*Historia de usuario 038*

| | |
|---|--|
| Id del User Story: | US-SEP-038 |
| Nombre del User Story: | Modificación de exámenes. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Usuario Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas |
| Quiero: | Actualizar información de exámenes. |
| Para: | Incluir información faltante, corregir datos, o incluir observaciones. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 52*Historia de usuario 039*

| | |
|---|---|
| Id del User Story: | US-SEP-039 |
| Nombre del User Story: | Creación de registro de órdenes de laboratorio. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas |
| Quiero: | Crear órdenes de laboratorio. |

| | |
|--------------------------|---|
| Para: | Registrar la solicitud de orden de confección de cristales según aprobación del cliente y con base en los datos resultantes del examen de la vista. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 53*Historia de usuario 040*

| | |
|---|--|
| Id del User Story: | US-SEP-040 |
| Nombre del User Story: | Consulta de órdenes de laboratorio. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas |
| Quiero: | Consultar las órdenes de laboratorio. |
| Para: | Obtener algún dato de interés sobre las órdenes de laboratorio registradas. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 54*Historia de usuario 041*

| | |
|---|---|
| Id del User Story: | US-SEP-041 |
| Nombre del User Story: | Modificación de órdenes de laboratorio. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |

| | |
|--------------------------|--|
| Como: | Usuario Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas |
| Quiero: | Actualizar información de órdenes de laboratorio. |
| Para: | Incluir información faltante, corregir datos, o incluir observaciones. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 55*Historia de usuario 042*

| | |
|---|--|
| Id del User Story: | US-SEP-042 |
| Nombre del User Story: | Creación de registro de gestiones de lentes de contacto. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas |
| Quiero: | Crear registros de las gestiones de lentes de contacto |
| Para: | Registrar los pedidos de lentes de contacto de acuerdo con la dioptría o receta correspondiente. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 56*Historia de usuario 043*

| | |
|------------------------|--|
| Id del User Story: | US-SEP-043 |
| Nombre del User Story: | Consulta de pedidos de lentes de contacto. |

| | |
|---|--|
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas |
| Quiero: | Consultar las gestiones de lentes de contacto. |
| Para: | Obtener algún dato de interés sobre los pedidos de lentes de contacto registrados. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 57*Historia de usuario 044*

| | |
|---|--|
| Id del User Story: | US-SEP-044 |
| Nombre del User Story: | Modificación de pedidos de lentes de contacto. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Usuario Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas |
| Quiero: | Actualizar información de pedidos de lentes de contacto. |
| Para: | Incluir fechas de entrega del producto, actualizar datos, o incluir observaciones. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 58*Historia de usuario 045*

| | |
|---|--|
| Id del User Story: | US-SEP-045 |
| Nombre del User Story: | Registrar abonos a la venta realizada. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |

| | |
|--------------------------|---|
| Como: | Administrador, Asesor de Ventas, Optometrista |
| Quiero: | Registrar los abonos que el cliente haga sobre la venta realizada. |
| Para: | Llevar el control de saldos pendientes o la confirmación de la cancelación de la venta. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 59*Historia de usuario 046*

| | |
|---|---|
| Id del User Story: | US-SEP-046 |
| Nombre del User Story: | Consulta de abonos. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas |
| Quiero: | Consultar abonos. |
| Para: | Obtener algún dato de interés sobre el abono recibido. |
| Criterios de aceptación: | Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 60*Historia de usuario 047*

| | |
|---|-----------------------------|
| Id del User Story: | US-SEP-047 |
| Nombre del User Story: | Creación de formas de pago. |
| <i>Detalle de la historia de usuario (User Story)</i> | |
| Como: | Administrador |

| | |
|--------------------------|--|
| Quiero: | Crear nuevas de formas de pago |
| Para: | Actualizar las formas de pago disponibles dentro de la aplicación |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 61*Historia de usuario 048*

| | |
|--|--|
| Id del User Story: | US-SEP-048 |
| Nombre del User Story: | Modificación de formas de pago. |
| Detalle de la historia de usuario (User Story) | |
| Como: | Administrador |
| Quiero: | Modificar las formas de pago. |
| Para: | Actualizar o para habilitar/deshabilitar |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 62*Historia de usuario 049*

| | |
|--|--|
| Id del User Story: | US-SEP-049 |
| Nombre del User Story: | Creación de registro de porcentaje del IVA. |
| Detalle de la historia de usuario (User Story) | |
| Como: | Administrador |
| Quiero: | Crear nuevos registros de porcentaje del IVA |

| | |
|--------------------------|---|
| Para: | Actualizar el porcentaje del IVA en caso de algún cambio en las leyes que lo rigen. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 63*Historia de usuario 050*

| | |
|--|--|
| Id del User Story: | US-SEP-050 |
| Nombre del User Story: | Modificación de porcentaje del IVA. |
| Detalle de la historia de usuario (User Story) | |
| Como: | Administrador |
| Quiero: | Modificar el porcentaje del IVA. |
| Para: | Actualizar o corregir fechas de vigencia u observaciones. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 64*Historia de usuario 051*

| | |
|--|--|
| Id del User Story: | US-SEP-051 |
| Nombre del User Story: | Generar reporte de aros vendidos. |
| Detalle de la historia de usuario (User Story) | |
| Como: | Administrador |
| Quiero: | Generar reporte de aros vendidos. |
| Para: | Análisis del negocio y decisiones gerenciales. |

| | |
|--------------------------|--|
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |
|--------------------------|--|

Tabla 65*Historia de usuario 052*

| | |
|--|---|
| Id del User Story: | US-SEP-052 |
| Nombre del User Story: | Generar reporte de fechas de cumpleaños cercanas de los clientes. |
| Detalle de la historia de usuario (User Story) | |
| Como: | Administrador |
| Quiero: | Generar reporte de clientes cuyas fechas de cumpleaños están próximas. |
| Para: | Toma de decisiones administrativas y gerenciales para fidelización de los clientes. |
| Criterios de aceptación: | 1. Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Tabla 66*Historia de usuario 053*

| | |
|--|--|
| Id del User Story: | US-SEP-053 |
| Nombre del User Story: | Generar reporte del inventario |
| Detalle de la historia de usuario (User Story) | |
| Como: | Administrador |
| Quiero: | Generar reporte de los aros en inventario |
| Para: | Análisis del negocio y decisiones gerenciales. |

| | |
|--------------------------|---|
| Criterios de aceptación: | Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |
|--------------------------|---|

Tabla 67*Historia de usuario 054*

| | |
|--|---|
| Id del User Story: | US-SEP-054 |
| Nombre del User Story: | Generar reporte de abonos recibidos. |
| Detalle de la historia de usuario (User Story) | |
| Como: | Administrador |
| Quiero: | Generar reporte de aros vendidos. |
| Para: | Análisis del negocio y decisiones gerenciales. |
| Criterios de aceptación: | Contar con permisos según rol de autorización asignado en su perfil de usuario. |

Requerimientos no funcionales

Los aspectos técnicos de la implementación del sistema, conlleva el cuidado de aspectos críticos para asegurar la implementación en sí misma, su efectividad y su continuidad a lo largo del tiempo. Como bien se conoce, este tipo de requerimientos no implican interacción entre el sistema y el usuario. Usualmente se relacionan con la elección de la plataforma tecnológica a utilizar, estilo de ventanas o pantallas, etc.

En el desarrollo de metodologías Ágiles no existe un nombre exacto o un nombre especial para referirse a este tipo de requerimientos, aunque sí pueden ser agrupados en “Restricciones Técnicas” en el Sprint Backlog, o bien en “Criterios de Calidad” en las “Definition of Done (DoD)”. En el presente proyecto se documentarán como “Requerimientos No Funcionales”.

De acuerdo con el análisis realizado, se determina los siguientes requerimientos no funcionales para el Sistema de Gestión de Expedientes para Ópticas Mundial:

Tabla 68

Requerimientos No Funcionales

| ID | Descripción |
|--------|---|
| RNF-01 | Autenticación por roles (Administrador, Asesor de Ventas, Optometrista) |
| RNF-02 | Contraseñas almacenadas con hash |
| RNF-03 | PostgreSQL debe tener índices en campos que correspondan a búsquedas frecuentes. |
| RNF-04 | Interfaz responsiva. |
| RNF-05 | Validación de datos en los formularios |
| RNF-06 | Código documentado con comentarios en métodos clave. |
| RNF-07 | Adicionar una "Búsqueda Avanzada" a la búsqueda de pacientes para no depender solo del apellido paterno, y poder localizar registros con combinaciones de más atributos estratégicos como número de teléfono y nombre. |
| RNF-08 | Incluir elementos que brinden una mejor experiencia del usuario como animaciones, selectores de página en resultados de la búsqueda, y avisos de digitación de caracteres no esperados (por ejemplo: avisar si se digitaron caracteres no alfabéticos en un campo de búsqueda de apellido). |
| RNF-09 | Normalizar los datos de los nombres y apellidos de clientes para que al ser almacenados en la base de datos tengan mayúscula inicial y el |

| | |
|--------|--|
| | resto en minúscula. Ejemplo: Si el usuario digita “JUAN JARa mora” [sic], que quede guardado como “Juan Jara Mora”. |
| RNF-10 | Implementar mecanismos para que las búsquedas sean insensibles a mayúsculas, minúsculas y a acentos gráficos como tildes y diéresis, Ejemplo: al digitar cualquiera de estas formas: “PEREZ, perez, PÉREZ, Pérez, pérez, péREZ, PERÉZ” [sic], en la búsqueda, aparezcan todos los registros que correspondan al apellido deseado (todos los registros que hayan sido incluidos como <i>Pérez</i> , <i>Peréz</i> y <i>Perez</i>). |
| RNF-11 | La sección de “Búsqueda Avanzada” también debe contar con implementación para encontrar registros a partir de una porción de cadena de caracteres digitados en el campo de la búsqueda. Ejemplo 1: Si en el campo «Apellido» se digita “nande”, debe encontrar a todos los “Fernández, Hernández, Fernandes” [sic]. Ejemplo 2: Si en el campo «Nombre» se digita el texto “VANN”, debe encontrar a todos los “Giovanni, Geovanny, Vannesa, Vannessa, Yovannie” |
| RNF-12 | Validación de datos en los formularios |
| RNF-13 | Los errores y mensajes del sistema deben ser claros, proporcionando información útil para la resolución de problemas. |
| RNF-14 | La interfaz de usuario debe ser intuitiva y facilitar el acceso rápido a las funcionalidades principales. |
| RNF-15 | Escalabilidad en el código |
| RNF-16 | La arquitectura MVC debe permitir una fácil actualización y mantenimiento del sistema. |

Casos de Uso

| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
|---|--|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-001 | | |
| Nombre | Autenticación en la aplicación | | |
| Objetivo | Acceder al sistema a través de las credenciales del usuario. | | |
| Descripción | Ingresar al sistema a través de la validación de las credenciales del usuario, o sea, su identificador de la cuenta de usuario y su respectiva contraseña. | | |
| Actores | Todo usuario del sistema | | |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario existe en el sistema, está habilitado y tiene autorización ingresar al sistema. | | |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario digita el identificador de su cuenta de usuario y su contraseña respectiva. 2. El sistema valida si son correctos ambos datos suministrados. 3. El usuario ingresa a la aplicación y termina el caso de uso. | | |
| Escenario alternativo | <ol style="list-style-type: none"> 3a. El sistema le avisa al usuario que digitó mal el usuario o contraseña. 3b. El sistema le avisa al usuario que su cuenta está bloqueada. | | |
| Escenarios de excepción | | | |
| Condición de éxito | | | |
| Cuestiones a resolver | | | |

| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
|--|--|-----------------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-002 | | |
| Nombre | Creación de expediente de paciente | | |
| Objetivo | Registrar la información básica, de contacto y médica de un nuevo paciente en el sistema, permitiendo la creación de citas para exámenes de la vista. | | |
| Descripción | Permitir a los usuarios con roles de Asesor de Ventas, Optometrista o Administrador ingresar los datos necesarios para crear un nuevo expediente para un paciente en la óptica. Este expediente contendrá información básica, detalles de contacto, antecedentes médicos relevantes y permitirá la programación de citas para exámenes de la vista. | | |
| Actores | Asesor de Ventas, Optometrista, Administrador | | |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema y tiene permisos asignados en su perfil de usuario para crear expedientes de pacientes. | | |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Expedientes de Pacientes" y selecciona la opción "Crear nuevo". 2. El sistema muestra un formulario para ingresar los datos del paciente. 3. El usuario ingresa la información básica del paciente (nombre, apellidos, número de cédula, fecha de nacimiento). 4. El usuario ingresa los datos de contacto del paciente (teléfonos, correos electrónicos, dirección). 5. El usuario ingresa la información médica relevante del paciente (antecedentes visuales, enfermedades preexistentes, etc.). 6. El usuario guarda el formulario. 7. El sistema valida la información ingresada. | | |

| | | |
|-------------------------|----|---|
| | | <p>8. El sistema crea el nuevo expediente del paciente y le notifica al usuario la creación exitosa.</p> <p>9. El usuario puede optar por programar una cita para el paciente.</p> <p>10. El caso de uso termina.</p> |
| Escenario alternativo | | 7a. El sistema detecta errores en la información ingresada y muestra mensajes de validación al usuario, quien corrige los errores y vuelve al paso 6. |
| Escenarios de excepción | de | La conexión a la base de datos falla al intentar guardar el expediente. |
| Condición de éxito | de | El expediente del nuevo paciente se guarda correctamente en el sistema. |
| Cuestiones a resolver | a | ¿Cómo se gestionará la programación de citas desde la creación del expediente? |

Información de Catalogación

| | | | |
|----------|---|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |

Definición del Caso de Uso

| | |
|---|---|
| Código | CU-US-SEP-003 |
| Nombre | Consulta de expediente de paciente |
| Objetivo | Permitir a los usuarios autorizados acceder y visualizar la información del expediente de un paciente existente. |
| Descripción | Permitir a los usuarios con roles de Asesor de Ventas, Optometrista o Administrador buscar y consultar la información registrada en el expediente de un paciente específico para atender consultas, realizar seguimiento o verificar datos. |
| Actores | Asesor de Ventas, Optometrista, Administrador |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema y tiene permisos asignados en su perfil de usuario para consultar expedientes de pacientes. Existe al menos un expediente de paciente registrado en el sistema. |

| | |
|------------------------------------|--|
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Pacientes" o utiliza la funcionalidad de búsqueda de pacientes. 2. El usuario ingresa criterios de búsqueda (nombre, número de cédula, etc.) para encontrar al paciente deseado. 3. El sistema muestra una lista de pacientes que coinciden con los criterios de búsqueda. 4. El usuario selecciona el paciente cuyo expediente desea consultar. 5. El sistema muestra la información del expediente del paciente seleccionado. 6. El usuario visualiza los datos básicos, de contacto, médicos y el historial de citas del paciente. 7. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 3a. No se encuentran pacientes que coincidan con los criterios de búsqueda ingresados. El sistema muestra un mensaje indicando que no se encontraron resultados y permite al usuario refinar su búsqueda o crear un nuevo paciente. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar recuperar el expediente del paciente. |
| Condición de éxito | La información del expediente del paciente seleccionado se muestra correctamente al usuario. |
| Cuestiones a resolver | <p>¿Qué criterios de búsqueda serán los más comunes y eficientes para los usuarios?</p> <p>¿Es más eficaz buscar por números telefónicos del paciente, que por sus apellidos y su número de identificación? ¿Conviene una búsqueda combinada?</p> |

| | | | |
|------------------------------------|---|----------------------|------------------------|
| Información de Catalogación | | | |
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| Definición del Caso de Uso | | | |

| | |
|---|---|
| Código | CU-US-SEP-004 |
| Nombre | Modificación de expediente de paciente |
| Objetivo | Permitir a los usuarios autorizados actualizar la información existente en el expediente de un paciente. |
| Descripción | Permitir a los usuarios con roles de Asesor de Ventas, Optometrista o Administrador modificar los datos básicos, de contacto o la información médica previamente registrada en el expediente de un paciente específico. |
| Actores | Asesor de Ventas, Optometrista, Administrador |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema y tiene permisos asignados en su perfil de usuario para modificar expedientes de pacientes. El expediente del paciente que se desea modificar ya existe en el sistema. |
| Escenario Principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario busca y selecciona el expediente del paciente que desea modificar (siguiendo un flujo similar al Caso de Uso CU-US-SEP-03). 2. El sistema muestra la información del expediente del paciente en un formato editable. 3. El usuario realiza las modificaciones necesarias en los datos (básicos, de contacto o médicos). 4. El usuario guarda los cambios. 5. El sistema valida la información modificada. 6. El sistema actualiza el expediente del paciente con la información modificada y notifica al usuario la actualización exitosa. 7. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 5a. El sistema detecta errores en la información modificada y muestra mensajes de validación al usuario, quien corrige los errores y vuelve al paso 4. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar guardar las modificaciones en el expediente. |
| Condición de éxito | La información del expediente del paciente se actualiza correctamente en el sistema. |
| Cuestiones a resolver | |

| Información de Catalogación | | | |
|---|--|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| Definición del Caso de Uso | | | |
| Código | CU-US-SEP-005 | | |
| Nombre | Inhabilitación de expediente de paciente | | |
| Objetivo | Impedir el uso futuro y la modificación de un expediente de paciente existente. | | |
| Descripción | Permitir al Administrador del sistema marcar un expediente de paciente como inhabilitado, evitando que se realicen nuevas inclusiones o modificaciones en el mismo. Esto podría ser útil para pacientes inactivos o por razones legales. | | |
| Actores | Administrador | | |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema con un rol de Administrador. El expediente del paciente que se desea inhabilitar ya existe en el sistema. | | |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario busca y selecciona el expediente del paciente que desea inhabilitar (siguiendo un flujo similar al Caso de Uso CU-US-SEP-03). 2. El sistema muestra la información del expediente del paciente. 3. El usuario selecciona la opción para inhabilitar el expediente. 4. El sistema solicita confirmación al usuario para realizar la inhabilitación. 5. El usuario confirma la acción. 6. El sistema marca el expediente como inhabilitado y notifica al administrador la acción exitosa. 7. El caso de uso termina. | | |
| Escenario alternativo | 5a. El usuario cancela la acción de inhabilitación. | | |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar actualizar el estado del expediente. | | |
| Condición de | El expediente del paciente se marca correctamente como inhabilitado en el | | |

| | |
|-----------------------|---|
| éxito | sistema. |
| Cuestiones a resolver | ¿Qué implicaciones tendrá la inhabilitación de un expediente? (por ejemplo, ¿se podrá seguir consultando? ¿se mostrará en las búsquedas?) |

| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
|---|--|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-006 | | |
| Nombre | Creación de optometrista | | |
| Objetivo | Permitir al Administrador registrar la información de un nuevo optometrista en el sistema. | | |
| Descripción | Permitir al Administrador del sistema ingresar los datos necesarios para crear un nuevo registro de un optometrista, incluyendo su información personal y de contacto. | | |
| Actores | Administrador | | |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema con un rol de Administrador. | | |
| Escenario Principal o Flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Optometristas" y selecciona la opción "Crear nuevo". 2. El sistema muestra un formulario para ingresar los datos del optometrista. 3. El usuario ingresa la información personal del optometrista (nombre, apellidos, etc.). 4. El usuario ingresa la información de contacto del optometrista (teléfono, correo electrónico). 5. El usuario guarda el formulario. | | |

| | |
|-------------------------|---|
| | <p>6. El sistema valida la información ingresada.</p> <p>7. El sistema crea el nuevo registro del optometrista y le notifica al administrador la creación exitosa.</p> <p>8. El caso de uso termina.</p> |
| Escenario alternativo | 6a. El sistema detecta errores en la información ingresada y muestra mensajes de validación al usuario, quien corrige los errores y vuelve al paso 5. |
| Escenarios de excepción | <p>La conexión a la base de datos falla al intentar guardar el registro del optometrista.</p> <p>El usuario intenta crear un optometrista sin los permisos necesarios.</p> <p>Condición de éxito: El registro del nuevo optometrista se guarda correctamente en el sistema.</p> |
| Condición de éxito | |
| Cuestiones a resolver | |

Información de Catalogación

| | | | |
|--|--|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-007 | | |
| Nombre | Consulta de optometrista | | |
| Objetivo | Permitir a los usuarios autorizados visualizar la información de los optometristas registrados en el sistema. | | |
| Descripción | Permitir a los usuarios con roles de Administrador, Asesor de Ventas u Optometrista buscar y consultar la información de los optometristas registrados, como nombre y datos de contacto. | | |

| | |
|---|--|
| Actores | Administrador, Asesor de Ventas, Optometrista. |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema y tiene permisos asignados en su perfil de usuario para consultar optometristas. Existen optometristas registrados en el sistema. |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Optometristas". 2. El usuario ingresa criterios de búsqueda (nombre, apellidos) si es necesario. 3. El sistema muestra una lista de optometristas que coinciden con los criterios (o todos si no se ingresaron criterios). 4. El usuario puede seleccionar un optometrista específico para ver sus detalles. 5. El sistema muestra la información del optometrista seleccionado (nombre, datos de contacto, etc.). 6. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 3a. No se encuentran optometristas que coincidan con los criterios de búsqueda ingresados. El sistema muestra un mensaje indicando que no se encontraron resultados y permite al usuario refinar su búsqueda. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar recuperar la información de los optometristas. |
| Condición de éxito | La información de los optometristas se muestra correctamente al usuario. |
| Cuestiones a resolver | |

Información de Catalogación

| | | | |
|--|---|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-008 | | |

| | |
|---|--|
| Nombre | Modificación de optometrista |
| Objetivo | Permitir al Administrador actualizar la información de un optometrista existente en el sistema. |
| Descripción | Descripción: Permitir al Administrador del sistema modificar los datos de un optometrista previamente registrado, incluyendo información personal, de contacto y su estado (habilitado/deshabilitado). |
| Actores | Administrador |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema con un rol de Administrador. El registro del optometrista que se desea modificar ya existe en el sistema. |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Optometristas" y busca el optometrista que desea modificar (siguiendo un flujo similar al Caso de Uso CU-US-SEP-07). 2. El sistema muestra la información del optometrista en un formato editable. 3. El usuario realiza las modificaciones necesarias en los datos. 4. El usuario guarda los cambios. 5. El sistema valida la información modificada. 6. El sistema actualiza el registro del optometrista con la información modificada y notifica al administrador la actualización exitosa. 7. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 5a. El sistema detecta errores en la información modificada y muestra mensajes de validación al usuario, quien corrige los errores y vuelve al paso 4. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar guardar las modificaciones en el registro del optometrista. |
| Condición de éxito | |
| Cuestiones a resolver | |

Información de Catalogación

| | |
|----------|---|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes |
|----------|---|

| | | | |
|--|--|----------------------|---------------------------|
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado Desarrollo | de Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-009 | | |
| Nombre | Dar de baja optometrista | | |
| Objetivo | Permitir al Administrador eliminar o inhabilitar el registro de un optometrista del sistema. | | |
| Descripción | Permitir al Administrador del sistema eliminar permanentemente o marcar como inactivo el registro de un optometrista, impidiendo que sea asignado a nuevas citas. | | |
| Actores | Administrador | | |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema con un rol de Administrador. El registro del optometrista que se desea dar de baja existe en el sistema. | | |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Optometristas" y busca el optometrista que desea dar de baja (siguiendo un flujo similar al Caso de Uso CU-US-SEP-07). 2. El sistema muestra la información del optometrista. 3. El usuario selecciona la opción para "Inhabilitar" al optometrista. 4. El sistema solicita confirmación al usuario. 5. El usuario confirma la acción. 6. El sistema marca al optometrista como inhabilitado y notifica al administrador la acción exitosa. 8. El caso de uso termina. | | |
| Escenario alternativo | 5a. El usuario cancela la acción de dar de baja. | | |
| Escenarios de excepción | <p>La conexión a la base de datos falla al intentar actualizar o eliminar el registro del optometrista.</p> <p>Existen citas futuras asignadas al optometrista que se intenta eliminar (en caso de eliminación, se debe considerar qué hacer con esas citas).</p> | | |
| Condición de éxito | El registro del optometrista se inhabilita o elimina correctamente del sistema. | | |

| | |
|-----------------------|--|
| Cuestiones a resolver | |
|-----------------------|--|

| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
|---|--|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-010 | | |
| Nombre | Creación de cuenta de usuario | | |
| Objetivo | Permitir al Administrador crear nuevas cuentas de usuario para los empleados del sistema. | | |
| Descripción | Permitir al Administrador del sistema ingresar la información necesaria para crear una nueva cuenta de usuario, incluyendo datos del empleado asociado, rol, contraseña y datos de contacto. | | |
| Actores | Administrador | | |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema con un rol de Administrador. | | |
| Escenario Principal o Flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Usuarios" y selecciona la opción "Crear nuevo usuario". 2. El sistema muestra un formulario para ingresar los datos de la cuenta de usuario. 3. El usuario asigna un identificador a la cuenta de usuario. 4. El usuario asigna un rol a la cuenta de usuario. 5. El usuario establece una contraseña para la cuenta. 6. El usuario ingresa datos personales y datos de contacto. 7. El usuario guarda el formulario. 8. El sistema valida la información ingresada, incluyendo la unicidad | | |

| | |
|-------------------------|--|
| | del identificador de usuario. 9. El sistema crea la nueva cuenta de usuario y le notifica al administrador la creación exitosa. 10. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 8a. El sistema detecta errores en la información ingresada (por ejemplo, nombre de usuario ya existente, contraseña no cumple con los requisitos) y muestra mensajes de validación al usuario, quien corrige los errores y vuelve al paso 7. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar guardar la nueva cuenta de usuario. |
| Condición de éxito | |
| Cuestiones a resolver | ¿Se deben establecer políticas de contraseñas? |

| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
|---|---|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-011 | | |
| Nombre | Consulta de cuenta de usuario | | |
| Objetivo | Permitir al Administrador visualizar la información de las cuentas de usuario registradas en el sistema. | | |
| Descripción | Descripción: Permitir al Administrador del sistema buscar y consultar la información de las cuentas de usuario existentes, como su rol, estado (activo/inactivo) y datos de contacto. | | |
| Actores | Administrador | | |
| Condiciones necesarias | El usuario ha iniciado sesión en el sistema con un rol de Administrador. Existen cuentas de usuario registradas en el sistema. | | |

| | |
|------------------------------------|--|
| (precondiciones) | |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Usuarios". 2. El usuario ingresa criterios de búsqueda (nombre de usuario, rol, etc.) si es necesario. 3. El sistema muestra una lista de cuentas de usuario que coinciden con los criterios (o todas si no se ingresaron criterios). 4. El usuario puede seleccionar una cuenta de usuario específica para ver sus detalles. 5. El sistema muestra la información de la cuenta de usuario seleccionada. 6. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 3a. No se encuentran cuentas de usuario que coincidan con los criterios de búsqueda ingresados. El sistema muestra un mensaje indicando que no se encontraron resultados y permite al usuario refinar su búsqueda. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar recuperar la información de las cuentas de usuario. |
| Condición de éxito | La información de las cuentas de usuario se muestra correctamente al administrador. |
| Cuestiones a resolver | ¿Qué criterios de búsqueda serán más útiles para el administrador? |

| | | | |
|---|--|----------------------|------------------------|
| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-012 | | |
| Nombre | Modificación de cuenta de usuario | | |
| Objetivo | Permitir al Administrador actualizar la información de una cuenta de usuario | | |

| | |
|---|---|
| | existente. |
| Descripción | Permitir al Administrador del sistema modificar los datos básicos de una cuenta de usuario, así como la información personal del empleado asociado. |
| Actores | Administrador |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema con un rol de Administrador. La cuenta de usuario que se desea modificar ya existe en el sistema. |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Usuarios" y busca la cuenta de usuario que desea modificar (siguiendo un flujo similar al Caso de Uso CU-US-SEP-11). 2. El sistema muestra la información de la cuenta de usuario y del empleado asociado en un formato editable. 3. El usuario realiza las modificaciones necesarias en los datos (rol, estado, datos personales del empleado, etc.). 4. El usuario guarda los cambios. 5. El sistema valida la información modificada. 6. El sistema actualiza la información de la cuenta de usuario y notifica al administrador la actualización exitosa. <p>El caso de uso termina.</p> |
| Escenario alternativo | 5a. El sistema detecta errores en la información modificada y muestra mensajes de validación al usuario, quien corrige los errores y vuelve al paso 4. |
| Escenarios de Excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar guardar las modificaciones en la cuenta de usuario. |
| Condición de éxito | La información de la cuenta de usuario se actualiza correctamente en el sistema. |
| Cuestiones a resolver | ¿Cómo se manejará el cambio de contraseña de un usuario? (Podría ser un caso de uso separado). |

Información de Catalogación

| | |
|----------|---|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes |
|----------|---|

| | | | |
|--|---|----------------------|---------------------------|
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado Desarrollo | de Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-013 | | |
| Nombre | Inhabilitación de cuenta de usuario | | |
| Objetivo | Impedir el acceso al sistema de una cuenta de usuario existente. | | |
| Descripción | Permitir al Administrador del sistema marcar una cuenta de usuario como inhabilitada, evitando que el usuario pueda iniciar sesión en el sistema. | | |
| Actores | Administrador | | |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema con un rol de Administrador. La cuenta de usuario que se desea inhabilitar existe en el sistema. | | |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Usuarios" y busca la cuenta de usuario que desea inhabilitar (siguiendo un flujo similar al Caso de Uso CU-US-SEP-11). 2. El sistema muestra la información de la cuenta de usuario. 3. El usuario selecciona la opción para "Inhabilitar" la cuenta de usuario. 4. El sistema solicita confirmación al usuario. 5. El usuario confirma la acción. 7. El sistema marca la cuenta de usuario como inhabilitada y notifica al administrador la acción exitosa. 8. El caso de uso termina. | | |
| Escenario alternativo | 5a. El usuario cancela la acción de inhabilitación. | | |
| Escenarios de excepción | <p>La conexión a la base de datos falla al intentar actualizar el estado de la cuenta de usuario.</p> <p>El usuario intenta inhabilitar una cuenta de usuario sin los permisos necesarios.</p> | | |
| Condición de éxito | La cuenta de usuario se marca correctamente como inhabilitada en el sistema. | | |

| | |
|-----------------------|--|
| Cuestiones a resolver | |
|-----------------------|--|

| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
|---|--|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-014 | | |
| Nombre | Creación de producto en inventario | | |
| Objetivo | Permitir al Administrador registrar la información de un nuevo producto en el inventario del sistema. | | |
| Descripción | Permitir al Administrador del sistema ingresar los detalles necesarios para dar de alta un nuevo producto que estará disponible para la venta, incluyendo información como marca, tipo de producto, precio, cantidad inicial, etc. | | |
| Actores | Administrador | | |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema con un rol de Administrador. | | |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Inventario" y selecciona la opción "Crear nuevo". 2. El sistema muestra un formulario para ingresar los datos del producto. 3. El usuario ingresa la marca del producto. 4. El usuario ingresa el tipo de producto. 5. El usuario ingresa el precio del producto. 6. El usuario ingresa la cantidad inicial en inventario. 7. El usuario puede ingresar observaciones adicionales sobre el producto. | | |

| | |
|-------------------------|--|
| | <p>8. El usuario selecciona la tienda a la que pertenece este inventario (si aplica).</p> <p>9. El usuario guarda el formulario.</p> <p>10. El sistema valida la información ingresada.</p> <p>11. El sistema crea el nuevo registro del producto en el inventario y notifica al administrador la creación exitosa.</p> <p>12. El caso de uso termina.</p> |
| Escenario alternativo | 10a. El sistema detecta errores en la información ingresada y muestra mensajes de validación al usuario, quien corrige los errores y vuelve al paso 9. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar guardar el nuevo producto en el inventario. |
| Condición de éxito | El nuevo producto se registra correctamente en el inventario del sistema. |
| Cuestiones a resolver | |

| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
|---|--|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-015 | | |
| Nombre | Consulta de productos en inventario | | |
| Objetivo | Permitir a los usuarios autorizados visualizar la información de los productos disponibles en el inventario. | | |
| Descripción | Permitir a los usuarios con roles de Administrador, Optometrista o Asesor de Ventas buscar y consultar la información de los productos registrados en el inventario, incluyendo detalles como marca, tipo, precio y cantidad | | |

| | |
|---|---|
| | disponible. |
| Actores | Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema y tiene permisos asignados en su perfil de usuario para consultar el inventario. Existen productos registrados en el inventario. |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Inventario" 2. El usuario ingresa criterios de búsqueda (marca, tipo de producto, código, etc.) si es necesario. 3. El sistema muestra una lista de productos que coinciden con los criterios (o todos si no se ingresaron criterios). 4. El usuario puede seleccionar un producto específico para ver sus detalles completos, incluyendo la cantidad disponible. 5. El sistema muestra la información del producto seleccionado. 6. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 3a. No se encuentran productos que coincidan con los criterios de búsqueda ingresados. El sistema muestra un mensaje indicando que no se encontraron resultados y permite al usuario refinar su búsqueda. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar recuperar la información del inventario. |
| Condición de éxito | La información de los productos en el inventario se muestra correctamente al usuario. |
| Cuestiones a resolver | ¿Se debe mostrar la cantidad disponible por tienda? |

Información de Catalogación

| | | | |
|--|---|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |

| | |
|---|---|
| Código | CU-US-SEP-016 |
| Nombre | Modificación de producto en inventario |
| Objetivo | Permitir al Administrador actualizar la información de un producto existente en el inventario. |
| Descripción | Permitir al Administrador del sistema modificar los detalles de un producto previamente registrado en el inventario, como su marca, tipo, precio, observaciones, etc. |
| Actores | Administrador |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema con un rol de Administrador. El producto que se desea modificar ya existe en el inventario. |
| Escenario Principal o Flujo normal | <p>El usuario navega a la sección de "Inventario" y busca el producto que desea modificar (siguiendo un flujo similar al Caso de Uso CU-US-SEP-15).</p> <p>El sistema muestra la información del producto en un formato editable.</p> <p>El usuario realiza las modificaciones necesarias en los datos.</p> <p>El usuario guarda los cambios.</p> <p>El sistema valida la información modificada.</p> <p>El sistema actualiza la información del producto en el inventario y notifica al administrador la actualización exitosa.</p> <p>El caso de uso termina.</p> |
| Escenario alternativo | 5a. El sistema detecta errores en la información modificada y muestra mensajes de validación al usuario, quien corrige los errores y vuelve al paso 4. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar guardar las modificaciones en el producto. |
| Condición de éxito | La información del producto en el inventario se actualiza correctamente en el sistema. |
| Cuestiones a resolver | |

Información de Catalogación

| | | | |
|--|---|----------------------|---------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado Desarrollo | de Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-017 | | |
| Nombre | Inhabilitación de producto en inventario | | |
| Objetivo | Permitir al Administrador marcar un producto en el inventario como inactivo, impidiendo que aparezca en el stock disponible. | | |
| Descripción | Permitir al Administrador del sistema inhabilitar un producto registrado en el inventario. Esto podría ser útil para productos descontinuados o que no se desean ofrecer temporalmente. | | |
| Actores | Administrador | | |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema con un rol de Administrador. El producto que se desea inhabilitar existe en el inventario. | | |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Inventario" y busca el producto que desea inhabilitar (siguiendo un flujo similar al Caso de Uso CU-US-SEP-15). 2. El sistema muestra la información del producto. 3. El usuario selecciona la opción para "Inhabilitar" el producto. 4. El sistema solicita confirmación al usuario. 5. El usuario confirma la acción. 6. El sistema marca el producto como inhabilitado y notifica al administrador la acción exitosa. 7. El caso de uso termina. | | |
| Escenario alternativo | 5a. El usuario cancela la acción de inhabilitación. | | |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar actualizar el estado del producto. | | |
| Condición de éxito | | | |

| | |
|-----------------------|--|
| Cuestiones a resolver | |
|-----------------------|--|

| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
|---|---|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-018 | | |
| Nombre | Creación de laboratorio | | |
| Objetivo | Permitir al Administrador registrar la información de un nuevo laboratorio en el sistema. | | |
| Descripción | Permitir al Administrador del sistema ingresar los detalles necesarios para crear un nuevo registro de un laboratorio, al cual se podrán enviar las recetas para la confección de lentes o cristales. | | |
| Actores | Administrador | | |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema con un rol de Administrador. | | |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Laboratorios" y selecciona la opción "Crear nuevo". 2. El sistema muestra un formulario para ingresar los datos del laboratorio. 3. El usuario ingresa el nombre del laboratorio. 4. El usuario ingresa la información de contacto del laboratorio (teléfonos, correo electrónico, etc.). 5. El usuario puede ingresar observaciones adicionales sobre el laboratorio. 6. El usuario guarda el formulario. 7. El sistema valida la información ingresada. | | |

| | |
|-------------------------|---|
| | 8. El sistema crea el nuevo registro del laboratorio y notifica al administrador la creación exitosa. 9. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 7a. El sistema detecta errores en la información ingresada y muestra mensajes de validación al usuario, quien corrige los errores y vuelve al paso 6. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar guardar el nuevo laboratorio. |
| Condición de éxito | El nuevo laboratorio se registra correctamente en el sistema. |
| Cuestiones a resolver | |

Información de Catalogación

| | | | |
|--|--|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-019 | | |
| Nombre | Consulta de laboratorio | | |
| Objetivo | Permitir a los usuarios autorizados visualizar la información de los laboratorios registrados en el sistema | | |
| Descripción | Permitir a los usuarios con roles de Administrador, Optometrista o Asesor de Ventas buscar y consultar la información de los laboratorios, como su nombre, datos de contacto y cualquier otra información relevante. | | |
| Actores | Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas. | | |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema y tiene permisos asignados en su perfil de usuario para consultar laboratorios. Existen laboratorios registrados en el sistema. | | |

| | |
|------------------------------------|--|
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Laboratorios". 2. El sistema muestra una lista de laboratorios. 3. El usuario puede seleccionar un laboratorio específico para ver sus detalles completos. 4. El sistema muestra la información del laboratorio seleccionado. 5. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar recuperar la información de los laboratorios. |
| Condición de éxito | |
| Cuestiones a resolver | |

| | | | |
|---|--|----------------------|------------------------|
| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-020 | | |
| Nombre | Modificación de laboratorio | | |
| Objetivo | Permitir al Administrador actualizar la información de un laboratorio existente en el sistema. | | |
| Descripción | Permitir al Administrador del sistema modificar los detalles de un laboratorio previamente registrado, como su nombre, información de contacto, estado (habilitado/deshabilitado) y observaciones. | | |
| Actores | Administrador | | |

| | |
|---|---|
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema con un rol de Administrador. El laboratorio que se desea modificar ya existe en el sistema. |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Laboratorios" y busca el laboratorio que desea modificar (siguiendo un flujo similar al Caso de Uso CU-US-SEP-19). 2. El sistema muestra la información del laboratorio en un formato editable. 3. El usuario realiza las modificaciones necesarias en los datos. 4. El usuario guarda los cambios. 5. El sistema valida la información modificada. 6. El sistema actualiza la información del laboratorio y notifica al administrador la actualización exitosa. 7. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 5a. El sistema detecta errores en la información modificada y muestra mensajes de validación al usuario, quien corrige los errores y vuelve al paso 4. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar guardar las modificaciones en el laboratorio. |
| Condición de éxito | La información del laboratorio se actualiza correctamente en el sistema. |
| Cuestiones a resolver | |

| | | | |
|---|---|----------------------|------------------------|
| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-021 | | |
| Nombre | Eliminar laboratorio | | |

| | |
|---|---|
| Objetivo | Permitir al Administrador eliminar un laboratorio del sistema. |
| Descripción | Permitir al Administrador del sistema eliminar permanentemente el registro de un laboratorio, impidiendo su futura aparición y uso en el sistema. |
| Actores | Administrador |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema con un rol de Administrador. El laboratorio que se desea eliminar existe en el sistema. |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Laboratorios" y busca el laboratorio que desea eliminar (siguiendo un flujo similar al Caso de Uso CU-US-SEP-19). 2. El sistema muestra la información del laboratorio. 3. El usuario selecciona la opción para "Eliminar" el laboratorio. 4. El sistema solicita confirmación al usuario, advirtiéndole sobre la eliminación permanente. 5. El usuario confirma la acción. 6. El sistema elimina el registro del laboratorio y notifica al administrador la acción exitosa. 7. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 5a. El usuario cancela la acción de eliminación |
| Escenarios de excepción | <p>La conexión a la base de datos falla al intentar eliminar el registro del laboratorio.</p> <p>Existen órdenes de lentes pendientes asociadas al laboratorio que se intenta eliminar (se debe considerar qué hacer con esas órdenes).</p> |
| Condición de éxito | El registro del laboratorio se elimina correctamente del sistema. |
| Cuestiones a resolver | ¿Se permitirá la eliminación de un laboratorio si tiene órdenes de lentes asociadas? |

Información de Catalogación

| | |
|----------|---|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes |
| Autor | Giovanni Morales Camacho |

| | | | |
|--|---|----------------------|---------------------------|
| Versión | 1.0 | Estado Desarrollo | de Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-022 | | |
| Nombre | Creación de proveedor | | |
| Objetivo | Permitir al Administrador registrar la información de un nuevo proveedor en el sistema. | | |
| Descripción | Permitir al Administrador del sistema ingresar los detalles necesarios para crear un nuevo registro de un proveedor de productos o lentes de contacto. | | |
| Actores | Administrador | | |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema con un rol de Administrador. | | |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Proveedores" y selecciona la opción "Crear nuevo". 2. El sistema muestra un formulario para ingresar los datos del proveedor. 3. El usuario ingresa el nombre del proveedor. 4. El usuario ingresa la información de contacto del proveedor (teléfonos, correo electrónico, etc.). 5. El usuario puede ingresar observaciones adicionales sobre el proveedor. 6. El usuario guarda el formulario. 7. El sistema valida la información ingresada. 8. El sistema crea el nuevo registro del proveedor y notifica al administrador la creación exitosa. 9. El caso de uso termina. | | |
| Escenario alternativo | 7a. El sistema detecta errores en la información ingresada y muestra mensajes de validación al usuario, quien corrige los errores y vuelve al paso 6. | | |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar guardar el nuevo proveedor. | | |
| Condición de éxito | El nuevo proveedor se registra correctamente en el sistema. | | |

| | |
|---------------------|--|
| Cuestiones resolver | a ¿Se debe especificar el tipo de productos que provee cada proveedor? |
|---------------------|--|

| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
|---|---|-------------------|---------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado Desarrollo | de Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-023 | | |
| Nombre | Consulta de proveedor | | |
| Objetivo | Permitir a los usuarios autorizados visualizar la información de los proveedores registrados en el sistema. | | |
| Descripción | Permitir a los usuarios con roles de Administrador, Optometrista o Asesor de Ventas buscar y consultar la información de los proveedores, como su nombre, datos de contacto y cualquier otra información relevante. | | |
| Actores | Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas | | |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema y tiene permisos asignados en su perfil de usuario para consultar proveedores. Existen proveedores registrados en el sistema. | | |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Proveedores" o utiliza la funcionalidad de búsqueda de proveedores. 2. El usuario ingresa criterios de búsqueda (nombre del proveedor, tipo de producto, etc.) si es necesario. 3. El sistema muestra una lista de proveedores que coinciden con los criterios (o todos si no se ingresaron criterios). 4. El usuario puede seleccionar un proveedor específico para ver sus detalles completos. 5. El sistema muestra la información del proveedor seleccionado. 6. El caso de uso termina. | | |
| Escenario | 3a. No se encuentran proveedores que coincidan con los criterios de | | |

| | |
|-------------------------|---|
| alternativo | búsqueda ingresados. El sistema muestra un mensaje indicando que no se encontraron resultados y permite al usuario refinar su búsqueda. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar recuperar la información de los proveedores. |
| Condición de éxito | La información de los proveedores se muestra correctamente al usuario. |
| Cuestiones a resolver | |

| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
|---|---|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-024 | | |
| Nombre | Modificación de proveedor | | |
| Objetivo | Permitir al Administrador actualizar la información de un proveedor existente en el sistema. | | |
| Descripción | Permitir al Administrador del sistema modificar los detalles de un proveedor previamente registrado, como su nombre, información de contacto, estado (habilitado/deshabilitado) y observaciones. | | |
| Actores | Administrador | | |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema con un rol de Administrador. El proveedor que se desea modificar ya existe en el sistema. | | |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> El usuario navega a la sección de "Proveedores" y busca el proveedor que desea modificar (siguiendo un flujo similar al Caso de Uso CU-US-SEP-23). El sistema muestra la información del proveedor en un formato editable. | | |

| | |
|-------------------------|---|
| | <ol style="list-style-type: none"> 3. El usuario realiza las modificaciones necesarias en los datos. 4. El usuario guarda los cambios. 5. El sistema valida la información modificada. 6. El sistema actualiza la información del proveedor y notifica al administrador la actualización exitosa. 7. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 5a. El sistema detecta errores en la información modificada y muestra mensajes de validación al usuario, quien corrige los errores y vuelve al paso 4. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar guardar las modificaciones en el proveedor. |
| Condición de éxito | La información del proveedor se actualiza correctamente en el sistema. |
| Cuestiones a resolver | |

| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
|---|---|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-025 | | |
| Nombre | Eliminar proveedor | | |
| Objetivo | Permitir al Administrador eliminar un proveedor del sistema. | | |
| Descripción | Permitir al Administrador del sistema eliminar permanentemente el registro de un proveedor, impidiendo su futura aparición y uso en el sistema. | | |
| Actores | Administrador | | |
| Condiciones necesarias | El usuario ha iniciado sesión en el sistema con un rol de Administrador. El proveedor que se desea eliminar existe en el sistema. | | |

| | |
|------------------------------------|--|
| (precondiciones) | |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Proveedores" y busca el proveedor que desea eliminar (siguiendo un flujo similar al Caso de Uso CU-US-SEP-23). 2. El sistema muestra la información del proveedor. 3. El usuario selecciona la opción para "Eliminar" el proveedor. 4. El sistema solicita confirmación al usuario, advirtiéndole sobre la eliminación permanente. 5. El usuario confirma la acción. 6. El sistema elimina el registro del proveedor y notifica al administrador la acción exitosa. 7. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 5a. El usuario cancela la acción de eliminación. |
| Escenarios de excepción | <p>La conexión a la base de datos falla al intentar eliminar el registro del proveedor.</p> <p>Existen productos en el inventario asociados al proveedor que se intenta eliminar (se debe considerar qué hacer con esos productos).</p> |
| Condición de éxito | El registro del proveedor se elimina correctamente del sistema. |
| Cuestiones a resolver | ¿Se permitirá la eliminación de un proveedor si hay productos asociados? |

| | | | |
|---|---|----------------------|------------------------|
| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-026 | | |
| Nombre | Creación de tienda | | |

| | |
|---|---|
| Objetivo | Permitir al Administrador registrar la información de una nueva tienda o sucursal en el sistema. |
| Descripción | Permitir al Administrador del sistema ingresar los detalles necesarios para crear un nuevo registro de una tienda de la óptica. |
| Actores | Administrador |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema con un rol de Administrador. |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Tiendas" y selecciona la opción "Crear nueva tienda". 2. El sistema muestra un formulario para ingresar los datos de la tienda. 3. El usuario ingresa el nombre de la tienda. 4. El usuario ingresa la información de contacto de la tienda (teléfonos, correo electrónico, ubicación física, etc.). 5. El usuario puede ingresar observaciones adicionales sobre la tienda. 6. El usuario guarda el formulario. 7. El sistema valida la información ingresada. 8. El sistema crea el nuevo registro de la tienda y notifica al administrador la creación exitosa. 9. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 7a. El sistema detecta errores en la información ingresada y muestra mensajes de validación al usuario, quien corrige los errores y vuelve al paso 6. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar guardar la nueva tienda. |
| Condición de éxito | La nueva tienda se registra correctamente en el sistema |
| Cuestiones a resolver | ¿Se debe registrar información sobre el horario de atención de la tienda? |

Información de Catalogación

| | |
|----------|---|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes |
|----------|---|

| | | | |
|--|---|----------------------|---------------------------|
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado Desarrollo | de Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-027 | | |
| Nombre | Consulta de tienda | | |
| Objetivo | Consulta de tienda | | |
| Descripción | Permitir a los usuarios con roles de Administrador, Optometrista o Asesor de Ventas buscar y consultar la información de las tiendas, como su nombre, datos de contacto y ubicación. | | |
| Actores | Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas | | |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema y tiene permisos asignados en su perfil de usuario para consultar tiendas. Existen tiendas registradas en el sistema. | | |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Tiendas" 2. El usuario ingresa criterios de búsqueda (nombre de la tienda, ubicación, etc.) si es necesario. 3. El sistema muestra una lista de tiendas que coinciden con los criterios (o todas si no se ingresaron criterios). 4. El usuario puede seleccionar una tienda específica para ver sus detalles completos. 5. El sistema muestra la información de la tienda seleccionada. 6. El caso de uso termina. | | |
| Escenario alternativo | 3a. No se encuentran tiendas que coincidan con los criterios de búsqueda ingresados. El sistema muestra un mensaje indicando que no se encontraron resultados y permite al usuario refinar su búsqueda. | | |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar recuperar la información de las tiendas. | | |
| Condición de éxito | | | |
| Cuestiones a resolver | | | |

| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
|---|---|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-028 | | |
| Nombre | Modificación de tienda | | |
| Objetivo | Permitir al Administrador actualizar la información de una tienda existente en el sistema. | | |
| Descripción | Permitir al Administrador del sistema modificar los detalles de una tienda previamente registrada, como su nombre, información de contacto, estado (habilitado/deshabilitado) y observaciones. | | |
| Actores | Administrador | | |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema con un rol de Administrador. La tienda que se desea modificar ya existe en el sistema. | | |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Tiendas" y busca la tienda que desea modificar (siguiendo un flujo similar al Caso de Uso CU-US-SEP-27). 2. El sistema muestra la información de la tienda en un formato editable. 3. El usuario realiza las modificaciones necesarias en los datos. 4. El usuario guarda los cambios. 5. El sistema valida la información modificada. 6. El sistema actualiza la información de la tienda y notifica al administrador la actualización exitosa. 7. El caso de uso termina. | | |
| Escenario alternativo | 5a. El sistema detecta errores en la información modificada y muestra mensajes de validación al usuario, quien corrige los errores y vuelve al paso 4. | | |

| | |
|-------------------------|---|
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar guardar las modificaciones en la tienda. |
| Condición de éxito | |
| Cuestiones a resolver | |

| Información de Catalogación | | | |
|---|--|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| Definición del Caso de Uso | | | |
| Código | CU-US-SEP-029 | | |
| Nombre | Eliminar tienda | | |
| Objetivo | Permitir al Administrador eliminar una tienda del sistema. | | |
| Descripción | Permitir al Administrador eliminar una tienda del sistema. | | |
| Actores | Administrador | | |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema con un rol de Administrador. La tienda que se desea eliminar existe en el sistema. | | |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Tiendas" y busca la tienda que desea eliminar (siguiendo un flujo similar al Caso de Uso CU-US-SEP-27). 2. El sistema muestra la información de la tienda. 3. El usuario selecciona la opción para "Eliminar" la tienda. 4. El sistema solicita confirmación al usuario, advirtiéndole sobre la eliminación permanente. 5. El usuario confirma la acción. 6. El sistema elimina el registro de la tienda y notifica al administrador la acción exitosa. | | |

| | | |
|-------------------------|-----|--|
| | 7. | El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 5a. | El usuario cancela la acción de eliminación. |
| Escenarios de excepción | de | La conexión a la base de datos falla al intentar eliminar el registro de la tienda. Existen registros (por ejemplo, inventario, citas) asociados a la tienda que se intenta eliminar (se debe considerar qué hacer con esos registros). |
| Condición de éxito | | El registro de la tienda se elimina correctamente del sistema. |
| Cuestiones a resolver | a | ¿Se permitirá la eliminación de una tienda si hay registros asociados? |

Información de Catalogación

| | | | |
|----------|---|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |

Definición del Caso de Uso

| | |
|---|---|
| Código | CU-US-SEP-030 |
| Nombre | Creación de registro de venta |
| Objetivo | Permitir a los usuarios autorizados registrar una nueva venta en el sistema, asociada al expediente de un paciente. |
| Descripción | Permitir a los usuarios con roles de Administrador, Asesor de Ventas u Optometrista ingresar los detalles de una venta de productos y/o servicios al expediente de un paciente. |
| Actores | Administrador, Asesor de Ventas, Optometrista |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema y tiene permisos asignados en su perfil de usuario para crear ventas. Debe existir un expediente de paciente para asociar la venta. |
| Escenario principal o flujo | 1. El usuario busca y selecciona el expediente del paciente al que se le realizará la venta (siguiendo un flujo similar al Caso de Uso CU-US-SEP- |

| | |
|-------------------------|---|
| normal | <p>03).</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. El usuario navega a la sección de "Ventas" y selecciona la opción "Crear nueva venta". 3. El sistema muestra un formulario para ingresar los detalles de la venta. 4. El usuario ingresa la fecha de la venta. 5. El usuario selecciona los productos o servicios vendidos (aros, lentes, examen, etc.). 6. El usuario ingresa los precios y aplica descuentos si es necesario. 7. El usuario selecciona la forma de pago. 8. El usuario puede ingresar observaciones adicionales sobre la venta. 9. El usuario guarda la venta. 10. El sistema valida la información ingresada. 11. El sistema crea el nuevo registro de venta y notifica al usuario la creación exitosa. 12. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 10a. El sistema detecta errores en la información ingresada (por ejemplo, falta información obligatoria) y muestra mensajes de validación al usuario, quien corrige los errores y vuelve al paso 9. |
| Escenarios de excepción | <p>La conexión a la base de datos falla al intentar guardar el nuevo registro de venta.</p> <p>No hay inventario suficiente para los productos que se intentan vender.</p> |
| Condición de éxito | El nuevo registro de venta se guarda correctamente en el sistema y se asocia al expediente del paciente. |
| Cuestiones a resolver | ¿Cómo se gestionará la selección de productos del inventario? |

Información de Catalogación

| | | | |
|----------|---|--------|---------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado | de Borrador / No revisado |

| | | Desarrollo | |
|---|--|---|--|
| Definición del Caso de Uso | | | |
| Código | | CU-US-SEP-031 | |
| Nombre | | Consulta de venta | |
| Objetivo | | Permitir a los usuarios autorizados visualizar la información de las ventas registradas en el sistema. | |
| Descripción | | Permitir a los usuarios con roles de Administrador, Optometrista o Asesor de Ventas buscar y consultar los detalles de las ventas realizadas a los pacientes. | |
| Actores | | Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas | |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | | El usuario ha iniciado sesión en el sistema y tiene permisos asignados en su perfil de usuario para consultar ventas. Existen registros de ventas en el sistema. | |
| Escenario principal o flujo normal | | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Ventas" 2. El usuario ingresa criterios de búsqueda (fecha de venta, paciente, etc.) si es necesario. 3. El sistema muestra una lista de ventas que coinciden con los criterios (o todas si no se ingresaron criterios). 4. El usuario puede seleccionar una venta específica para ver sus detalles completos. 5. El sistema muestra la información de la venta seleccionada (productos, precios, descuentos, forma de pago, etc.). 6. El caso de uso termina. | |
| Escenario alternativo | | 3a. No se encuentran citas que coincidan con los criterios de búsqueda ingresados. El sistema muestra un mensaje indicando que no se encontraron resultados y permite al usuario refinar su búsqueda. | |
| Escenarios de excepción | | La conexión a la base de datos falla al intentar recuperar la información de las ventas. | |
| Condición de éxito | | La información de la venta se muestra correctamente al usuario. | |
| Cuestiones a resolver | | ¿Qué criterios de búsqueda serán más útiles para los diferentes tipos de usuarios? | |

| Información de Catalogación | | | |
|---|--|----------------------|---------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado Desarrollo | de Borrador / No revisado |
| Definición del Caso de Uso | | | |
| Código | CU-US-SEP-032 | | |
| Nombre | Modificación de venta | | |
| Objetivo | Permitir al Administrador actualizar la información de una venta existente. | | |
| Descripción | Permitir al Administrador del sistema modificar los detalles de una venta previamente registrada, como los productos vendidos, precios, descuentos, forma de pago o agregar observaciones. | | |
| Actores | Administrador | | |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema con un rol de Administrador. El registro de venta que se desea modificar ya existe en el sistema. | | |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Ventas" y busca la venta que desea modificar (siguiendo un flujo similar al Caso de Uso CU-US-SEP-31). 2. El sistema muestra la información de la venta en un formato editable. 3. El usuario realiza las modificaciones necesarias en los detalles de la venta. 4. El usuario guarda los cambios. 5. El sistema valida la información modificada. 6. El sistema actualiza la información de la venta y notifica al administrador la actualización exitosa. 7. El caso de uso termina. | | |
| Escenario alternativo | 5a. El sistema detecta errores en la información modificada y muestra mensajes de validación al usuario, quien corrige los errores y vuelve al paso 4. | | |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar guardar las modificaciones en la venta. | | |

| | |
|-----------------------|---|
| | La modificación de la venta podría afectar el inventario o los reportes. |
| Condición de éxito | La información de la venta se actualiza correctamente en el sistema. |
| Cuestiones a resolver | ¿Qué datos específicos de la venta podrán ser modificados? ¿Existen restricciones para modificar ventas ya finalizadas o facturadas? |

| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
|---|---|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-033 | | |
| Nombre | Creación de cita para examen de la vista | | |
| Objetivo | Permitir a los usuarios autorizados registrar una nueva cita para un examen de la vista, asignando paciente, optometrista y fecha. | | |
| Descripción | Permitir a los usuarios con roles de Administrador, Asesor de Ventas u Optometrista agendar una cita para un examen visual, especificando el paciente, el optometrista que realizará el examen y la fecha y hora de la cita. | | |
| Actores | Administrador, Asesor de Ventas, Optometrista | | |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema y tiene permisos asignados en su perfil de usuario para crear citas. Debe existir un paciente y un optometrista registrados en el sistema. | | |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Citas" y selecciona la opción "Crear nueva cita". 2. El sistema muestra un formulario para ingresar los detalles de la cita. 3. El usuario selecciona el paciente para la cita. 4. El usuario selecciona el optometrista que realizará el examen. 5. El usuario selecciona la fecha de la cita. 6. El usuario puede ingresar un motivo u observaciones adicionales | | |

| | |
|-------------------------|---|
| | <p>para la cita.</p> <p>7. El usuario guarda la cita.</p> <p>8. El sistema valida la información ingresada.</p> <p>9. El sistema crea el nuevo registro de cita y notifica al usuario la creación exitosa.</p> <p>10. El caso de uso termina.</p> |
| Escenario alternativo | |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar guardar la nueva cita. |
| Condición de éxito | La nueva cita para examen de la vista se registra correctamente en el sistema. |
| Cuestiones a resolver | |

| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
|---|--|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-034 | | |
| Nombre | Consulta de cita para examen de la vista | | |
| Objetivo | Permitir a los usuarios autorizados visualizar la información de las citas para exámenes de la vista registradas en el sistema. | | |
| Descripción | Permitir a los usuarios con roles de Administrador, Optometrista o Asesor de Ventas buscar y consultar los detalles de las citas programadas para los exámenes visuales. | | |
| Actores | Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas | | |
| Condiciones | El usuario ha iniciado sesión en el sistema y tiene permisos asignados en | | |

| | |
|------------------------------------|---|
| necesarias (precondiciones) | su perfil de usuario para consultar citas. Existen citas para exámenes de la vista registradas en el sistema. |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Citas" 2. El sistema muestra una lista de citas. 3. El usuario puede seleccionar una cita específica para ver sus detalles completos. 4. El sistema muestra la información de la cita seleccionada 5. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 3a. No se encuentran citas que coincidan con los criterios de búsqueda ingresados. El sistema muestra un mensaje indicando que no se encontraron resultados y permite al usuario refinar su búsqueda. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar recuperar la información de las citas. |
| Condición de éxito | La información de la cita para examen de la vista se muestra correctamente al usuario. |
| Cuestiones a resolver | |

| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
|---|--|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-035 | | |
| Nombre | Modificación de cita para examen de la vista | | |
| Objetivo | Permitir al Administrador actualizar la información de una cita existente para examen de la vista. | | |
| Descripción | Permitir al Administrador del sistema modificar los detalles de una cita previamente programada, como el optometrista, la fecha, o agregar | | |

| | |
|---|--|
| | observaciones. |
| Actores | Administrador |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema con un rol de Administrador. La cita que se desea modificar ya existe en el sistema |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Citas" y busca la cita que desea modificar (siguiendo un flujo similar al Caso de Uso CU-US-SEP-34). 2. El sistema muestra la información de la cita en un formato editable. 3. El usuario realiza las modificaciones necesarias en los detalles de la cita. 4. El usuario guarda los cambios. 5. El sistema valida la información modificada, verificando la disponibilidad del optometrista si se cambió la fecha u hora. 6. El sistema actualiza la información de la cita y notifica al administrador la actualización exitosa. 7. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 5a. Se intentan ingresar datos inválidos. El sistema notifica al usuario y le permite corregir. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar guardar las modificaciones en la cita. |
| Condición de éxito | La información de la cita para examen de la vista se actualiza correctamente en el sistema. |
| Cuestiones a resolver | |

| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
|---|---|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |

| Definición del Caso de Uso | |
|--|---|
| Código | CU-US-SEP-036 |
| Nombre | Creación de registro de examen de la vista |
| Objetivo | Permitir a los usuarios autorizados registrar los resultados de un examen de la vista para un paciente específico. |
| Descripción | Permitir a los usuarios con roles de Administrador, Optometrista o Asesor de Ventas ingresar los datos del examen visual realizado a un paciente, incluyendo agudeza visual, dioptría, distancia pupilar y observaciones sobre su salud visual. |
| Actores | Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema y tiene permisos asignados en su perfil de usuario para crear registros de exámenes. Debe existir una cita para el examen de la vista asociada al paciente. |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario busca y selecciona la cita del paciente para el cual se registrarán los resultados del examen (siguiendo un flujo similar al Caso de Uso CU-US-SEP-34). 2. El usuario navega a la sección de "Exámenes" y selecciona la opción "Crear nuevo examen" o asocia los resultados a la cita. 3. El sistema muestra un formulario para ingresar los datos del examen. 4. El usuario ingresa la información de la agudeza visual. 5. El usuario ingresa la información de la dioptría (ojo derecho e izquierdo). 6. El usuario ingresa la distancia pupilar. 7. El usuario puede ingresar observaciones adicionales sobre la salud visual del paciente o el examen. 8. El usuario guarda el examen. 9. El sistema valida la información ingresada (si aplica). 10. El sistema crea el nuevo registro del examen y lo asocia al paciente y a la cita. Notifica al usuario la creación exitosa. 11. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | <ol style="list-style-type: none"> 9a. El sistema detecta errores en la información ingresada y muestra mensajes de validación al usuario, quien corrige los errores y vuelve al paso 8. 9b. El sistema detecta valores fuera de los rangos normales en la agudeza |

| | |
|-------------------------|--|
| | <p>visual, y muestra un aviso al usuario, quien acepta el mensaje y puede volver al paso 4 si debe corregir, o continúa con paso 9 si la valoración es correcta.</p> <p>9c. El sistema detecta valores fuera de los rangos normales en los números de la dioptría, y muestra un aviso al usuario, quien acepta el mensaje y puede volver al paso 5 si debe corregir, o continúa con paso 9 si la valoración es correcta.</p> <p>9d. El sistema detecta valores fuera de los rangos normales en la distancia pupilar, y muestra un aviso al usuario, quien acepta el mensaje y puede volver al paso 6 si debe corregir, o continúa con paso 9 si la valoración es correcta.</p> |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar guardar el nuevo registro del examen. |
| Condición de éxito | El nuevo registro del examen de la vista se guarda correctamente en el sistema y se asocia al paciente. |
| Cuestiones a resolver | |

| | | | |
|---|--|----------------------|------------------------|
| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-037 | | |
| Nombre | Consulta de examen de la vista | | |
| Objetivo | Permitir a los usuarios autorizados visualizar los resultados de los exámenes de la vista registrados en el sistema. | | |
| Descripción | Permitir a los usuarios con roles de Administrador, Optometrista o Asesor de Ventas buscar y consultar los detalles de los exámenes visuales realizados a los pacientes. | | |
| Actores | Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas | | |

| | |
|---|--|
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema y tiene permisos asignados en su perfil de usuario para consultar exámenes. Existen registros de exámenes de la vista en el sistema. |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario busca y selecciona el expediente del paciente cuyos resultados de examen desea consultar (siguiendo un flujo similar al Caso de Uso CU-US-SEP-03). 2. El usuario navega a la sección de "Exámenes" o visualiza el historial de exámenes del paciente. 3. El sistema muestra una lista de los exámenes realizados al paciente. 4. El usuario puede seleccionar un examen específico para ver sus detalles completos. 5. El sistema muestra la información del examen seleccionado (agudeza visual, dioptría, distancia pupilar, observaciones, etc.). 6. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 3a. No se encuentran exámenes registrados para el paciente seleccionado. El sistema muestra un mensaje indicando que no se encontraron resultados. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar recuperar la información de los exámenes. |
| Condición de éxito | La información del examen de la vista se muestra correctamente al usuario. |
| Cuestiones a resolver | ¿Se deben mostrar los resultados de todos los exámenes realizados al paciente o permitir filtrar por fecha? |

| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
|---|---|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |

| | |
|---|--|
| Código | CU-US-SEP-038 |
| Nombre | Modificación de examen de la vista |
| Objetivo | Permitir a los usuarios autorizados actualizar la información de un examen de la vista existente. |
| Descripción | Permitir a los usuarios con roles de Administrador, Optometrista o Asesor de Ventas modificar los detalles de un examen visual previamente registrado, como la agudeza visual, dioptría, distancia pupilar o agregar observaciones. |
| Actores | Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema y tiene permisos asignados en su perfil de usuario para modificar registros de exámenes. El examen que se desea modificar ya existe en el sistema. |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario busca y selecciona el examen que desea modificar (siguiendo un flujo similar al Caso de Uso CU-US-SEP-37). 2. El sistema muestra la información del examen en un formato editable. 3. El usuario realiza las modificaciones necesarias en los datos del examen. 4. El usuario guarda los cambios. 5. El sistema valida la información modificada (si aplica). 6. El sistema actualiza la información del examen y notifica al usuario la actualización exitosa. 7. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 5a. El sistema detecta errores en la información modificada y muestra mensajes de validación al usuario, quien corrige los errores y vuelve al paso 4. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar guardar las modificaciones en el examen. |
| Condición de éxito | La información del examen de la vista se actualiza correctamente en el sistema. |
| Cuestiones a resolver | |

| Información de Catalogación | | | |
|---|--|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| Definición del Caso de Uso | | | |
| Código | CU-US-SEP-039 | | |
| Nombre | Creación de orden de laboratorio | | |
| Objetivo | Permitir a los usuarios autorizados registrar una nueva orden para la confección de lentes en un laboratorio, basada en los resultados del examen de la vista de un paciente. | | |
| Descripción | Permitir a los usuarios con roles de Administrador, Optometrista o Asesor de Ventas crear una orden de laboratorio para la fabricación de lentes, especificando el paciente, el laboratorio, la prescripción y cualquier otra información relevante. | | |
| Actores | Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas | | |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema y tiene permisos asignados en su perfil de usuario para crear órdenes de laboratorio. Debe existir un registro de examen de la vista para el paciente. El cliente debe haber aprobado la orden. Debe existir al menos un laboratorio registrado en el sistema. | | |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario busca y selecciona el expediente del paciente para el cual se creará la orden de laboratorio (siguiendo un flujo similar al Caso de Uso CU-US-SEP-03). 2. El usuario navega a la sección de "Órdenes de Laboratorio" y selecciona la opción "Crear nueva orden". 3. El sistema muestra un formulario para ingresar los detalles de la orden. 4. El sistema precarga la información del paciente y los resultados del último examen de la vista. 5. El usuario selecciona el laboratorio al que se enviará la orden. 6. El usuario especifica el diseño del lente, el tipo de aro (si aplica), la graduación y cualquier otra especificación de la prescripción. 7. El usuario puede ingresar observaciones adicionales para el | | |

| | |
|-------------------------|---|
| | laboratorio. 8. El usuario guarda la orden de laboratorio. 9. El sistema valida la información ingresada. 10. El sistema crea el nuevo registro de la orden de laboratorio y notifica al usuario la creación exitosa. 11. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 9a. El sistema detecta errores en la información ingresada y muestra mensajes de validación al usuario, quien corrige los errores y vuelve al paso 8. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar guardar la nueva orden de laboratorio. El usuario intenta crear una orden de laboratorio sin un examen de la vista registrado. |
| Condición de éxito | La nueva orden de laboratorio se registra correctamente en el sistema y se asocia al paciente. |
| Cuestiones a resolver | |

| | | | |
|---|---|----------------------|------------------------|
| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-040 | | |
| Nombre | Consulta de orden de laboratorio | | |
| Objetivo | Permitir a los usuarios autorizados visualizar la información de las órdenes de laboratorio registradas en el sistema. | | |
| Descripción | Permitir a los usuarios con roles de Administrador, Optometrista o Asesor de Ventas buscar y consultar los detalles de las órdenes enviadas a los | | |

| | |
|---|---|
| | laboratorios para la confección de lentes. |
| Actores | Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema y tiene permisos asignados en su perfil de usuario para consultar órdenes de laboratorio. Existen órdenes de laboratorio registradas en el sistema. |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Órdenes de Laboratorio" 2. El usuario ingresa criterios de búsqueda (fecha de la orden, paciente, laboratorio, etc.) si es necesario. 3. El sistema muestra una lista de órdenes de laboratorio que coinciden con los criterios (o todas si no se ingresaron criterios). 4. El usuario puede seleccionar una orden específica para ver sus detalles completos. 5. El sistema muestra la información de la orden seleccionada (paciente, laboratorio, prescripción, fecha de envío, estado, etc.). 6. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 3a. No se encuentran órdenes de laboratorio que coincidan con los criterios de búsqueda ingresados. El sistema muestra un mensaje indicando que no se encontraron resultados y permite al usuario refinar su búsqueda. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar recuperar la información de las órdenes de laboratorio. |
| Condición de éxito | La información de la orden de laboratorio se muestra correctamente al usuario. |
| Cuestiones a resolver | |

Información de Catalogación

| | | | |
|--|---|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |

| | |
|---|---|
| Código | CU-US-SEP-041 |
| Nombre | Modificación de orden de laboratorio |
| Objetivo | Permitir a los usuarios autorizados actualizar la información de una orden de laboratorio existente. |
| Descripción | Permitir a los usuarios con roles de Administrador, Optometrista o Asesor de Ventas modificar los detalles de una orden de laboratorio previamente registrada, como el laboratorio asignado, la fecha de envío, la fecha de entrega esperada, el estado de la orden o agregar observaciones. |
| Actores | Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema y tiene permisos asignados en su perfil de usuario para modificar órdenes de laboratorio. La orden de laboratorio que se desea modificar ya existe en el sistema. |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Órdenes de Laboratorio" y busca la orden que desea modificar (siguiendo un flujo similar al Caso de Uso CU-US-SEP-40). 2. El sistema muestra la información de la orden en un formato editable. 3. El usuario realiza las modificaciones necesarias en los detalles de la orden. 4. El usuario guarda los cambios. 5. El sistema valida la información modificada. 6. El sistema actualiza la información de la orden de laboratorio y notifica al usuario la actualización exitosa. 7. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 5a. El sistema detecta errores en la información modificada y muestra mensajes de validación al usuario, quien corrige los errores y vuelve al paso 4. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar guardar las modificaciones en la orden de laboratorio. |
| Condición de éxito | La información de la orden de laboratorio se actualiza correctamente en el sistema. |
| Cuestiones a resolver | |

| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
|--|--|-----------------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-042 | | |
| Nombre | Creación de gestión de lentes de contacto. | | |
| Objetivo | Permitir a los usuarios autorizados registrar pedidos de lentes de contacto para pacientes. | | |
| Descripción | Permitir a los usuarios con roles de Administrador, Optometrista o Asesor de Ventas registrar los detalles de los pedidos de lentes de contacto realizados por los pacientes, basándose en su dioptría o receta. | | |
| Actores | Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas | | |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema y tiene permisos asignados en su perfil de usuario para crear registros de gestión de lentes de contacto. Debe existir un expediente de paciente y una receta o información de dioptría para el paciente. | | |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario busca y selecciona el expediente del paciente que realizará el pedido de lentes de contacto (siguiendo un flujo similar al Caso de Uso CU-US-SEP-03). 2. El usuario navega a la sección de "Lentes de Contacto" y selecciona la opción "Crear nuevo pedido". 3. El sistema muestra un formulario para ingresar los detalles del pedido. 4. El sistema precarga la información del paciente y la información de la receta si está disponible. 5. El usuario ingresa los detalles de los lentes de contacto (marca, tipo, graduación para ojo derecho e izquierdo, etc.). 6. El usuario puede ingresar la cantidad y el proveedor si es necesario. 7. El usuario puede ingresar observaciones adicionales sobre el pedido. | | |

| | |
|-------------------------|--|
| | <p>8. El usuario guarda el pedido de lentes de contacto.</p> <p>9. El sistema valida la información ingresada.</p> <p>10. El sistema crea el nuevo registro de gestión de lentes de contacto y notifica al usuario la creación exitosa.</p> <p>11. El caso de uso termina.</p> |
| Escenario alternativo | 9a. El sistema detecta errores en la información ingresada y muestra mensajes de validación al usuario, quien corrige los errores y vuelve al paso 8. |
| Escenarios de excepción | <p>La conexión a la base de datos falla al intentar guardar el nuevo registro de gestión de lentes de contacto.</p> <p>El usuario intenta crear un pedido de lentes de contacto sin los permisos necesarios o sin información de receta.</p> |
| Condición de éxito | El nuevo registro de gestión de lentes de contacto se guarda correctamente en el sistema y se asocia al paciente. |
| Cuestiones a resolver | |

| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
|---|--|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-043 | | |
| Nombre | Consulta de gestión de lentes de contacto. | | |
| Objetivo | Permitir a los usuarios autorizados visualizar la información de los pedidos de lentes de contacto registrados en el sistema. | | |
| Descripción | Permitir a los usuarios con roles de Administrador, Optometrista o Asesor de Ventas buscar y consultar los detalles de los pedidos de lentes de contacto realizados por los pacientes. | | |

| | |
|---|---|
| Actores | Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema y tiene permisos asignados en su perfil de usuario para consultar gestiones de lentes de contacto. Existen registros de pedidos de lentes de contacto en el sistema. |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Lentes de Contacto" 2. El usuario ingresa criterios de búsqueda (fecha del pedido, paciente, estado del pedido, proveedor, etc.) si es necesario. 3. El sistema muestra una lista de pedidos de lentes de contacto que coinciden con los criterios (o todos si no se ingresaron criterios). 4. El usuario puede seleccionar un pedido específico para ver sus detalles completos. 5. El sistema muestra la información del pedido seleccionado (paciente, detalles de los lentes, fecha del pedido, fecha de entrega esperada, estado, etc.). 6. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 3a. No se encuentran pedidos de lentes de contacto que coincidan con los criterios de búsqueda ingresados. El sistema muestra un mensaje indicando que no se encontraron resultados y permite al usuario refinar su búsqueda. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar recuperar la información de los pedidos de lentes de contacto. |
| Condición de éxito | La información del pedido de lentes de contacto se muestra correctamente al usuario. |
| Cuestiones a resolver | |

Información de Catalogación

| | | | |
|----------|---|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |

Definición del Caso de Uso

| | |
|---|--|
| Código | CU-US-SEP-044 |
| Nombre | Modificación de gestión de lentes de contacto |
| Objetivo | Permitir a los usuarios autorizados actualizar la información de un pedido de lentes de contacto existente. |
| Descripción | Permitir a los usuarios con roles de Administrador, Optometrista o Asesor de Ventas modificar los detalles de un pedido de lentes de contacto previamente registrado, como la fecha de entrega, el estado del pedido, el proveedor o agregar observaciones. |
| Actores | Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema y tiene permisos asignados en su perfil de usuario para modificar registros de gestión de lentes de contacto. El pedido de lentes de contacto que se desea modificar ya existe en el sistema. |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Lentes de Contacto" y busca el pedido que desea modificar (siguiendo un flujo similar al Caso de Uso CU-US-SEP-43). 2. El sistema muestra la información del pedido en un formato editable. 3. El usuario realiza las modificaciones necesarias en los detalles del pedido. 4. El usuario guarda los cambios. 5. El sistema valida la información modificada. 6. El sistema actualiza la información del pedido de lentes de contacto y notifica al usuario la actualización exitosa. 7. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 5a. El sistema detecta errores en la información modificada y muestra mensajes de validación al usuario, quien corrige los errores y vuelve al paso 4. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar guardar las modificaciones en el pedido de lentes de contacto. |
| Condición de éxito | La información del pedido de lentes de contacto se actualiza correctamente en el sistema. |
| Cuestiones a resolver | |

| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
|---|---|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-045 | | |
| Nombre | Registrar abono a venta | | |
| Objetivo | Permitir a los usuarios autorizados registrar un abono realizado por un cliente a una venta existente. | | |
| Descripción | Permitir a los usuarios con roles de Administrador, Asesor de Ventas u Optometrista registrar un pago parcial o total realizado por un paciente sobre una venta previamente registrada. | | |
| Actores | Administrador, Asesor de Ventas, Optometrista. | | |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema y tiene permisos asignados en su perfil de usuario para registrar abonos. Debe existir un registro de venta para el paciente al que se le aplicará el abono. | | |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario busca y selecciona el registro de venta al cual se aplicará el abono (siguiendo un flujo similar al Caso de Uso CU-US-SEP-31). 2. El usuario navega a la sección de "Abonos" o a la sección de detalles de la venta y selecciona la opción "Registrar abono". 3. El sistema muestra un formulario para ingresar los detalles del abono. 4. El usuario ingresa la fecha del abono. 5. El usuario ingresa el monto del abono. 6. El usuario selecciona la forma de pago del abono. 7. El usuario puede ingresar observaciones adicionales sobre el abono. 8. El usuario guarda el abono. 9. El sistema valida la información ingresada. 10. El sistema crea el nuevo registro de abono y lo asocia a la venta. | | |

| | |
|-------------------------|---|
| | Notifica al usuario la creación exitosa. 11. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 9a. El sistema detecta errores en la información ingresada y muestra mensajes de validación al usuario, quien corrige los errores y vuelve al paso 8. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar guardar el nuevo registro de abono. El monto del abono es mayor al saldo pendiente de la venta. |
| Condición de éxito | El nuevo registro de abono se guarda correctamente en el sistema y se asocia a la venta. |
| Cuestiones a resolver | |

| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
|---|--|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-046 | | |
| Nombre | Consulta de abono | | |
| Objetivo | Permitir a los usuarios autorizados visualizar la información de los abonos registrados en el sistema. | | |
| Descripción | Permitir a los usuarios con roles de Administrador, Optometrista o Asesor de Ventas buscar y consultar los detalles de los abonos realizados por los pacientes a sus ventas. | | |
| Actores | Administrador, Optometrista, Asesor de Ventas | | |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema y tiene permisos asignados en su perfil de usuario para consultar abonos. Existen registros de abonos en el sistema. | | |

| | |
|------------------------------------|--|
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Abonos" o a la sección de detalles de una venta y visualiza los abonos asociados. 2. El sistema muestra la lista de abonos. 3. El usuario puede seleccionar un abono específico para ver sus detalles completos. 4. El sistema muestra la información del abono seleccionado (monto, fecha, forma de pago, venta asociada, etc.). 5. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar recuperar la información de los abonos. |
| Condición de éxito | La información del abono se muestra correctamente al usuario. |
| Cuestiones a resolver | |

| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
|---|--|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-047 | | |
| Nombre | Creación de forma de pago | | |
| Objetivo | Permitir al Administrador registrar nuevas formas de pago aceptadas en la óptica. | | |
| Descripción | Permitir al Administrador del sistema ingresar los detalles de una nueva forma de pago que podrá ser utilizada por los clientes al realizar sus compras. | | |
| Actores | Administrador | | |

| | |
|---|---|
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema con un rol de Administrador. |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Formas de Pago" y selecciona la opción "Crear nueva forma de pago". 2. El sistema muestra un formulario para ingresar el nombre de la forma de pago. 3. El usuario ingresa el nombre de la nueva forma de pago (ejemplo: "Tarjeta de crédito Visa"). 4. El usuario puede marcar la forma de pago como activa o inactiva. 5. El usuario guarda la forma de pago. 6. El sistema valida la información ingresada. 7. El sistema crea el nuevo registro de forma de pago y notifica al administrador la creación exitosa. 8. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 6a. El sistema detecta errores en la información ingresada (por ejemplo, nombre de forma de pago ya existente) y muestra mensajes de validación al usuario, quien corrige los errores y vuelve al paso 5. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar guardar la nueva forma de pago. |
| Condición de éxito | La nueva forma de pago se registra correctamente en el sistema. |
| Cuestiones a resolver | |

| | | | |
|---|---|----------------------|------------------------|
| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-048 | | |

| | |
|---|--|
| Nombre | Modificación de forma de pago |
| Objetivo | Permitir al Administrador actualizar la información o el estado de una forma de pago existente. |
| Descripción | Permitir al Administrador del sistema modificar el nombre o el estado (activo/inactivo) de una forma de pago previamente registrada. |
| Actores | Administrador |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema con un rol de Administrador. La forma de pago que se desea modificar ya existe en el sistema. |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Formas de Pago" y busca la forma de pago que desea modificar. 2. El sistema muestra la información de la forma de pago en un formato editable. 3. El usuario realiza las modificaciones necesarias en el nombre o el estado. 4. El usuario guarda los cambios. 5. El sistema valida la información modificada. 6. El sistema actualiza la información de la forma de pago y notifica al administrador la actualización exitosa. 7. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 5a. El sistema detecta errores en la información modificada (por ejemplo, nombre de forma de pago ya existente) y muestra mensajes de validación al usuario, quien corrige los errores y vuelve al paso 4. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar guardar las modificaciones en la forma de pago. |
| Condición de éxito | La información de la forma de pago se actualiza correctamente en el sistema. |
| Cuestiones a resolver | |

Información de Catalogación

| | |
|----------|---|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes |
|----------|---|

| | | | |
|--|--|----------------------|------------------------|
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-049 | | |
| Nombre | Creación de registro de porcentaje del IVA | | |
| Objetivo | Permitir al Administrador registrar un nuevo porcentaje del Impuesto al Valor Agregado (IVA) en el sistema. | | |
| Descripción | Permitir al Administrador del sistema ingresar el valor de un nuevo porcentaje de IVA, junto con las fechas de inicio y fin de su validez. Esto permitirá mantener actualizado el impuesto en caso de cambios en la legislación. | | |
| Actores | Administrador | | |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema con un rol de Administrador. | | |
| Escenario principal o flujo normal | <p>El usuario navega a la sección de "IVA" y selecciona la opción "Crear nuevo registro de IVA".</p> <p>El sistema muestra un formulario para ingresar los detalles del IVA.</p> <p>El usuario ingresa el valor del porcentaje del IVA.</p> <p>El usuario ingresa la fecha de inicio de validez del porcentaje.</p> <p>El usuario puede ingresar una fecha de fin de validez si es necesario.</p> <p>El usuario guarda el registro del IVA.</p> <p>El sistema valida la información ingresada.</p> <p>El sistema crea el nuevo registro del porcentaje del IVA y notifica al administrador la creación exitosa.</p> <p>El caso de uso termina.</p> | | |
| Escenario alternativo | 7a. El sistema detecta errores en la información ingresada (por ejemplo, formato de fecha incorrecto) y muestra mensajes de validación al usuario, quien corrige los errores y vuelve al paso 6. | | |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar guardar el nuevo registro del IVA. | | |

| | |
|-----------------------|---|
| Condición de éxito | El nuevo registro del porcentaje del IVA se guarda correctamente en el sistema. |
| Cuestiones a resolver | |

| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
|---|---|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-050 | | |
| Nombre | Modificación de porcentaje del IVA | | |
| Objetivo | Permitir al Administrador actualizar la información de un registro de porcentaje de IVA existente. | | |
| Descripción | Permitir al Administrador del sistema modificar las fechas de vigencia o las observaciones de un porcentaje de IVA previamente registrado. | | |
| Actores | Administrador | | |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema con un rol de Administrador. El registro de porcentaje de IVA que se desea modificar ya existe en el sistema. | | |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "IVA" y busca el registro que desea modificar. 2. El sistema muestra la información del registro de IVA en un formato editable. 3. El usuario realiza las modificaciones necesarias en las fechas de vigencia o las observaciones. 4. El usuario guarda los cambios. 5. El sistema valida la información modificada. 6. El sistema actualiza la información del registro de IVA y notifica al | | |

| | |
|-------------------------|--|
| | administrador la actualización exitosa. 7. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 5a. El sistema detecta errores en la información modificada y muestra mensajes de validación al usuario, quien corrige los errores y vuelve al paso 4. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar guardar las modificaciones en el registro de IVA. |
| Condición de éxito | La información del registro del porcentaje del IVA se actualiza correctamente en el sistema. |
| Cuestiones a resolver | |

| Información de Catalogación | | | |
|---|--|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| Definición del Caso de Uso | | | |
| Código | CU-US-SEP-051 | | |
| Nombre | Generar reporte de aros vendidos | | |
| Objetivo | Permitir al Administrador generar un informe detallado de los aros vendidos durante un periodo específico. | | |
| Descripción | Permitir al Administrador del sistema generar un reporte que muestre información sobre los aros que han sido vendidos, para fines de análisis de negocio y toma de decisiones gerenciales. | | |
| Actores | Administrador | | |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema con un rol de Administrador. Existen registros de ventas que incluyen la venta de aros. | | |
| Escenario | 1. El usuario navega a la sección de "Reportes" y selecciona la opción | | |

| | |
|--------------------------|--|
| principal o flujo normal | <p>"Reporte de aros vendidos".</p> <ol style="list-style-type: none"> El sistema muestra opciones para filtrar el reporte (por rango de fechas, tienda, marca, etc.). El usuario selecciona los criterios de filtrado deseados. El usuario solicita generar el reporte. El sistema recupera la información de las ventas de aros según los criterios seleccionados. El sistema genera y muestra el reporte, incluyendo detalles como fecha de venta, paciente, marca del aro, código del aro, precio de venta, etc. El usuario puede optar por exportar el reporte en diferentes formatos (PDF, CSV, etc.). El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 4a. No se encuentran ventas de aros que coincidan con los criterios de filtrado. El sistema muestra un mensaje indicando que no hay resultados. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar recuperar la información de las ventas. |
| Condición de éxito | El sistema genera y muestra un reporte detallado de los aros vendidos según los criterios especificados. |
| Cuestiones a resolver | |

| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
|---|---|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-052 | | |

| | |
|---|--|
| Nombre | Generar reporte de cumpleaños de clientes |
| Objetivo | Permitir al Administrador generar un informe de los clientes cuyas fechas de cumpleaños se encuentran próximas. |
| Descripción | Permitir al Administrador del sistema generar un reporte que liste a los clientes que cumplen años en un periodo determinado (por ejemplo, la próxima semana, el próximo mes), para facilitar la toma de decisiones administrativas y gerenciales para la fidelización de los clientes (envío de felicitaciones, descuentos especiales, etc.). |
| Actores | Administrador |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema con un rol de Administrador. Existen expedientes de pacientes con fechas de nacimiento registradas. |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Reportes" y selecciona la opción "Reporte de cumpleaños de clientes". 2. El sistema muestra opciones para definir el rango de fechas para los cumpleaños (por ejemplo, próximos 7 días, próximo mes). 3. El usuario selecciona el rango de fechas deseado. 4. El usuario solicita generar el reporte. 5. El sistema recupera la información de los pacientes cuyas fechas de nacimiento se encuentran dentro del rango especificado. 6. El sistema genera y muestra el reporte, incluyendo el nombre del paciente, la fecha de nacimiento y posible información de contacto. 7. El usuario puede optar por exportar el reporte en diferentes formatos. 8. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 4a. No se encuentran clientes con cumpleaños dentro del rango de fechas especificado. El sistema muestra un mensaje indicando que no hay resultados. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar recuperar la información de los pacientes. |
| Condición de éxito | El sistema genera y muestra un reporte de los clientes con cumpleaños próximos según el rango de fechas especificado. |
| Cuestiones a resolver | ¿Qué rangos de fechas predefinidos para los cumpleaños debería ofrecer el sistema? |

| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
|---|---|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-053 | | |
| Nombre | Generar reporte de inventario de aros | | |
| Objetivo | Permitir al Administrador generar un informe del estado actual del inventario de aros. | | |
| Descripción | Permitir al Administrador del sistema generar un reporte que muestre la lista de aros disponibles en el inventario, incluyendo detalles como marca, código, color, cantidad disponible, etc., para análisis de negocio y decisiones gerenciales. | | |
| Actores | Administrador | | |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema con un rol de Administrador. Existen registros de aros en el inventario. | | |
| Escenario principal o flujo normal | <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario navega a la sección de "Reportes" y selecciona la opción "Reporte de inventario de aros". 2. El sistema muestra opciones para filtrar el reporte (por tienda, marca, color, etc.). 3. El usuario selecciona los criterios de filtrado deseados (o ninguno para ver todo el inventario). 4. El usuario solicita generar el reporte. 5. El sistema recupera la información de los aros del inventario según los criterios. 6. El sistema genera y muestra el reporte, incluyendo los detalles de cada aro y la cantidad disponible. 7. El usuario puede optar por exportar el reporte en diferentes formatos. 8. El caso de uso termina. | | |

| | |
|-------------------------|--|
| Escenario alternativo | 4a. No se encuentran aros en el inventario que coincidan con los criterios de filtrado. El sistema muestra un mensaje indicando que no hay resultados. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar recuperar la información del inventario. |
| Condición de éxito | El sistema genera y muestra un reporte del inventario de aros según los criterios especificados. |
| Cuestiones a resolver | ¿Qué filtros específicos debería tener este reporte? ¿Qué información detallada se debe incluir para cada aro? |

| <u>Información de Catalogación</u> | | | |
|---|--|----------------------|------------------------|
| Proyecto | SEP - Sistema de Expedientes de Pacientes | | |
| Autor | Giovanni Morales Camacho | | |
| Versión | 1.0 | Estado de Desarrollo | Borrador / No revisado |
| <u>Definición del Caso de Uso</u> | | | |
| Código | CU-US-SEP-054 | | |
| Nombre | Generar reporte de abonos recibidos | | |
| Objetivo | Permitir al Administrador generar un informe de los abonos recibidos durante un periodo específico. | | |
| Descripción | Permitir al Administrador del sistema generar un reporte que muestre información sobre los abonos que han sido registrados, incluyendo detalles como fecha del abono, paciente, monto, forma de pago, etc., para análisis de negocio y decisiones gerenciales. | | |
| Actores | Administrador | | |
| Condiciones necesarias (precondiciones) | El usuario ha iniciado sesión en el sistema con un rol de Administrador. Existen registros de abonos en el sistema. | | |
| Escenario principal o flujo | 1. El usuario navega a la sección de "Reportes" y selecciona la opción "Reporte de abonos recibidos". | | |

| | |
|-------------------------|--|
| normal | <ol style="list-style-type: none"> 2. El sistema muestra opciones para filtrar el reporte (por rango de fechas, forma de pago, etc.). 3. El usuario selecciona los criterios de filtrado deseados. 4. El usuario solicita generar el reporte. 5. El sistema recupera la información de los abonos según los criterios seleccionados. 6. El sistema genera y muestra el reporte, incluyendo detalles como fecha del abono, paciente, monto, forma de pago, etc. 7. El usuario puede optar por exportar el reporte en diferentes formatos. 8. El caso de uso termina. |
| Escenario alternativo | 4a. No se encuentran abonos que coincidan con los criterios de filtrado. El sistema muestra un mensaje indicando que no hay resultados. |
| Escenarios de excepción | La conexión a la base de datos falla al intentar recuperar la información de los abonos. |
| Condición de éxito | El sistema genera y muestra un reporte detallado de los abonos recibidos según los criterios especificados. |
| Cuestiones a resolver | |

Diagramas de Casos de Uso

Figura 4

Casos de uso de las gestiones medulares de la óptica.

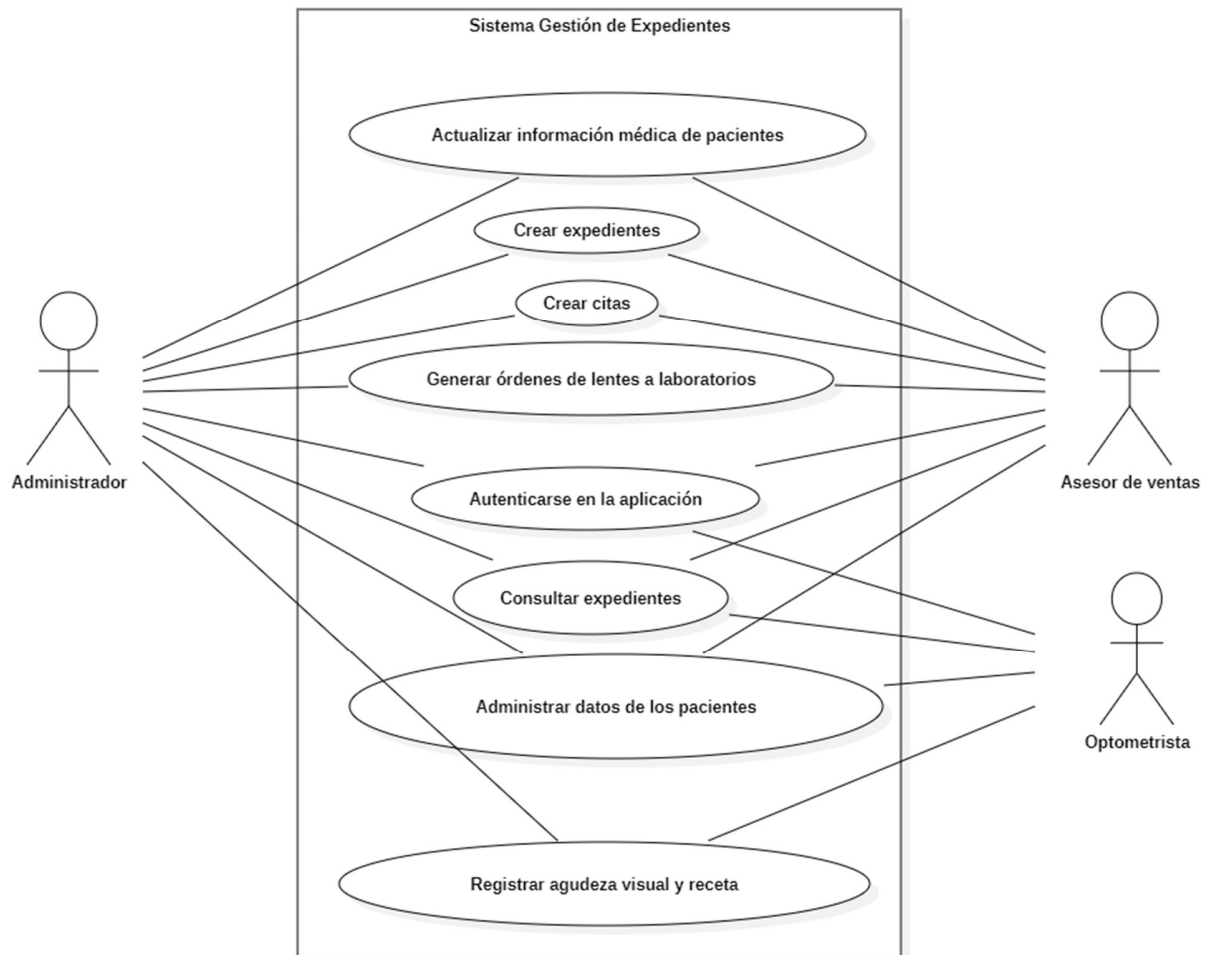


Figura 5

Casos de uso de las gestiones propias de las ventas.

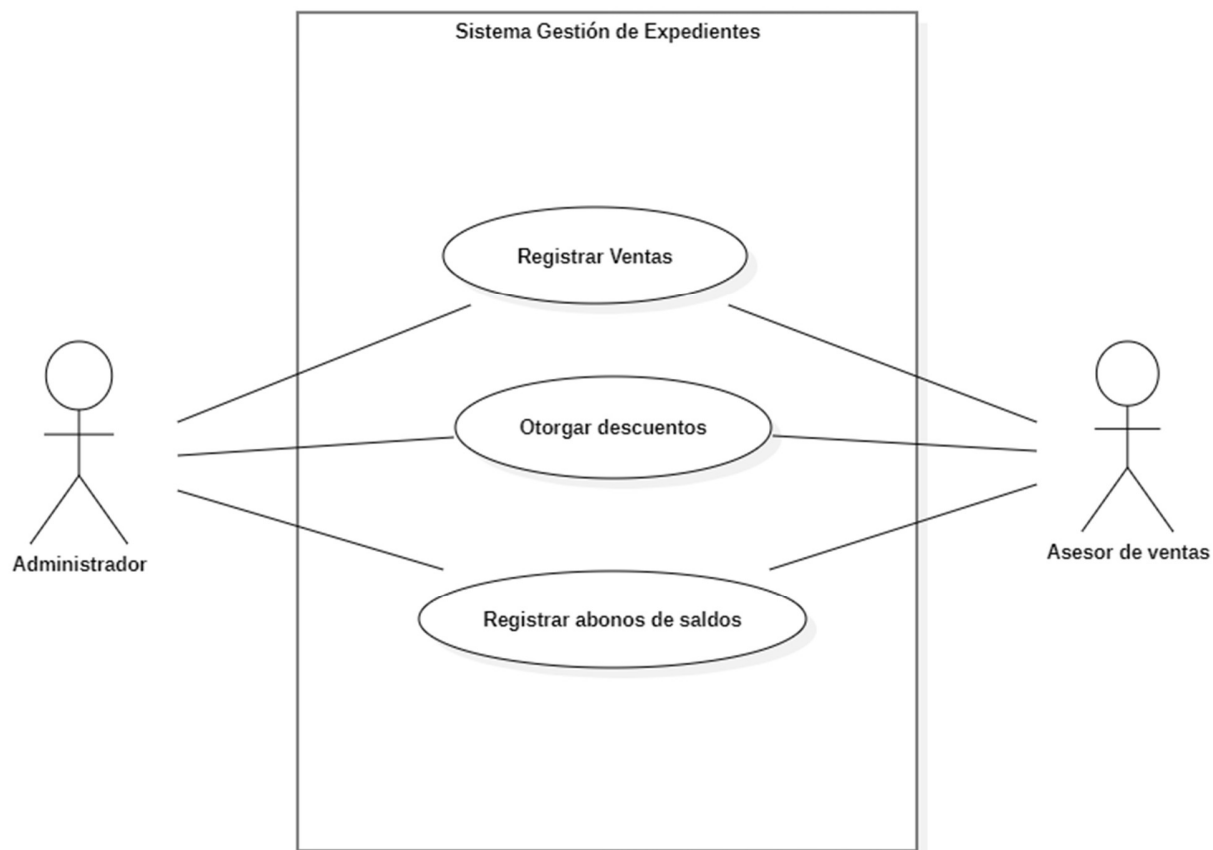


Figura 6

Casos de uso de gestiones exclusivas del administrador.

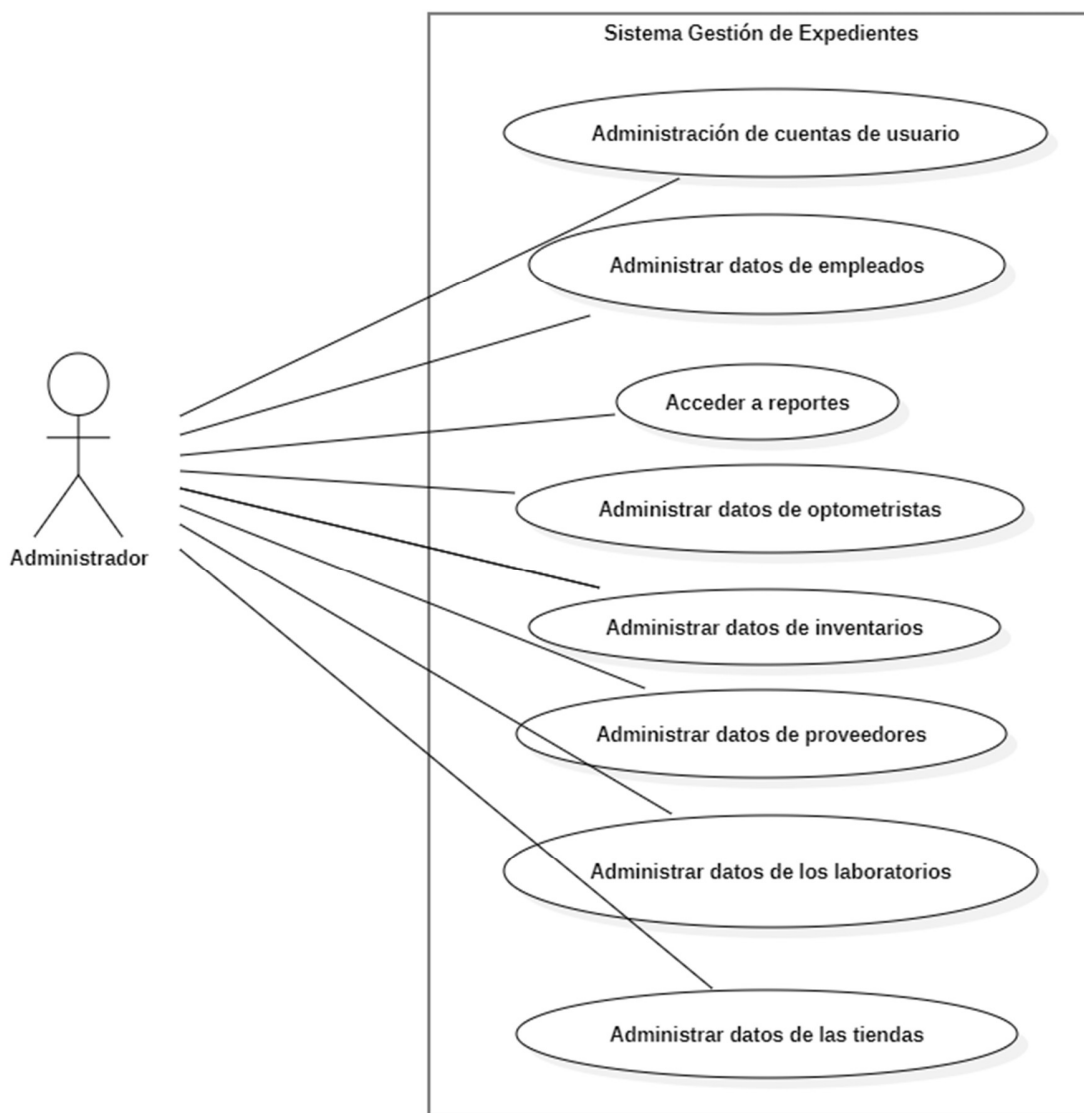


Figura 7

Casos de uso de consultas en el sistema

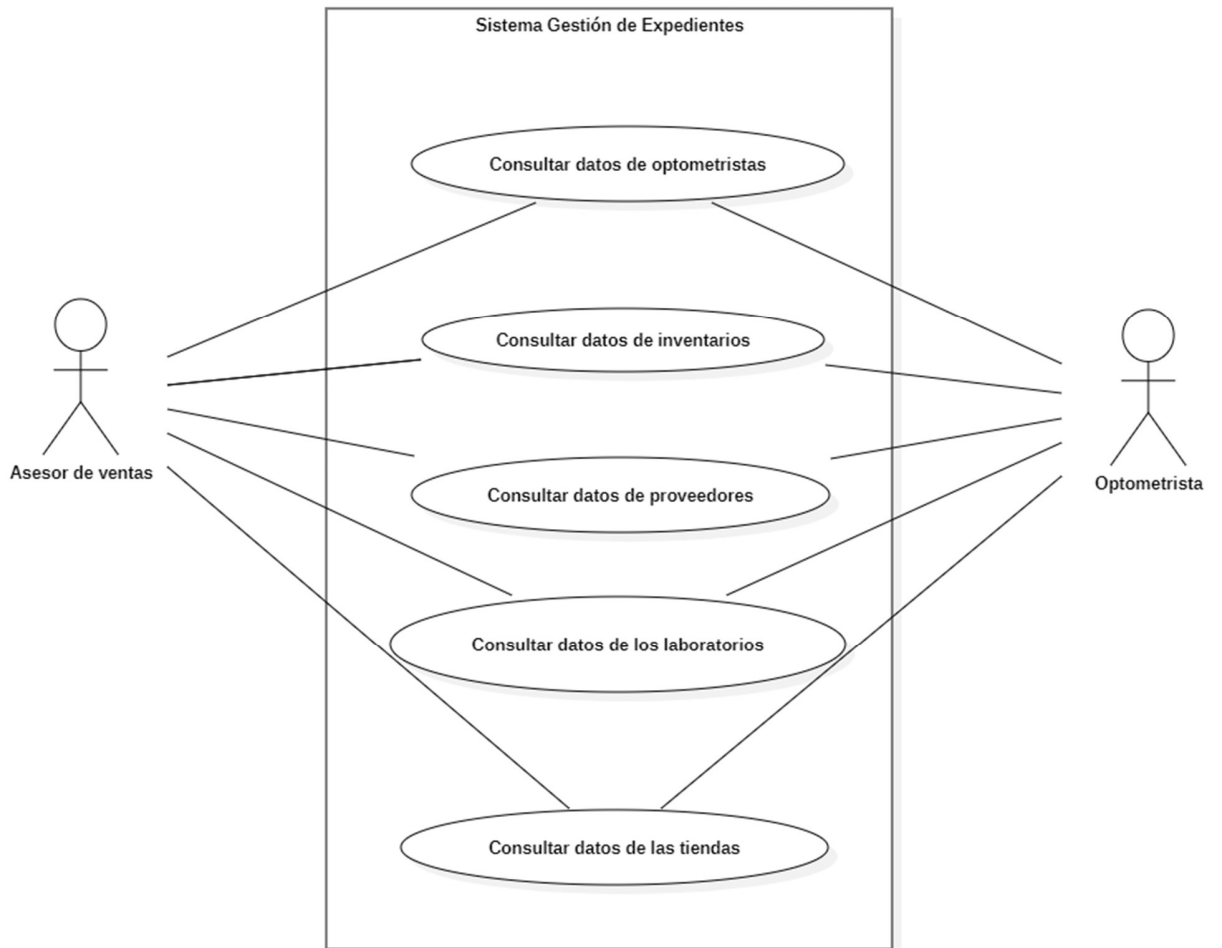
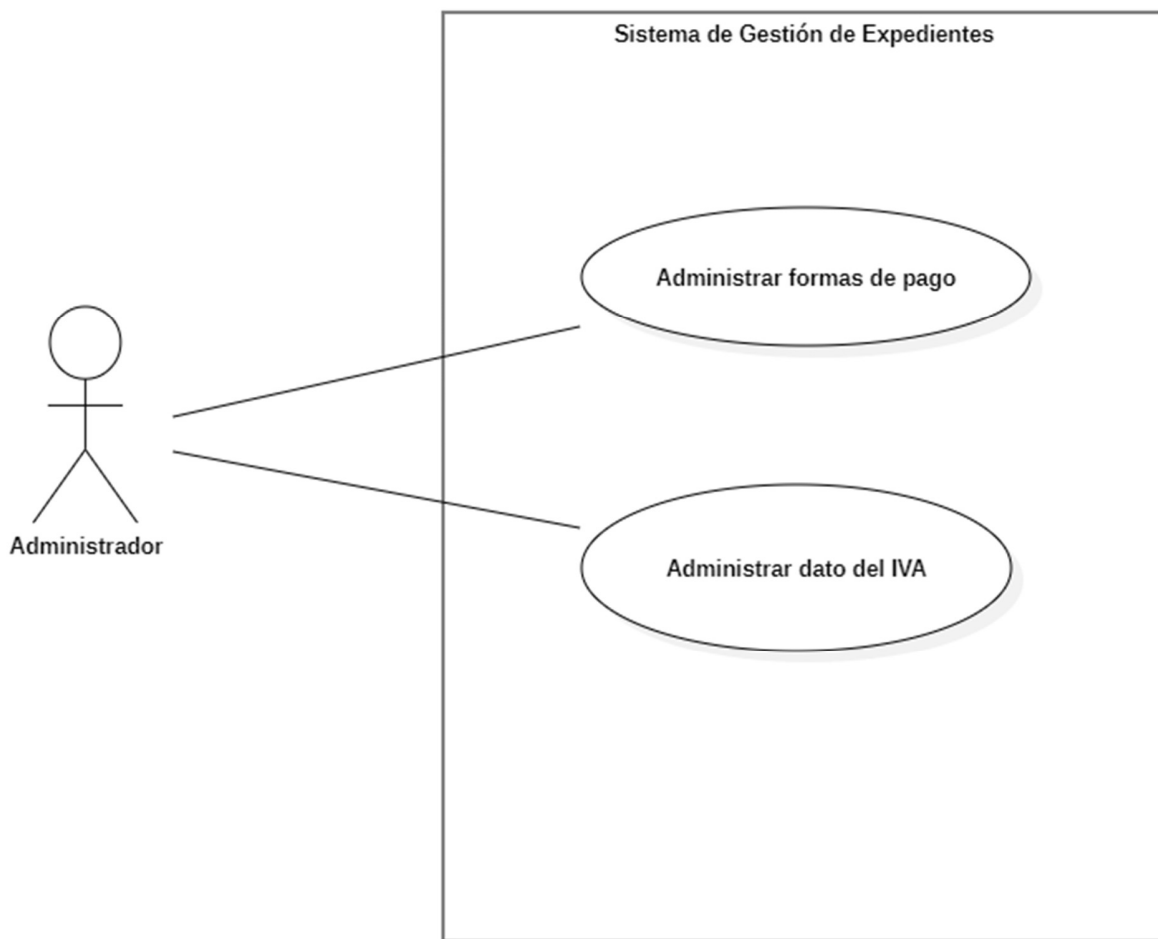


Figura 8

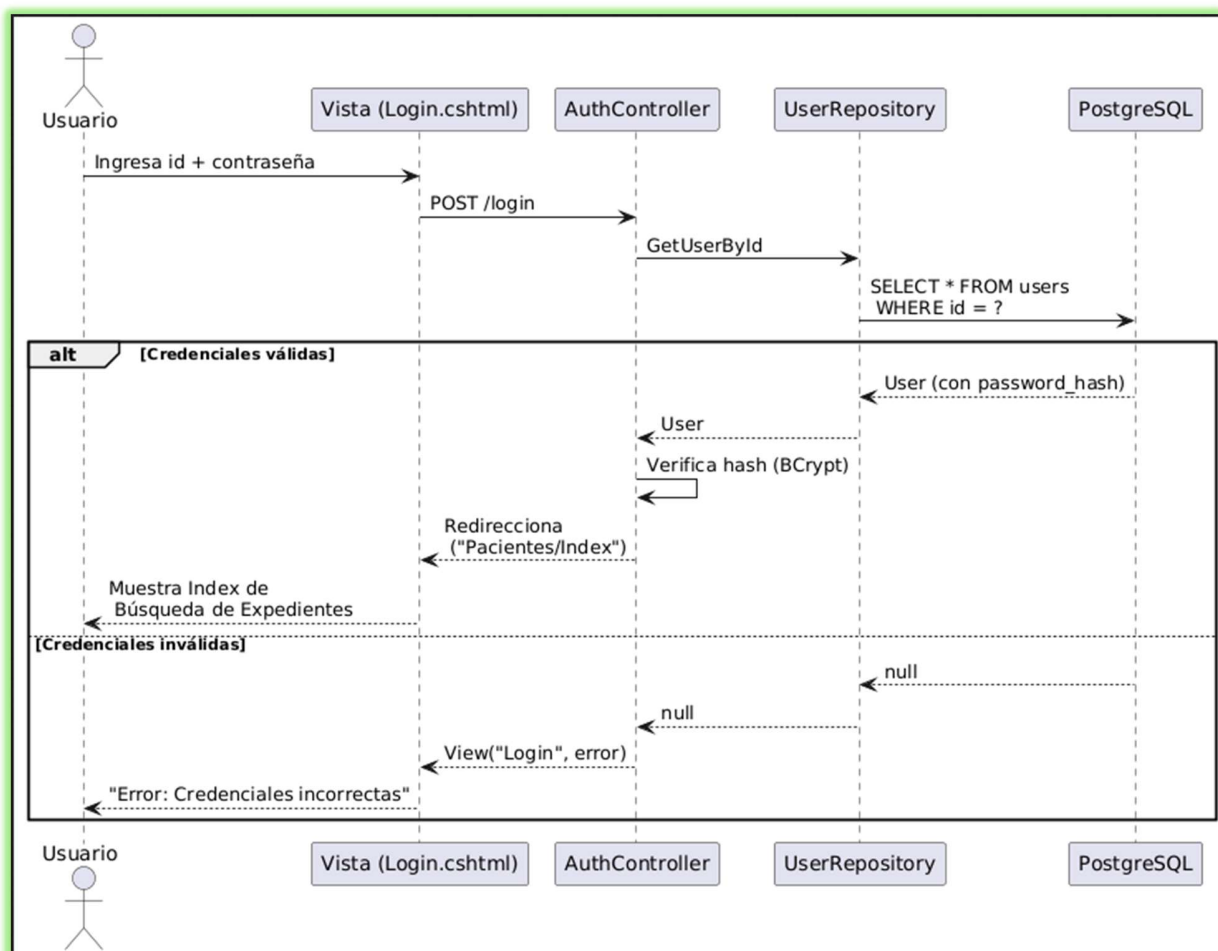
Casos de uso del mantenimiento de tablas auxiliares a las ventas.

**Diagramas de secuencia**

Con el fin de mostrar una representación visual sobre cómo interactúan los diferentes elementos del sistema, entre sí, se presentan a continuación varios diagramas de secuencia los cuales buscan ilustrar escenarios o casos de uso relevantes.

Figura 9

Diagrama de secuencia de la autenticación de credenciales.

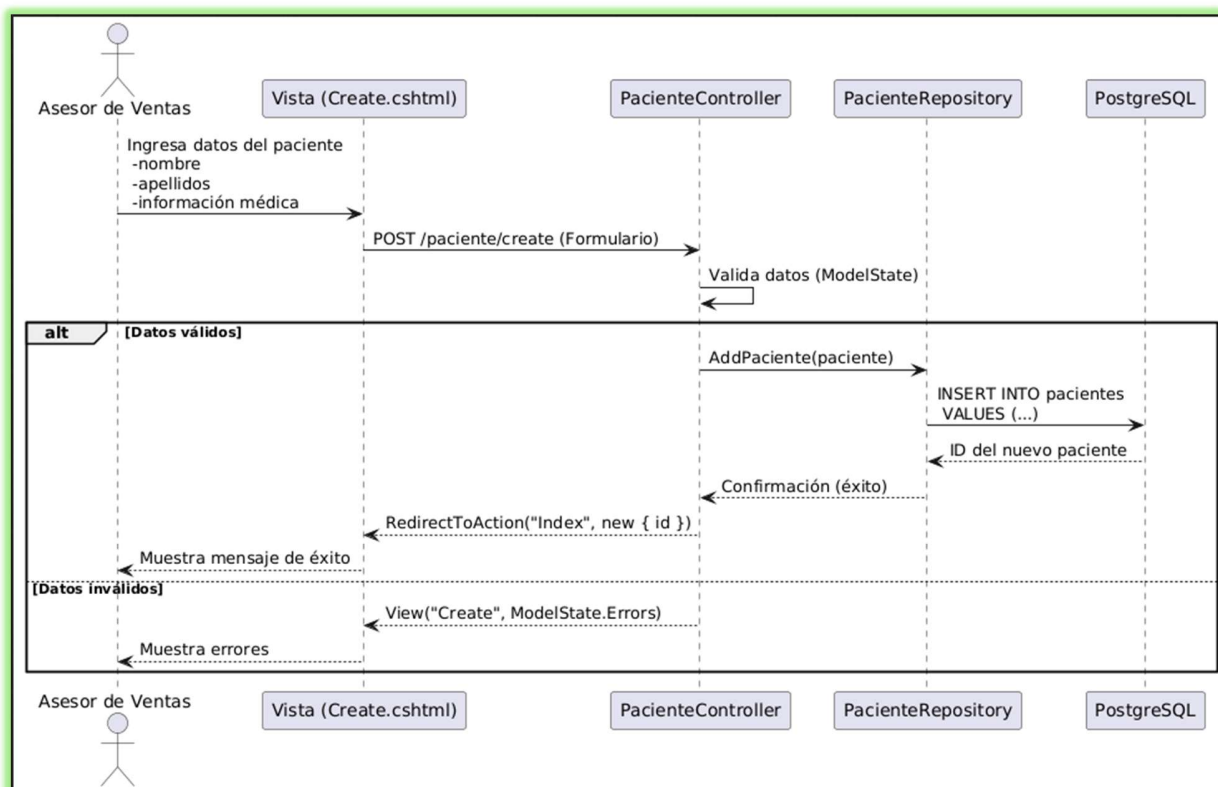


Se ilustra de esta forma, cómo las entradas de las credenciales de usuario activan todo el MVC al hacer uso tanto de la vista, el Controller, Repositorio y Base de Datos.

La contraseña es verificada según el mecanismo de seguridad implementado, y en caso de credenciales incorrectas, la aplicación envía un mensaje amigable al usuario indicando el inconveniente.

Figura 10

Diagrama de secuencia de la creación de un expediente.

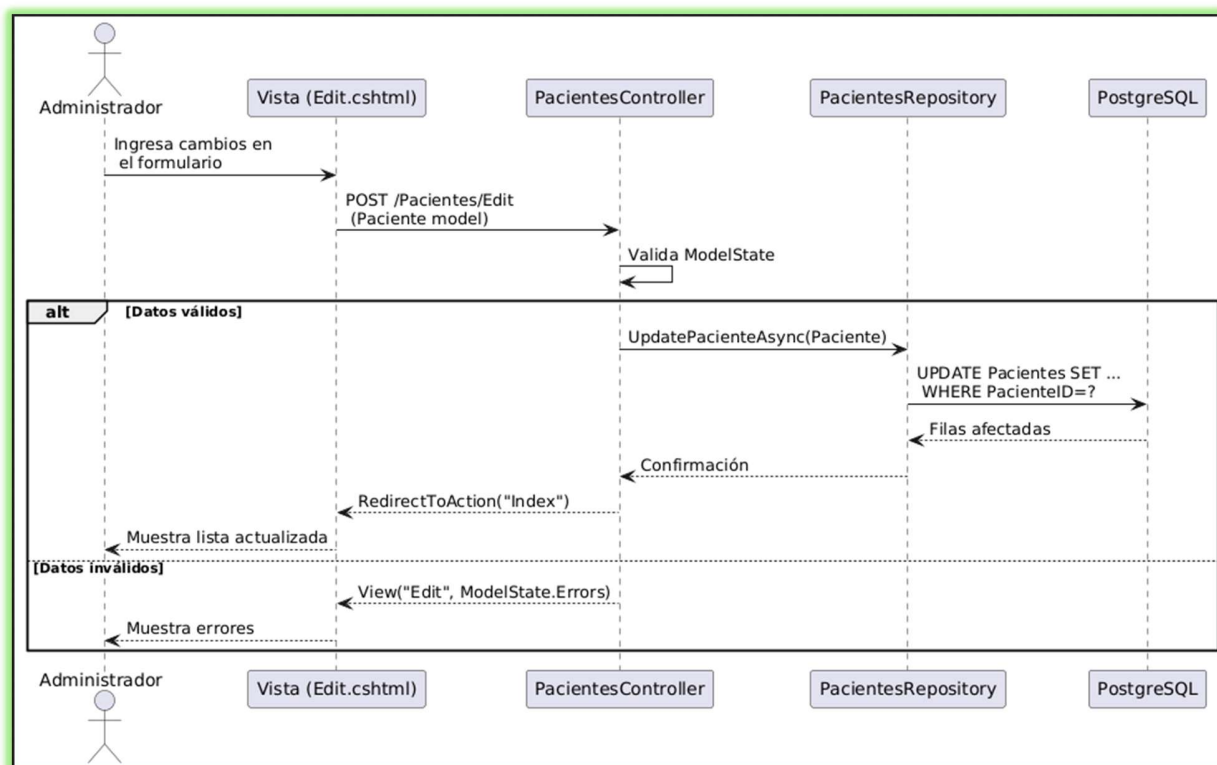


Este es un caso típico de creación de registros en la aplicación. El usuario, a través del formulario correspondiente, realiza la digitación de los datos a ingresar. El Controller valida los datos sea para la inclusión exitosa, o para notificar al usuario sobre el inconveniente encontrado.

Este ejemplo de rutina se repite en todos los casos de uso de creación de algún tipo de registro.

Figura 11

Diagrama de secuencia de la edición de datos de un paciente.

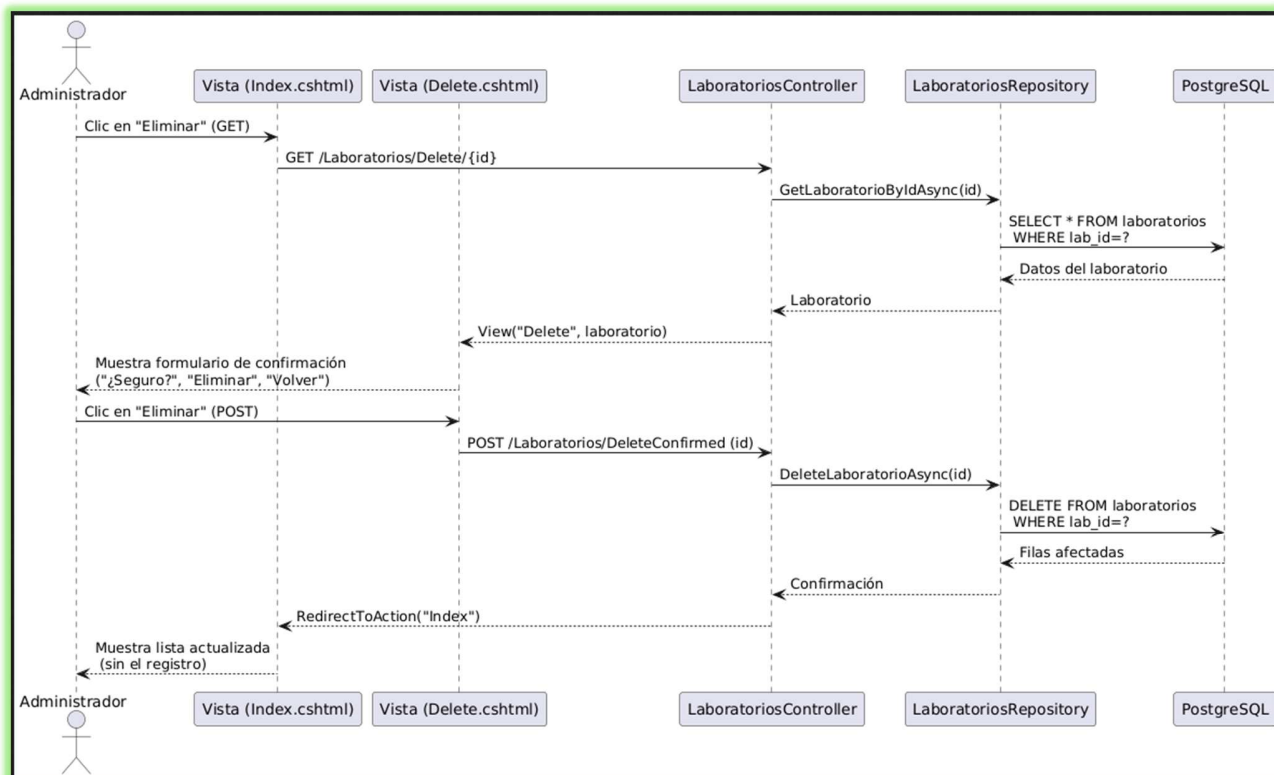


Esta secuencia es muy parecida a la de la creación de pacientes. El recorrido es el mismo, y lo que cambia son algunos elementos, por ejemplo, el método POST trabaja sobre el formulario que se carga en «Pacientes/Edit», o bien, la base de datos utiliza «UPDATE» al ser este un escenario de una operación de actualización o modificación de registros.

Este ejemplo de rutina se repite en todos los casos de uso de edición o modificación de algún registro.

Figura 12

Diagrama de secuencia de la eliminación de un laboratorio.

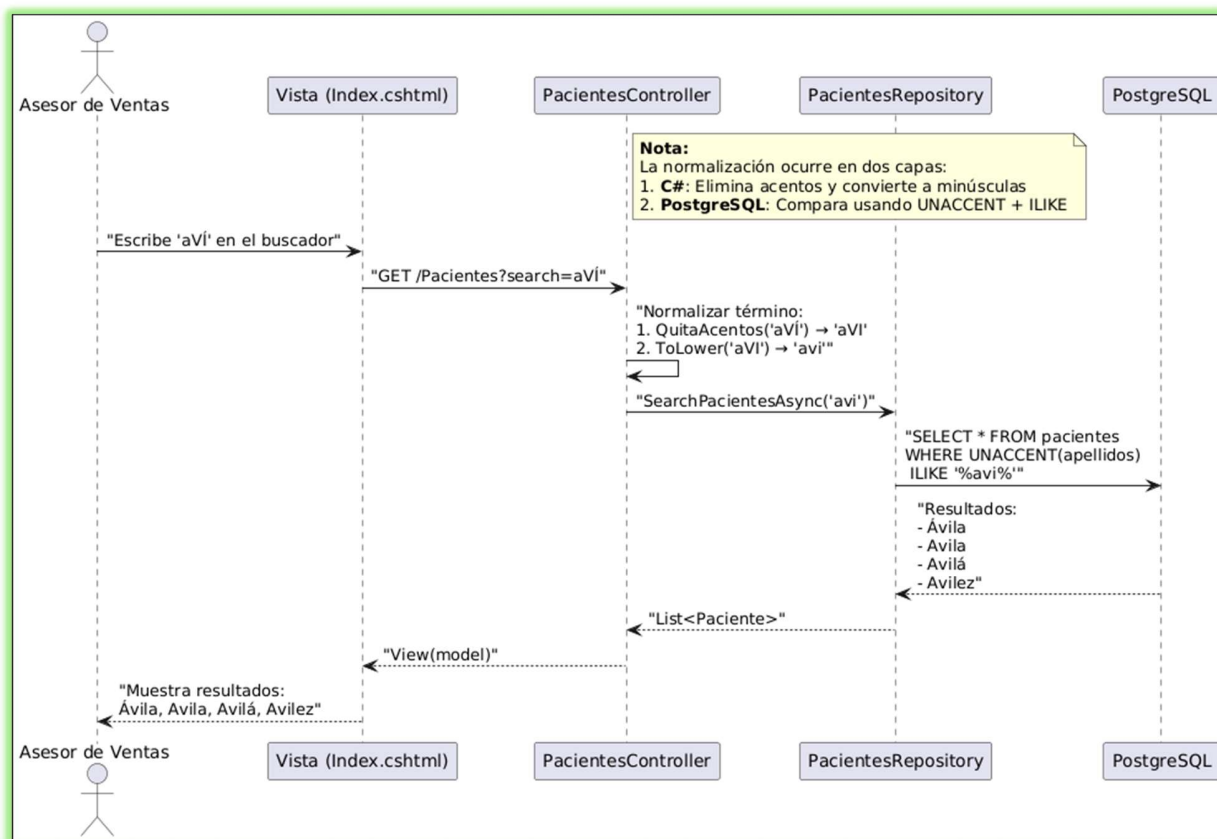


Para el caso de uso de las eliminaciones de registros, se dispuso un paso de confirmación, en la vista «Laboratorio/Delete/» para que el usuario tenga la posibilidad de retroceder si no correspondía la eliminación del registro que seleccionó para tal acción.

La eliminación queda implementada a través del método POST «/DeleteConfirmed/» el cual hace efectivo el envío de dicha instrucción hacia la base de datos.

Figura 13

Diagrama de secuencia de la normalización de texto para búsqueda optimizada.



Para facilitar una búsqueda exitosa de pacientes, se trabajó en una implementación híbrida para normalizar el texto; se implementó tanto del lado del código, como en la base de datos, para que la aplicación logre encontrar registros sin importar cómo se digitó el texto en la búsqueda o cómo se registró en la base de datos.

Para ayudar con el rendimiento de la consulta, la normalización desde el código se efectúa una única vez desde el Repositorio, de forma tal que, al momento de realizar la búsqueda, todo el texto se encuentra libre de acentos y todos sus caracteres en *low-case* (letras minúsculas), en tanto se logra evitar procesamiento innecesario en la base de datos gracias a que los métodos nativos de PostgreSQL «UNACCENT» y «ILIKE» brindan la insensibilidad a acentos y a mayúsculas/minúsculas.

Diseño de la base de datos

En virtud de los requerimientos singulares que darán lugar a la solución informática tal y como lo requiere y necesita Ópticas Mundial, el diseño de su base de datos requirió un análisis profundo, constante y muy meticuloso.

Esto se debe principalmente a que el concepto de los expedientes de los pacientes según lo conciben y exigen en esta empresa, debe abarcar toda aquella información que actualmente realizan tanto de forma manual como ocasionalmente en hojas de Excel. Y este escenario lleva más allá de solo el registro médico, diagnóstico, citas, etc., sino también a aspectos que asemejan un informe de la venta, un seguimiento al inventario de aros, e información sobre saldos pendientes o, como se diría en términos de las disciplinas contables: cuentas por cobrar.

Tablas del Sistema

Se enlistan a continuación las tablas del sistema de acuerdo con el formato “*snake_case*” el cual es el formato que corresponde usar en el motor de base de datos PostgreSQL.

Tabla 69

Tablas de la Base de Datos

| Nombre Tabla | Descripción |
|----------------|---|
| abono_recibido | Registro de pagos recibidos |
| aro_vendido | Detalle de aros vendidos en cada transacción |
| cita_examen | Gestiona las citas para exámenes de la vista |
| empleados | Información adicional de los empleados |
| forma_pago | Formas de pago aceptadas por el establecimiento |
| info_medica | Registra información médica y hábitos visuales del paciente |

| | |
|-----------------------|---|
| info_venta | Información completa de transacciones comerciales |
| inventario | Control de existencias de aros y productos |
| iva | Histórico de porcentajes de IVA aplicables |
| laboratorio | Laboratorios que fabrican lentes recetados |
| optometrista | Almacena información de los optometristas que realizan los exámenes |
| orden_lente | Órdenes de fabricación de lentes oftálmicos |
| orden_lentes_contacto | Órdenes de lentes de contacto generadas |
| paciente | Contiene datos personales y demográficos de los pacientes |
| prescripcion | Prescripciones médicas para lentes oftálmicos |
| proveedor | Datos de proveedores de productos ópticos |
| resultado_dioptria | Resultados detallados de los exámenes optométricos |
| tienda | Datos de las sucursales (tiendas) de la óptica |
| tienda_usuario | Relación entre usuarios y tiendas (asignación laboral) |
| usuario | Cuentas de usuario para acceso al sistema |

Lejos de asumir que un evento de una cita de un paciente llegaría a generar la venta de un único par de anteojos, en la presente investigación se valoraron las distintas posibilidades que existen por las cuales un mismo cliente, a partir de una misma cita y evaluación optométrica, pueda recibir más de un diagnóstico y más de una receta de lentes, aros, y/o lentes de contacto.

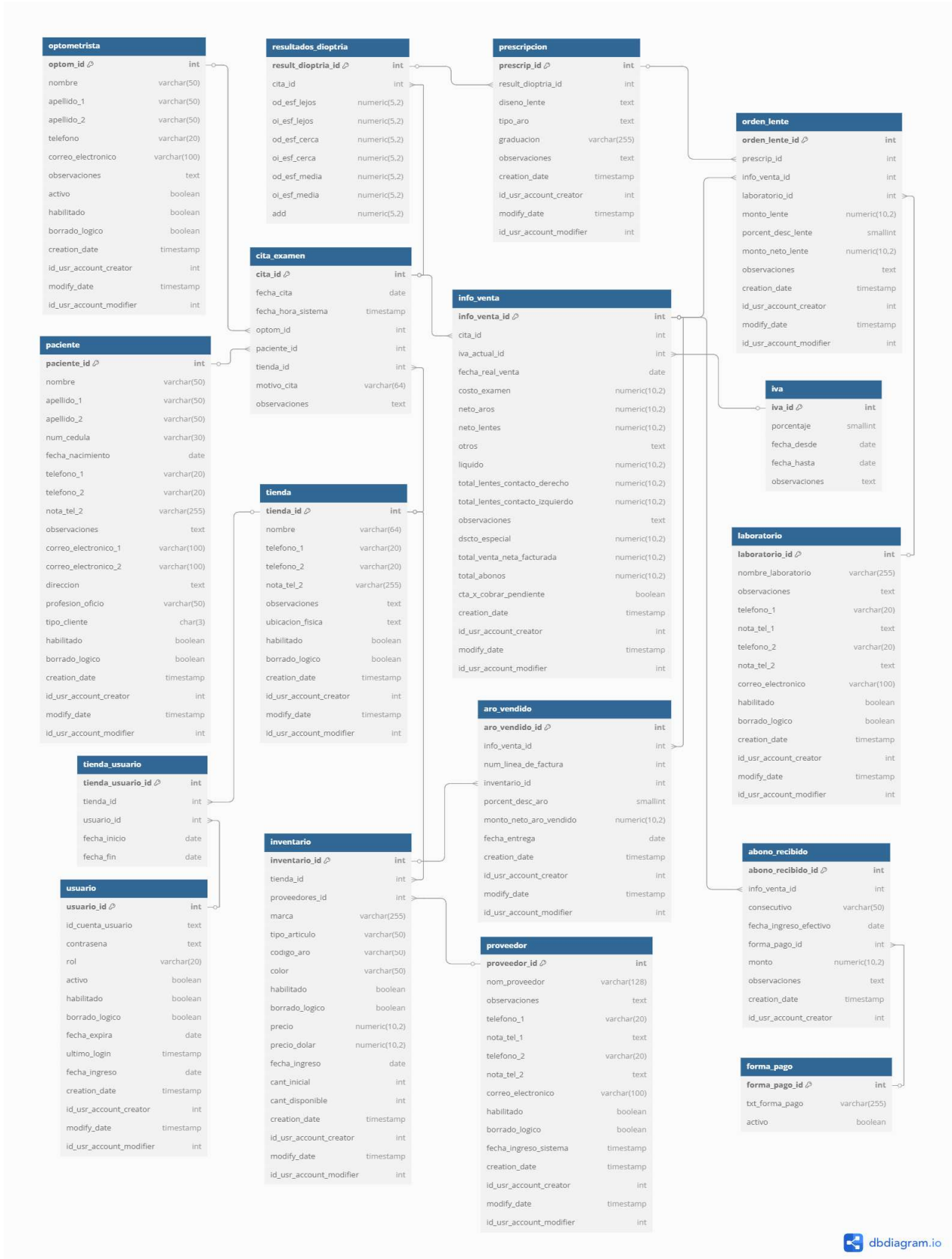
El caso hipotético que mejor ejemplifica esto, se encuentra en un paciente que por sus diversas dificultades visuales y sus condiciones de trabajo de oficina, reciba distintas recetas para optar ya sea por lentes progresivos, lentes para leer o para vista media (para visualización exclusiva de pantallas o monitores en su trabajo); luego de esto el cliente, en negociación con la asesora de ventas, toma la decisión sobre cuáles de esas recetas escogerá para realizar la transacción de la venta, incluso podría escoger comprar varios ítems de una misma solución pues el sistema debe permitir que el cliente compre cuantos aros y lentes desee. El sistema no debería estar restringido a un solo artículo de venta, a pesar de que la dinámica usual nos sugiera que lo normal y esperable es que se realice la compra de un único producto. Y siguiendo con el ejemplo, eventualmente este cliente hipotético podría requerir volver a solicitar nuevos cristales (lentes) o un nuevo aro, todo ello a partir de una misma receta o examen que ya le había sido practicado, sin requerir hacerse un nuevo examen de la vista. Por ello se consideró que un mismo evento de “cita de examen de la vista”, podría llegar a generar más de una venta.

Diagrama de Entidad-Relación

Con base en lo anterior, se muestra a continuación el diagrama de entidad-relación en el cual se puede apreciar cómo a partir de la tabla “cita_examen” se conecta hacia la tabla que almacena todos los valores técnicos que componen la revisión optométrica la cual se denomina «resultado_dioptria», a partir de la cual pueden surgir prescripciones de distintas soluciones (tabla «prescripción» para registrar diferentes recetas según lo analizado por el optometrista) que a su vez, si el cliente toma la decisión de realizar la compra, daría origen a la tabla «orden_lente» con la cual quedará registrado tanto el monto respectivo en la facturación, como la solución efectiva (o una de tantas) que el cliente decidió tomar.

Figura 14

Diagrama Entidad-Relación.



Adicional a las tablas mostradas en la gráfica anterior el proyecto incluye las siguientes ampliaciones en cuanto a las tablas: Detalle completo de «resultado_dioptria», tabla «orden_lentes_contacto», tabla «empleados» y tabla «info_medica», todo de lo cual se brinda una reseña más adelante.

Figura 15

Adicionales del diagrama Entidad Relación

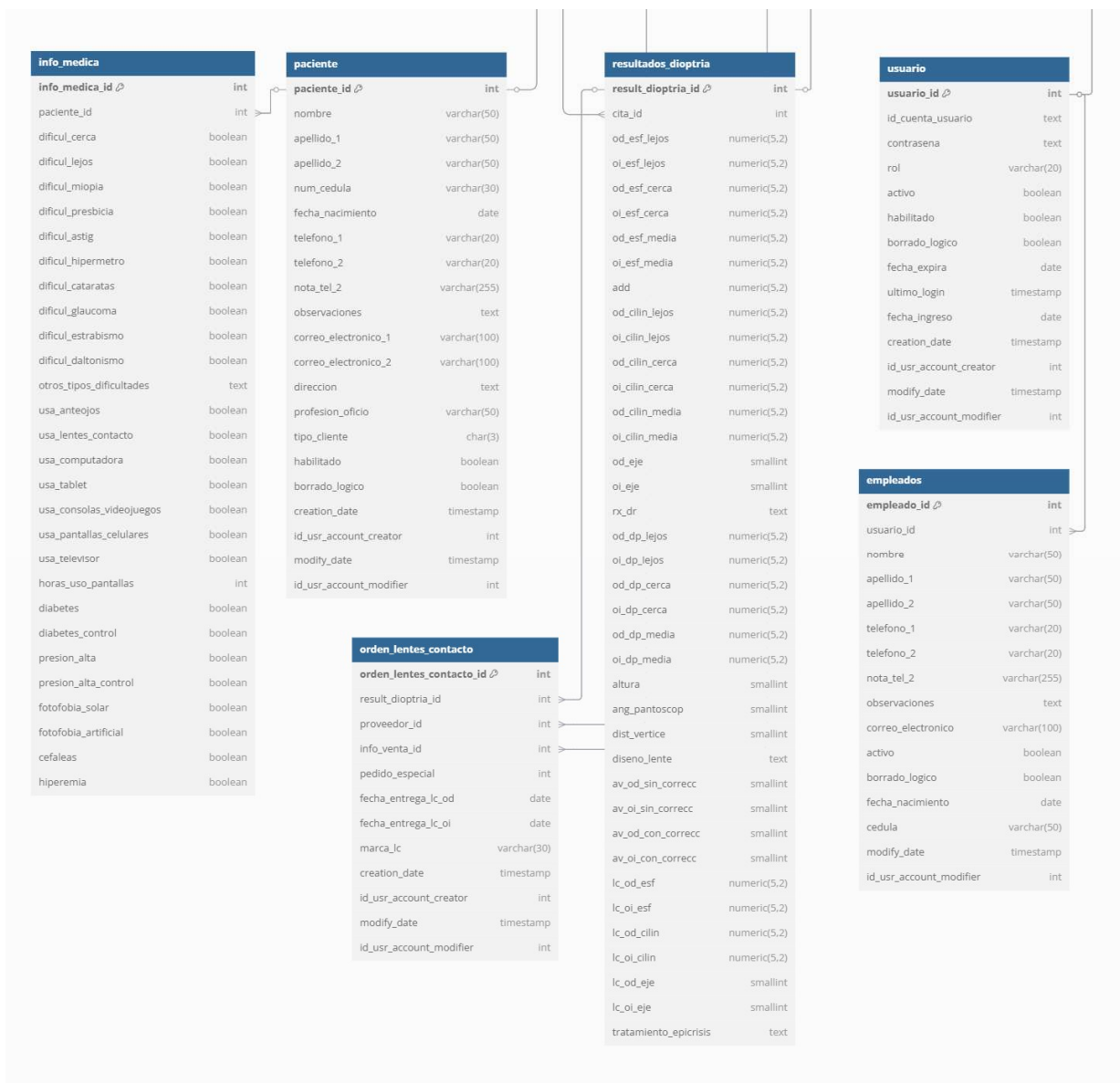


Tabla «empleados»: amplifica detalles de los usuarios del sistema para liberar la tabla «usuarios» de detalles de información básica de los empleados de la empresa. De esta forma se favorece la eficiencia en el manejo de la tabla «usuarios» y solo se mostrará información general de los empleados cuando se requiera.

Tabla «info_medica»: tiene como objetivo liberar la tabla «pacientes» de muchos atributos que no necesariamente se deben cargar a menos que sean explícitamente requeridos o solicitados, los cuales están relacionados con la información médica del paciente, tanto de las dificultades visuales presentes detectadas, como mención a otras afectaciones de salud general, como diabetes, presión alta, etc.

Tabla «resultado_dioptria»: contiene todos aquellos datos que componen el resultado de un examen de la vista, conteniendo datos técnicos sobre la dioptría y sobre la agudeza visual del paciente. Así entonces quedaría registrado en esta tabla la lista de atributos totales que conforman una revisión completa de parte del optometrista al paciente.

Tabla «orden_lentes_contacto»: en la dinámica actual del negocio, junto con los datos resultantes de la dioptría para lentes de contacto, se lleva un control de fechas en las que se hace entrega al cliente de estos productos, pues como la óptica no maneja actualmente un inventario de lentes de contacto, su venta se gestiona “a pedido”; de ahí viene la costumbre o el procedimiento de registrar manualmente la fecha real de la entrega al cliente. Como esta información realmente no corresponde a datos propios de medición de la agudeza visual, se concluyó que el enfoque correcto era crear una tabla auxiliar para darle seguimiento a este tipo de información que es de utilidad para la óptica.

De esta forma, se logra darle continuidad a esta forma de trabajo de la óptica sin afectar la pureza, coherencia e integridad de los atributos naturales de una tabla de resultados del examen de la vista.

Diccionario de datos

Se desglosan a continuación los campos que conforman cada tabla, indicándose el tipo de variable de acuerdo, todo esto de acuerdo con el formato y tipos propios del motor de base de datos PostgreSQL.

En adición a las columnas de «Campo» y «Tipo», se incluyen columnas adicionales para una mejor claridad de la naturaleza y propósito de cada atributo.

Columna «Restricción»: brinda indicación de si el campo está reservado para una llave primaria (PK), una llave foránea (FK) o si debe recibirse solo cierto rango de valores de conformidad con la naturaleza del negocio y métricas actuales propias de la optometría.

Columna «Descripción»: brinda un detalle mayor sobre el significado o propósito del atributo.

Columna «Ejemplo»: brinda ejemplos del cómo se debería observar en la base de datos los registros que se ingresen mediante ese atributo.

Detalle del Diccionario de Datos**Tabla: abono_recibido**

| Campo | Tipo | Restricción | Descripción | Ejemplo |
|------------------------|---------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------|
| id | int | PK | ID único del abono | 1001 |
| info_venta_id | int | FK info_venta | Venta asociada al abono | 205 |
| forma_pago_id | int | FK forma_pago | Forma de pago utilizada | 3 |
| id_usr_account_creator | int | FK usuario | Usuario que registró el abono | 12 |
| consecutivo | varchar(50) | | Número consecutivo del abono | "ABO-2025-077" |
| fecha_ingreso_efectivo | date | | Fecha de recepción del pago | 15/5/2025 |
| monto | numeric(10,2) | | Cantidad abonada | 55000.00 |
| observaciones | text | | Notas adicionales | "Pago con tarjeta VISA" |
| creation_date | timestamp | | Fecha creación registro | 15/5/2025 14:30 |

Tabla: aro_vendido

| Campo | Tipo | Restricción | Descripción | Ejemplo |
|-------------------------|---------------|--------------------|-----------------------------|-----------------|
| id | int | PK | ID único del aro vendido | 501 |
| info_venta_id | int | FK info_venta | Venta asociada | 205 |
| inventario_id | int | FK inventario | Referencia al inventario | 42 |
| id_usr_account_creator | int | FK usuario | Usuario que registró | 12 |
| id_usr_account_modifier | int | FK usuario | Usuario que modificó | 12 |
| num_linea_de_factura | int | | Número de línea en factura | 1 |
| porcent_desc_aro | smallint | | % descuento aplicado | 10 |
| monto_neto_aro_vendido | numeric(10,2) | | Precio final del aro | 65500 |
| fecha_entrega | date | | Fecha de entrega al cliente | 20/5/2025 |
| creation_date | timestamp | | Fecha creación registro | 15/5/2025 14:32 |
| modify_date | timestamp | | Fecha última modificación | 15/5/2025 14:32 |

Tabla: cita_examen

| Campo | Tipo | Restricción | Descripción | Ejemplo |
|--------------------|-------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------|
| id | int | PK | ID único de la cita | 301 |
| tienda_id | int | FK tienda | Sucursal donde se realiza | 2 |
| paciente_id | int | FK paciente | Paciente de la cita | 102 |
| optom_id | int | FK optometrista | Optometrista asignado | 1 |
| fecha_cita | date | | Fecha programada de la cita | 10/5/2025 |
| fecha_hora_sistema | timestamp | | Fecha-hora de registro | 45787,38542 |
| motivo_cita | varchar(64) | | Razón de la cita | "Examen anual" |
| observaciones | text | | Notas adicionales | "Paciente con alergias" |

Tabla: empleados

| Campo | Tipo | Restricción | Descripción | Ejemplo |
|-------------------------|--------------|--------------------|---|--|
| id | int | PK | ID único del empleado | 25 |
| usuario_id | int | FK usuario | Usuario asociado | 12 |
| id_usr_account_modifier | int | FK usuario | Usuario que modificó | 1 |
| nombre | varchar(50) | | Primer nombre | "Carlos" |
| apellido_1 | varchar(50) | | Primer apellido | "Gómez" |
| apellido_2 | varchar(50) | | Segundo apellido | "López" |
| num_cedula | int | | Número de cédula | 109810551 |
| otro_doc_identidad | varchar(44) | | DIMEX, pasaporte, etc. | "D02000348512" |
| telefono_1 | varchar(20) | | Teléfono principal | "83530875" |
| telefono_2 | varchar(20) | | Teléfono secundario | "22542896" |
| nota_tel_2 | text | | Notas sobre teléfono 2 | "Llamar después de 6 p.m." |
| correo_electronico | varchar(100) | | Correo electrónico | yoba21x37@gmail.com |
| salud | text | | Notas relevantes sobre la salud del empleado | "Ha tenido episodios de trastornos de ansiedad" |
| info_emergencias | text | | Contactos del núcleo familiar para casos de emergencias | "Llamar a doña Tati (abuelita) al 2254-2120 o al 60142944" |
| observaciones | text | | Observaciones generales | "Encargado de inventario" |
| activo | boolean | | Si está activo | true |

| | | | |
|------------------|-----------|---------------------|-----------------|
| borrado_logico | boolean | Borrado lógico | false |
| fecha_nacimiento | date | Fecha de nacimiento | 15/7/1985 |
| modify_date | timestamp | Fecha modificación | 10/1/2025 08:30 |

Tabla: forma_pago

| Campo | Tipo | Restricción | Descripción | Ejemplo |
|----------------|--------------|-------------|---------------------------|------------|
| id | int | PK | ID único de forma de pago | 1 |
| txt_forma_pago | varchar(255) | | Descripción del método | "Efectivo" |
| activo | boolean | | Si está activo | true |

Tabla: info_medica

| Campo | Tipo | Restricción | Descripción | Ejemplo |
|--------------------------|---------|-------------|------------------------------|-------------------------|
| id | int | PK | ID único del registro | 401 |
| paciente_id | int | FK paciente | Paciente asociado | 102 |
| dificul_cerca | boolean | | Dificultad visión cercana | true |
| dificul_lejos | boolean | | Dificultad visión lejana | false |
| otros_tipos_dificultades | text | | Otras dificultades | "Sensibilidad a la luz" |
| usa_anteojos | boolean | | Usa anteojos actualmente | true |
| usa_lentes_contacto | boolean | | Usa lentes de contacto | false |
| usa_computadora | boolean | | Uso frecuente de computadora | true |
| usa_tablet | boolean | | Uso frecuente de tablet | false |
| usa_consolas_videojuegos | boolean | | Uso de videojuegos | true |
| usa_pantallas_celulares | boolean | | Uso de celular | true |
| usa_televisor | boolean | | Uso de TV | true |
| horas_uso_pantallas | int | | Horas diarias pantallas | 6 |
| diabetes | boolean | | Diagnóstico diabetes | false |
| diabetes_control | boolean | | Si controla diabetes | false |
| presion_alta | boolean | | Diagnóstico hipertensión | true |
| presion_alta_control | boolean | | Si controla hipertensión | true |
| fotofobia_solar | boolean | | Sensibilidad a luz solar | true |

| | | | |
|----------------------|---------|-------------------------------|-------|
| fotofobia_artificial | boolean | Sensibilidad a luz artificial | false |
| cefaleas | boolean | Sufre de dolores de cabeza | true |
| hiperemia | boolean | Diagnóstico hiperemia | false |

Tabla: info_venta

| Campo | Tipo | Restricción | Descripción | Ejemplo |
|---------------------------------|---------------|--------------------|--|---|
| id | int | PK | ID único de venta | 205 |
| cita_id | int | FK cita_examen | Cita asociada | 301 |
| iva_actual_id | int | FK iva | IVA aplicable | 2 |
| id_usr_account_creator | int | FK usuario | Usuario creador | 12 |
| id_usr_account_modifier | int | FK usuario | Usuario modificador | 12 |
| fecha_real_venta | date | | Fecha de la venta | 15/5/2025 |
| costo_examen | numeric(10,2) | | Costo del examen | 5000.00 |
| liquido | numeric(10,2) | | Monto de líquidos | 2000.00 |
| neto_aros | numeric(10,2) | | Subtotal aros | 26540.00 |
| neto_lentes | numeric(10,2) | | Subtotal lentes | 103800.00 |
| total_lentes_contacto_derecho | numeric(10,2) | | Total Lentes Contacto ojo derecho | 6000.00 |
| total_lentes_contacto_izquierdo | numeric(10,2) | | Total Lentes Contacto ojo izquierdo | 6000.00 |
| otros | numeric(10,2) | | Otros conceptos | "Correas de lujo" |
| observaciones | text | | Observaciones venta | "El cliente indica que paga 40mil ya, y los restantes 200 mil el 1° de junio" |
| dscto_especial | numeric(10,2) | | Descuento especial | 10.00 |
| total_venta_neta_facturada | numeric(10,2) | | Total facturado | 240000 |
| total_abonos | numeric(10,2) | | Suma de abonos recibidos | 40000 |
| cta_x_cobrar_pendiente | boolean | | Si tiene saldo pendiente | true |

| | | | |
|---------------|-----------|--------------------|-----------------|
| creation_date | timestamp | Fecha creación | 15/5/2025 14:25 |
| modify_date | timestamp | Fecha modificación | 15/5/2025 14:30 |

Tabla: inventario

| Campo | Tipo | Restricción | Descripción | Ejemplo |
|-------------------------|---------------|--------------|-------------------------------------|------------------------------|
| id | int | PK | ID único del artículo en inventario | 1001 |
| tienda_id | int | FK tienda | Sucursal donde está el artículo | 2 |
| proveedor_id | int | FK proveedor | Proveedor del artículo | 4 |
| id_usr_account_creator | int | FK usuario | Usuario que registró | 3 |
| id_usr_account_modifier | int | FK usuario | Usuario que modificó | 2 |
| marca | varchar(255) | | Marca del producto | "Arnette" |
| tipo_articulo | varchar(50) | | Tipo de artículo | "Oasys Tórico" |
| codigo_aro | varchar(50) | | Código único del aro | "LIV TOUS VTO 635 C 0700" |
| color | varchar(50) | | Color del artículo | "Negro" |
| habilitado | boolean | | Si está habilitado para venta | true |
| borrado_logico | boolean | | Borrado lógico (no físico) | false |
| precio_costo | numeric(10,2) | | Precio del costo en colones | 46080 |
| precio_dolar | numeric(10,2) | | Precio en dólares | 90 |
| precio_venta | numeric(10,2) | | Precio para venta en colones | 55000 |
| fecha_ingreso | date | | Fecha de ingreso al inventario | 10/4/2023 |
| cant_inicial | int | | Cantidad inicial ingresada | 5 |
| cant_disponible | int | | Cantidad actual disponible | 3 |
| observaciones | text | | Anotaciones relevantes | Reportan defectos de fábrica |
| creation_date | timestamp | | Fecha creación registro | 10/4/2023 11:20 |
| modify_date | timestamp | | Fecha modificación | 1/5/2023 09:15 |

Tabla: iva

| Campo | Tipo | Restricción | Descripción | Ejemplo |
|-------|------|-------------|-------------|---------|
|-------|------|-------------|-------------|---------|

| | | | | |
|---------------|----------|----|---|---|
| id | int | PK | ID único de registro de IVA | 1 |
| porcentaje | smallint | | Porcentaje de IVA aplicable | 12 |
| fecha_desde | date | | Fecha de inicio de vigencia | 1/1/2010 |
| fecha_hasta | date | | Fecha de fin de vigencia (null o 31-12-9999 si vigente) | null |
| observaciones | text | | Notas sobre el cambio | "Aumento según reforma fiscal según GACETA # xxxx-2026" |

Tabla: laboratorio

| Campo | Tipo | Restricción | Descripción | Ejemplo |
|-------------------------|--------------|--------------------|--------------------------|--|
| id | int | PK | ID único del laboratorio | 5 |
| id_usr_account_creator | int | FK usuario | Usuario creador | 1 |
| id_usr_account_modifier | int | FK usuario | Usuario modificador | 1 |
| nombre_laboratorio | varchar(70) | | Nombre del laboratorio | "Optilosa" |
| observaciones | text | | Notas adicionales | "Entrega en 72 horas" |
| telefono_1 | varchar(20) | | Teléfono principal | "22543333" |
| nota_tel_1 | text | | Notas sobre teléfono 1 | "Oficina principal" |
| telefono_2 | varchar(20) | | Teléfono secundario | "22543340" |
| nota_tel_2 | text | | Notas sobre teléfono 2 | "Departamento de pedidos -don Mario Rojas" |
| correo_electronico | varchar(100) | | Correo electrónico | ventas@optilosa.com |
| habilitado | boolean | | Si está habilitado | true |
| borrado_logico | boolean | | Borrado lógico | false |
| creation_date | timestamp | | Fecha creación | 15/1/2025 10:00 |
| modify_date | timestamp | | Fecha modificación | 20/3/2025 14:30 |

Tabla: optometrista

| Campo | Tipo | Restricción | Descripción | Ejemplo |
|-------------------------|-------------|--------------------|---------------------------|----------------|
| id | int | PK | ID único del optometrista | 3 |
| id_usr_account_creator | int | FK usuario | Usuario creador | 1 |
| id_usr_account_modifier | int | FK usuario | Usuario modificador | 1 |
| nombre | varchar(50) | | Primer nombre | "Gina" |

| | | | |
|--------------------|--------------|----------------------------------|------------------------|
| apellido_1 | varchar(50) | Primer apellido | "Martínez" |
| apellido_2 | varchar(50) | Segundo apellido | "López" |
| telefono | varchar(20) | Teléfono de contacto | "83668377" |
| correo_electronico | varchar(100) | Correo electrónico | ginad@gmail.com |
| observaciones | text | Notas adicionales | "Optometrista y dueña" |
| activo | boolean | Si está activo | true |
| habilitado | boolean | Si está habilitado para exámenes | true |
| borrado_logico | boolean | Borrado lógico | false |
| creation_date | timestamp | Fecha creación | 10/2/2025 09:00 |
| modify_date | timestamp | Fecha modificación | 5/4/2025 16:45 |

Tabla: orden_lente

| Campo | Tipo | Restricción | Descripción | Ejemplo |
|-------------------------|---------------|--------------------|----------------------------|------------------------|
| id | int | PK | ID único de la orden | 2001 |
| id_usr_account_creator | int | FK usuario | Usuario creador | 3 |
| id_usr_account_modifier | int | FK usuario | Usuario modificador | 2 |
| prescrip_id | int | FK prescripcion | Prescripción asociada | 150 |
| laboratorio_id | int | FK laboratorio | Laboratorio asignado | 2 |
| info_venta_id | int | FK info_venta | Venta relacionada | 205 |
| monto_lente | numeric(10,2) | | Precio base del lente | 180000 |
| porcent_desc_lente | smallint | | % de descuento aplicado | 10 |
| monto_netto_lente | numeric(10,2) | | Precio final con descuento | 162000 |
| observaciones | text | | Notas de la orden | "Antirreflejo premium" |
| creation_date | timestamp | | Fecha creación | 15/5/2025 15:00 |
| modify_date | timestamp | | Fecha modificación | 15/5/2025 15:00 |

Tabla: orden_lentes_contacto

| Campo | Tipo | Restricción | Descripción | Ejemplo |
|---------------|-------------|--------------------|----------------------|----------------|
| id | int | PK | ID único de la orden | 3001 |
| info_venta_id | int | FK info_venta | Venta relacionada | 206 |
| proveedor_id | int | FK proveedor | Proveedor de lentes | 8 |

| | | | | |
|-------------------------|-------------|-----------------------|--|--|
| resultado_dioptria_id | int | FK resultado_dioptria | Resultados asociados | 401 |
| id_usr_account_creator | int | FK usuario | Usuario creador | 4 |
| id_usr_account_modifier | int | FK usuario | Usuario modificador | 3 |
| pedido_especial | int | | Número de pedido según talonario de la óptica. | 40032 |
| fecha_entrega_lc_od | date | | Fecha entrega al cliente del lente de contacto del ojo derecho | 18/5/2025 |
| fecha_entrega_lc_oi | date | | Fecha entrega al cliente del lente de contacto del ojo izquierdo | 20/5/2025 |
| marca_lc | varchar(30) | | Marca de lentes de contacto | "Air Optix" |
| observaciones | text | | Notas relevantes | El cliente vino el 19 de mayo 2025 pero solo había llegado el lente derecho. |
| creation_date | timestamp | | Fecha creación | 10/5/2025 11:30 |
| modify_date | timestamp | | Fecha modificación | 10/5/2025 11:30 |

Tabla: paciente

| Campo | Tipo | Restricción | Descripción | Ejemplo |
|-------------------------|--------------|-------------|------------------------|-----------------------|
| id | int | PK | ID único del paciente | 102 |
| id_usr_account_creator | int | FK usuario | Usuario creador | 5 |
| id_usr_account_modifier | int | FK usuario | Usuario modificador | 5 |
| nombre | varchar(50) | | Primer nombre | "Juan" |
| apellido_1 | varchar(50) | | Primer apellido | "Pérez" |
| apellido_2 | varchar(50) | | Segundo apellido | "García" |
| num_cedula | int | | Número de cédula | 109810551 |
| otro_doc_identidad | varchar(44) | | DIMEX, pasaporte, etc. | "D02000348512" |
| fecha_nacimiento | date | | Fecha de nacimiento | 25/8/1995 |
| telefono_1 | varchar(20) | | Teléfono principal | "83551234" |
| telefono_2 | varchar(20) | | Teléfono secundario | "22520091" |
| nota_tel_2 | text | | Notas sobre teléfono 2 | "Teléfono de oficina" |
| correo_electronico_1 | varchar(100) | | Correo principal | jperez21@email.com |

| | | | |
|----------------------|--------------|--|--|
| correo_electronico_2 | varchar(100) | Correo secundario | jperez92@gmail.com |
| direccion | text | Dirección completa | "Calle El Alto, contiguo a la escuela" |
| profesion_oficio | varchar(50) | Ocupación | "Ingeniero" |
| observaciones | text | Notas relevantes, núm. de pasaporte, o DIMEX | "Sordera moderada" |
| tipo_cliente | char(3) | Tipo de cliente (VIP; Regular, Difícil, NVO [nuevo], PR! [Problemático]) | "VIP" |
| habilitado | boolean | Si está habilitado | true |
| borrado_logico | boolean | Borrado lógico | false |
| creation_date | timestamp | Fecha creación | 15/9/2025 10:30 |
| modify_date | timestamp | Fecha modificación | 20/4/2024 14:15 |

Tabla: prescripcion

| Campo | Tipo | Restricción | Descripción | Ejemplo |
|-------------------------|-----------|-----------------------|---|------------------------------|
| id | int | PK | ID único de la prescripción | 150 |
| resultado_dioptria_id | int | FK resultado_dioptria | Resultados asociados | 401 |
| id_usr_account_creator | int | FK usuario | Optometrista que prescribe | 2 |
| id_usr_account_modifier | int | FK usuario | Usuario modificador | 10 |
| diseno_lente | text | | Diseño del lente recomendado por doctora o por la asesora | "Bifocal progresivo" |
| tipo_aro | text | | Tipo de armazón recomendado | "Metalico full rim" |
| graduacion | text | | Graduación resumida | "OD: -2.50, OI: -2.75" |
| observaciones | text | | Instrucciones especiales | "Filtro azul + antirreflejo" |
| creation_date | timestamp | | Fecha creación | 10/5/2025 12:30 |
| modify_date | timestamp | | Fecha modificación | 10/5/2025 12:35 |

Tabla: proveedor

| Campo | Tipo | Restricción | Descripción | Ejemplo |
|-------|------|-------------|------------------------|---------|
| id | int | PK | ID único del proveedor | 8 |

| | | | | |
|-------------------------|--------------|------------|----------------------|------------------------------------|
| id_usr_account_creator | int | FK usuario | Usuario creador | 1 |
| id_usr_account_modifier | int | FK usuario | Usuario modificador | 5 |
| nom_proveedor | varchar(128) | | Nombre del proveedor | "Grupo EBSA" |
| observaciones | text | | Notas adicionales | "Entrega en 48 horas" |
| telefono_1 | varchar(20) | | Teléfono principal | "800-227EBSA" |
| nota_tel_1 | text | | Notas teléfono 1 | "Atención al cliente" |
| telefono_2 | varchar(20) | | Teléfono secundario | "800-226EBSA" |
| nota_tel_2 | text | | Notas teléfono 2 | "Preguntar por Sofía o don Carlos" |
| correo_electronico | varchar(100) | | Correo electrónico | ventas@grupoebbsa.com |
| habilitado | boolean | | Si está habilitado | true |
| borrado_logico | boolean | | Borrado lógico | false |
| creation_date | timestamp | | Fecha creación | 10/1/2025 09:00 |
| modify_date | timestamp | | Fecha modificación | 15/3/2025 11:20 |

Tabla: resultado_dioptria

| Campo | Tipo | Restricción | Descripción | Ejemplo |
|-------------------------|--------------|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------|
| id | int | PK | ID único de resultados | 401 |
| cita_id | int | FK cita_examen | Cita asociada | 301 |
| id_usr_account_creator | Int | FK usuario | Usuario que registró | 2 |
| id_usr_account_modifier | int | FK usuario | Usuario que modificó | 4 |
| od_esf_lejos | numeric(5,2) | Valores desde -24 a +24 | Esfera ojo derecho (lejos) | -2.50 |
| oi_esf_lejos | numeric(5,2) | Valores desde -24 a +24 | Esfera ojo izquierdo (lejos) | -2.75 |
| od_esf_cerca | numeric(5,2) | Valores desde -24 a +24 | Esfera ojo derecho (cerca) | +1.25 |
| oi_esf_cerca | numeric(5,2) | Valores desde -24 a +24 | Esfera ojo izquierdo (cerca) | +1.25 |
| od_esf_media | numeric(5,2) | Valores desde -24 a +24 | Esfera ojo derecho (intermedia) | -1.25 |
| oi_esf_media | numeric(5,2) | Valores desde -24 a +24 | Esfera ojo izquierdo (intermedia) | -1.50 |
| adición_presbicia | numeric(5,2) | | Adición para presbicia | +1.50 |
| od_cilin_lejos | numeric(5,2) | Valores negativos y 0 (del -10 al 0). | Cilindro ojo derecho (lejos) | -0.75 |

| | | | | |
|-------------------|--------------|--|--|---|
| oi_cilin_lejos | numeric(5,2) | Valores negativos y 0 (del -10 al 0). | Cilindro ojo izquierdo (lejos) | 0 |
| od_cilin_cerca | numeric(5,2) | Valores negativos y 0 (del -10 al 0). | Cilindro ojo derecho (cerca) | -0.75 |
| oi_cilin_cerca | numeric(5,2) | Valores negativos y 0 (del -10 al 0). | Cilindro ojo izquierdo (cerca) | -0.50 |
| od_cilin_media | numeric(5,2) | Valores negativos y 0 (del -10 al 0). | Cilindro ojo derecho (media) | -0.75 |
| oi_cilin_media | numeric(5,2) | Valores negativos y 0 (del -10 al 0). | Cilindro ojo izquierdo (media) | -0.50 |
| od_eje | smallint | Valores positivos de 0 a 180 (esperables múltiplos de 5) | Eje ojo derecho (grados) | 180 |
| oi_eje | smallint | Valores positivos de 0 a 180 (esperables múltiplos de 5) | Eje ojo izquierdo (grados) | 170 |
| rx_dr | text | | Anotaciones de una referencia o receta externa | "Clínica Solón Núñez. OD: -2.50 -0.75x180, OI: -2.75 -0.50x170" |
| od_dp_lejos | numeric(5,2) | Valores positivos entre 25 y 75 | Distancia pupilar OD lejos | 62.5 |
| oi_dp_lejos | numeric(5,2) | Valores positivos entre 25 y 75 | Distancia pupilar OI lejos | 62.5 |
| od_dp_cerca | numeric(5,2) | Valores positivos entre 25 y 75 | DP ojo derecho cerca | 60.0 |
| oi_dp_cerca | numeric(5,2) | Valores positivos entre 25 y 75 | DP ojo izquierdo cerca | 60.0 |
| od_dp_media | numeric(5,2) | Valores positivos entre 25 y 75 | DP ojo derecho media | 61.0 |
| oi_dp_media | numeric(5,2) | Valores positivos entre 25 y 75 | DP ojo izquierdo media | 61.0 |
| altura_od | smallint | Valores positivos entre 10 y 35 | Altura en mm | 15 |
| altura_oi | smallint | Valores positivos entre 10 y 35 | Altura en mm | 17 |
| ang_pantos | smallint | Valores positivos entre 0 y 12 | Ángulo pantoscópico (grados) | 8 |
| dist_vertice | smallint | Valores positivos entre 0 y 15 | Distancia vértice (mm) | 12 |
| diseño_lente | text | | Diseño de lente recomendado | "Digital free-form" |
| av_od_sin_correcc | varchar(3) | | Agudeza visual OD sin corrección | "CD" |

| | | | | |
|-----------------------------|--------------|---|---|--|
| av_od_sin_corr_menos_letras | smallint | Valores negativos entre -1 y -9 | Ajuste de la agudeza visual corregida en od | -1 |
| av_oi_sin_correcc | varchar(3) | | Agudeza visual OI sin corrección | "400" |
| av_oi_sin_corr_menos_letras | smallint | Valores negativos entre -1 y -9 | Ajuste de la agudeza visual corregida en oi | -1 |
| av_ao_sin_correcc | varchar(3) | | Agudeza visual Ambos Ojos sin corrección | "400" |
| av_od_con_correcc | varchar(3) | | Agudeza visual OD con corrección | "20" |
| av_od_con_corr_menos_letras | smallint | Valores negativos entre -1 y -9 | Ajuste de la agudeza visual corregida en od | -1 |
| av_oi_con_correcc | varchar(3) | | Agudeza visual OI con corrección | "20" |
| av_oi_con_corr_menos_letras | smallint | Valores negativos entre -1 y -9 | Ajuste de la agudeza visual corregida en oi | -1 |
| av_ao_con_correcc | varchar(3) | | Agudeza visual Ambos Ojos con corrección | "20" |
| av_ao_con_corr_menos_letras | smallint | Valores negativos entre -1 y -9 | Ajuste de la agudeza visual corregida en ao | -1 |
| lc_od_esf | numeric(5,2) | Valores desde -24 a +24 | Lente contacto OD esfera | -2.25 |
| lc_oi_esf | numeric(5,2) | Valores desde -24 a +24 | Lente contacto OI esfera | -2.50 |
| lc_od_cilin | numeric(5,2) | Valores negativos y 0 (del -10 al 0). | Lente contacto OD cilindro | -0.50 |
| lc_oi_cilin | numeric(5,2) | Valores negativos y 0 (del -10 al 0). | Lente contacto OI cilindro | -0.25 |
| lc_od_eje | smallint | Valores positivos de 0 a 180 (esperables múltiplos de 10) | Lente contacto OD eje | 180 |
| lc_oi_eje | smallint | Valores positivos de 0 a 180 (esperables múltiplos de 10) | Lente contacto OI eje | 170 |
| observaciones | text | | Resumen y recomendaciones | "Valorar dentro de x tiempo. Referir a oftalmología" |
| creation_date | timestamp | | Fecha creación | 5/1/2025 08:00 |

| | | | |
|-------------|-----------|--------------------|-----------------|
| modify_date | timestamp | Fecha modificación | 10/1/2025 16:30 |
|-------------|-----------|--------------------|-----------------|

Tabla: tienda

| Campo | Tipo | Restricción | Descripción | Ejemplo |
|-------------------------|-------------|-------------|-----------------------|--|
| id | int | PK | ID único de la tienda | 2 |
| id_usr_account_creator | int | FK usuario | Usuario creador | 1 |
| id_usr_account_modifier | int | FK usuario | Usuario modificador | 2 |
| nombre | varchar(40) | | Nombre de la sucursal | "Alajuelita" |
| telefono_1 | varchar(20) | | Teléfono principal | "22525881" |
| telefono_2 | varchar(20) | | Teléfono secundario | "22525623" |
| nota_tel_2 | varchar(70) | | Notas teléfono 2 | "Es fax también" |
| observaciones | text | | Notas adicionales | "Los viernes se cierra a las 4 p.m." |
| ubicacion_fisica | text | | Dirección completa | "100 oeste de esquina suroeste del parque" |
| habilitado | boolean | | Si está habilitada | true |
| borrado_logico | boolean | | Borrado lógico | false |
| creation_date | timestamp | | Fecha creación | 5/1/2025 08:00 |
| modify_date | timestamp | | Fecha modificación | 10/1/2025 16:30 |

Tabla: tienda_usuario

| Campo | Tipo | Restricción | Descripción | Ejemplo |
|-------------------------|-----------|-------------|--|-----------------|
| id | int | PK | ID único de asignación | 25 |
| tienda_id | int | FK tienda | Tienda asignada | 2 |
| usuario_id | int | FK usuario | Usuario asignado | 12 |
| id_usr_account_creator | int | FK usuario | Usuario creador | 1 |
| id_usr_account_modifier | int | FK usuario | Usuario modificador | 5 |
| fecha_inicio | date | | Fecha inicio asignación | 1/3/2025 |
| fecha_fin | date | | Fecha fin asignación (31-12-9999 o null si es la actual) | null |
| creation_date | timestamp | | Fecha creación cuenta | 10/1/2025 10:00 |
| modify_date | timestamp | | Fecha modificación | 20/4/2025 11:45 |

Tabla: usuario

| Campo | Tipo | Restricción | Descripción | Ejemplo |
|-------------------------|-------------|--------------------|--|-----------------|
| id | int | PK | ID único de usuario | 12 |
| id_usr_account_creator | int | FK usuario | Usuario creador | 1 |
| id_usr_account_modifier | int | FK usuario | Usuario modificador | 5 |
| id_cuenta_usuario | varchar(16) | | Nombre de usuario/login | "gmoralesc" |
| contrasena | text | | Contraseña (hash) | "hashed_xyz123" |
| rol | varchar(20) | | Rol de permisos en el sistema | "Optometrista" |
| activo | boolean | | Si la cuenta está activa | true |
| habilitado | boolean | | Si tiene permisos para operar /o no bloqueó password | true |
| borrado_logico | boolean | | Borrado lógico | false |
| fecha_cambio_password | date | | Fecha último cambio de contraseña | 31/12/2025 |
| fecha_expira_cuenta | date | | Fecha expiración de la validez de la cuenta | 31/12/2030 |
| ultimo_login | timestamp | | Fecha último inicio de sesión | 15/5/2025 08:15 |
| fecha_ingreso | date | | Fecha ingreso a la empresa | 15/1/2025 |
| creation_date | timestamp | | Fecha creación cuenta | 10/1/2025 10:00 |
| modify_date | timestamp | | Fecha modificación | 20/4/2025 11:45 |

Capturas de pantalla del aplicativo

El sistema contiene las típicas pantallas de inicio de sesión, menú, y mantenimiento o gestión de los registros según las operaciones básicas, a saber: creación, lectura, actualizar y eliminar (CRUD).

En este proyecto se realizó un enfoque especial en la robustez de las búsquedas y en el cuidado del resguardo de los registros, por lo que se encontrará que la opción de eliminar no está verdaderamente disponible a los usuarios sino a un perfil de súper usuario para ser usado en caso de urgencia. Los demás usuarios experimentarán un borrado aparente pues los registros

dejarían de aparecer en las vistas del sistema. De ahí que las clases cuentan con el atributo «borrado_logico» (*Soft Delete*), el cual ayudará a representar lo que haría una eliminación real, sin comprometer la integridad de los registros, relaciones entre datos y la seguridad de la información en general.

Pantallas del Sistema

Figura 16

Imagen de inicio de sesión con validación de campos



The image shows a login interface with a dark blue header containing a shield icon and the text "Iniciar Sesión". Below the header are two input fields. The first field, labeled "Ingresá tu usuario" with a person icon, is highlighted with a blue border. The second field, labeled with a key icon and a toggle eye icon, is highlighted with a red border. A white tooltip with the text "Rellene este campo." is positioned over the second field. Below the fields is a teal button with a right-pointing arrow and the text "Acceder". At the bottom, there is a link with a question mark icon and the text "¿Olvidaste tu contraseña?".

Figura 17

Imagen del botón de ocultar/mostrar la contraseña digitada

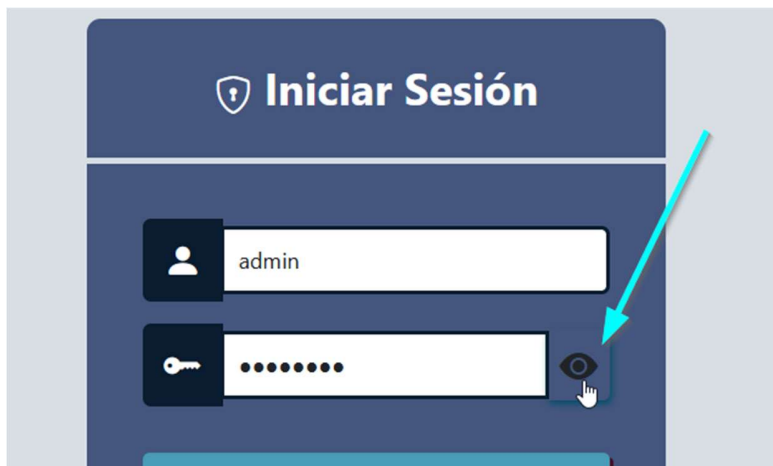
**Figura 18**

Imagen del resultado de aplicar el botón de ocultar/mostrar la contraseña




Figura 19

Imagen de aviso de credenciales inválidas con ícono amistoso en modo animación real



Figura 20

Imagen del típico Index que mostrarán los mantenimientos de las entidades del sistema


Equis entidad  [Ir a la Búsqueda Avanzada](#) [Nuevo](#) [← Ir al menú](#)

🔍

RESULTADOS | Total encontrados: **73** Mostrar 10 ▼ por página

Mostrando registros del **11** al **20** (de 73) Página 2 de 8


| Nombre | Apellidos | Especialidad | Teléfono | Correo Electrónico | Núm. Tienda | Habilitado | Acciones |
|-------------------|-------------------|--------------|----------|--|-------------|-------------------------------------|--|
| Luis José | Camacho Jimenes | Asesor | 88832254 | luisjo@gmail.com | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | Editar Detalles Eliminar |
| Ana Lucía | Camacho Jiménez | Optometrista | 22547520 | novino@aqui.com | 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | Editar Detalles Eliminar |
| María José | Camacho Jimenez | Optometrista | 25521542 | vini@uuudd.com | 1 | <input type="checkbox"/> | Editar Detalles Eliminar |
| Isaac Alfonso | Camacho Porras | Optometrista | 84151678 | isaaccamacho@hotmail.com | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | Editar Detalles Eliminar |
| Ericka María | Camareno Pérez | Optometrista | 60110875 | ericama@hotmail.com | 1 | <input type="checkbox"/> | Editar Detalles Eliminar |
| Anastasia Mariana | Cambroner Lopez | Pacífica | 83710054 | asdkkfalfa0@pempurito.com | 1 | <input type="checkbox"/> | Editar Detalles Eliminar |
| Mariana Johanna | Cambroner Morelos | Ficticia | 60118353 | alkjda565464fd@gmail.com | 1 | <input type="checkbox"/> | Editar Detalles Eliminar |
| María Isabel | Cordero Ceciliano | Entrenadora | 88112535 | mariaisa@gmail.com | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | Editar Detalles Eliminar |
| Jose Angel | Gomez Rojas | Optometrista | 22558787 | felixalejandro@ins.com | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | Editar Detalles Eliminar |
| Abigail Michel | Granados Jerez | Vendedora | 54880875 | abigail98@gmail.com | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | Editar Detalles Eliminar |

 Total encontrado: 73 registros

El sistema brinda la facilidad de una búsqueda avanzada para encontrar registros combinando campos clave y permitiendo textos parciales para búsquedas más fuertes:

Figura 21

Imagen de Búsqueda Avanzada

Equis entidad 

[← Volver a búsqueda normal](#) [+ Nuevo](#) [≡ ← Ir al menú](#)

Nombre: Apellidos: Teléfono:

Figura 22

Imagen del Selector de Paginación funcional


RESULTADOS | Total encontrados: **31** Mostrar por página

Mostrando registros del **1** al **5** (de 31) Página 1 de 7

| Nombre | Apellidos | Especialidad | Teléfono | Correo Electrónico | Núm. Tienda | Habilitado | Acciones |
|-------------------|-----------------|--------------|----------|--|-------------|-------------------------------------|--|
| Alvaro Julian | Avila Ramirez | Optometrista | 2222222 | ojasojafasfdl@in.com | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | Editar Detalles Eliminar |
| Mariana Josefa | Camacho Ávila | Optometrista | 83535460 | 321josefa@gmail.com | 1 | <input type="checkbox"/> | Editar Detalles Eliminar |
| Aná Cecilia | Camacho Jerez | Optometrista | 60182283 | anacamacho@hotmail.com | 2 | <input type="checkbox"/> | Editar Detalles Eliminar |
| Ana Lucía | Camacho Jiménez | Optometrista | 22547520 | novino@aquí.com | 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | Editar Detalles Eliminar |
| Anastasia Mariana | Cambrero Lopez | Pacífica | 83710054 | asdkkfalfa0@pempurito.com | 1 | <input type="checkbox"/> | Editar Detalles Eliminar |

Figura 23

Imagen de Alertas de Caracteres No Esperados en los campos "input"

Equis entidad 

[Ir a la Búsqueda Avanzada](#) [+ Nuevo](#) [≡ ← Ir al menú](#)

RESULTADOS | Total encontrados: **72** Mostrar por página

Mostrando registros del **1** al **5** (de 72) Página 1 de 15

Contiene caracteres no alfabéticos

Figura 24

Imagen del aviso de caracteres no esperados al enviarse la ejecución de la búsqueda

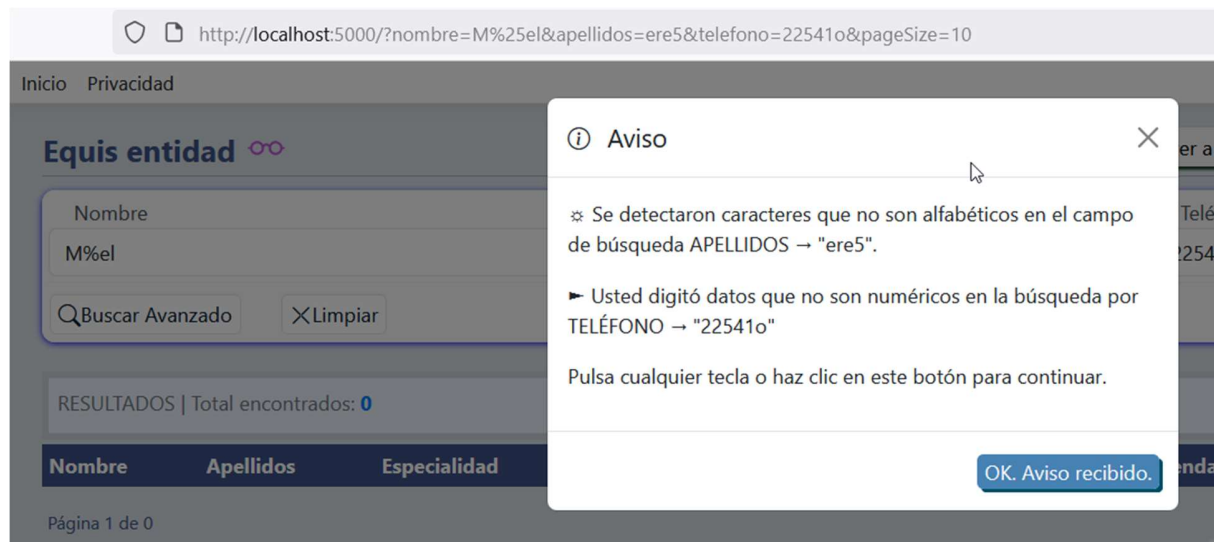
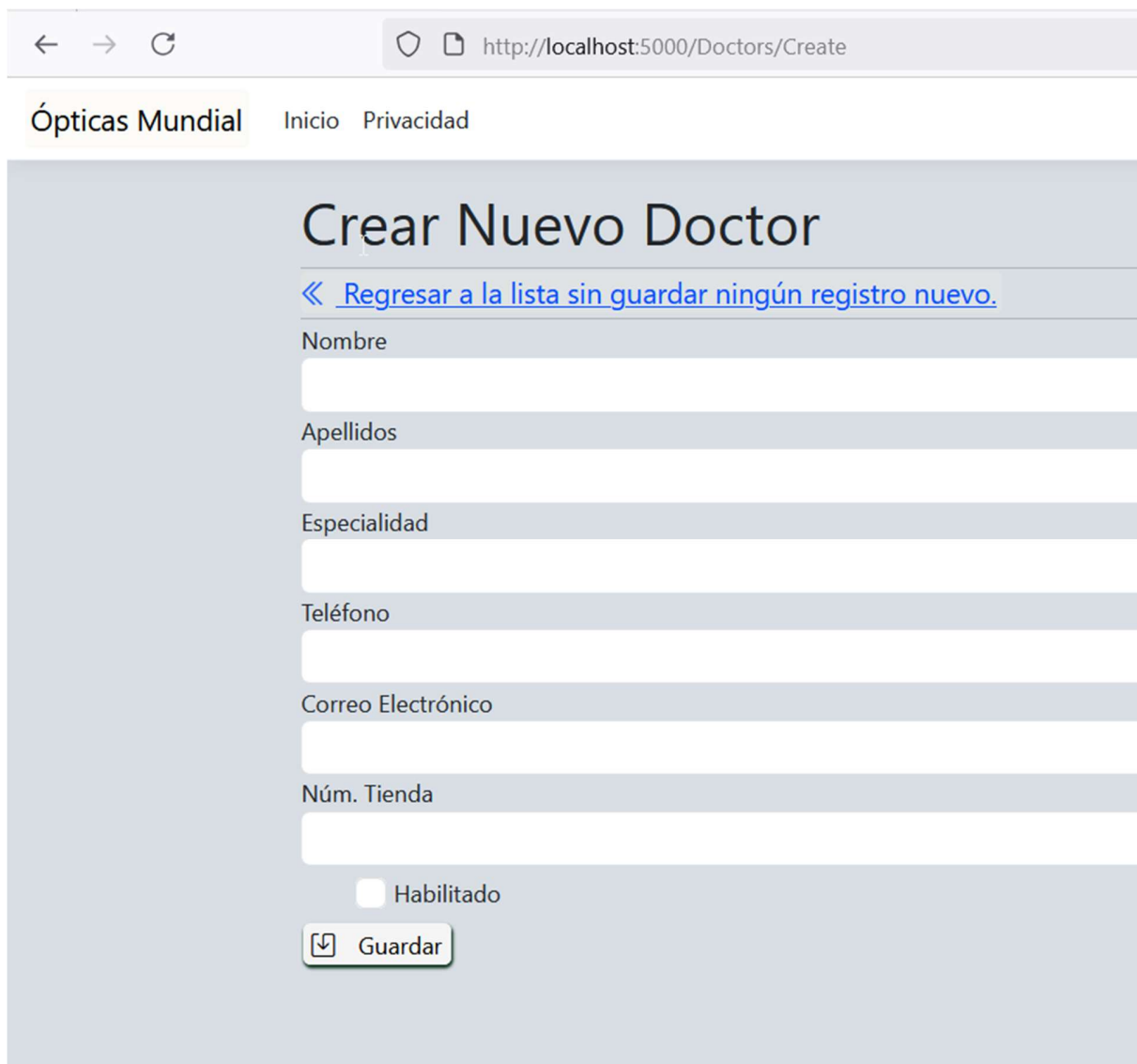


Figura 25

Imagen de pantalla estándar de la inclusión de nuevos registros



The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying `http://localhost:5000/Doctors/Create`. The page title is "Ópticas Mundial" and there are links for "Inicio" and "Privacidad". The main heading is "Crear Nuevo Doctor". Below the heading is a blue link: "Regresar a la lista sin guardar ningún registro nuevo." The form contains several input fields: "Nombre", "Apellidos", "Especialidad", "Teléfono", "Correo Electrónico", and "Núm. Tienda". At the bottom of the form, there is a checkbox labeled "Habilitado" and a "Guardar" button with a checkmark icon.

Ópticas Mundial Inicio Privacidad

Crear Nuevo Doctor

[Regresar a la lista sin guardar ningún registro nuevo.](#)

Nombre

Apellidos

Especialidad

Teléfono

Correo Electrónico

Núm. Tienda

Habilitado

Figura 26

Imagen de ingreso a la Gestión de Optometristas

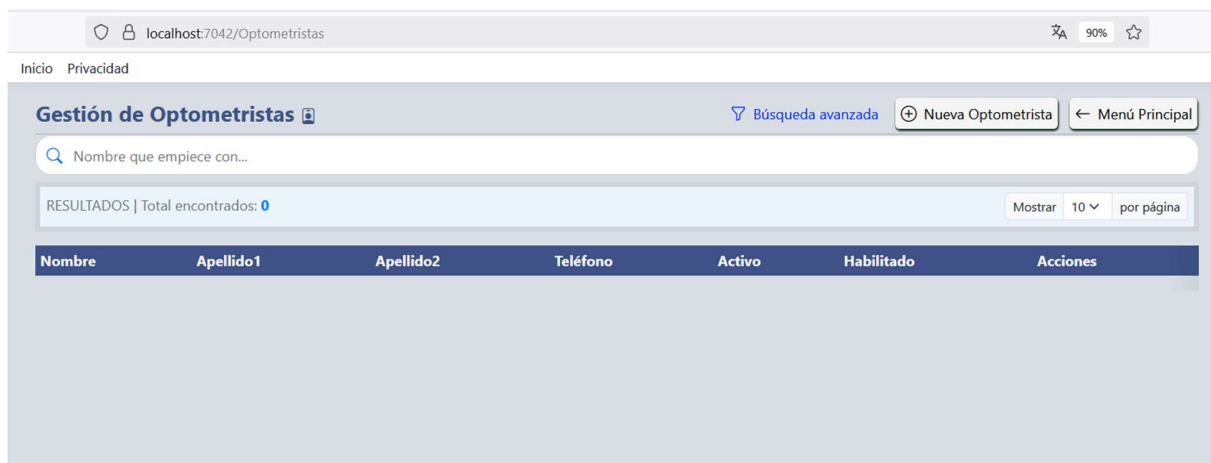


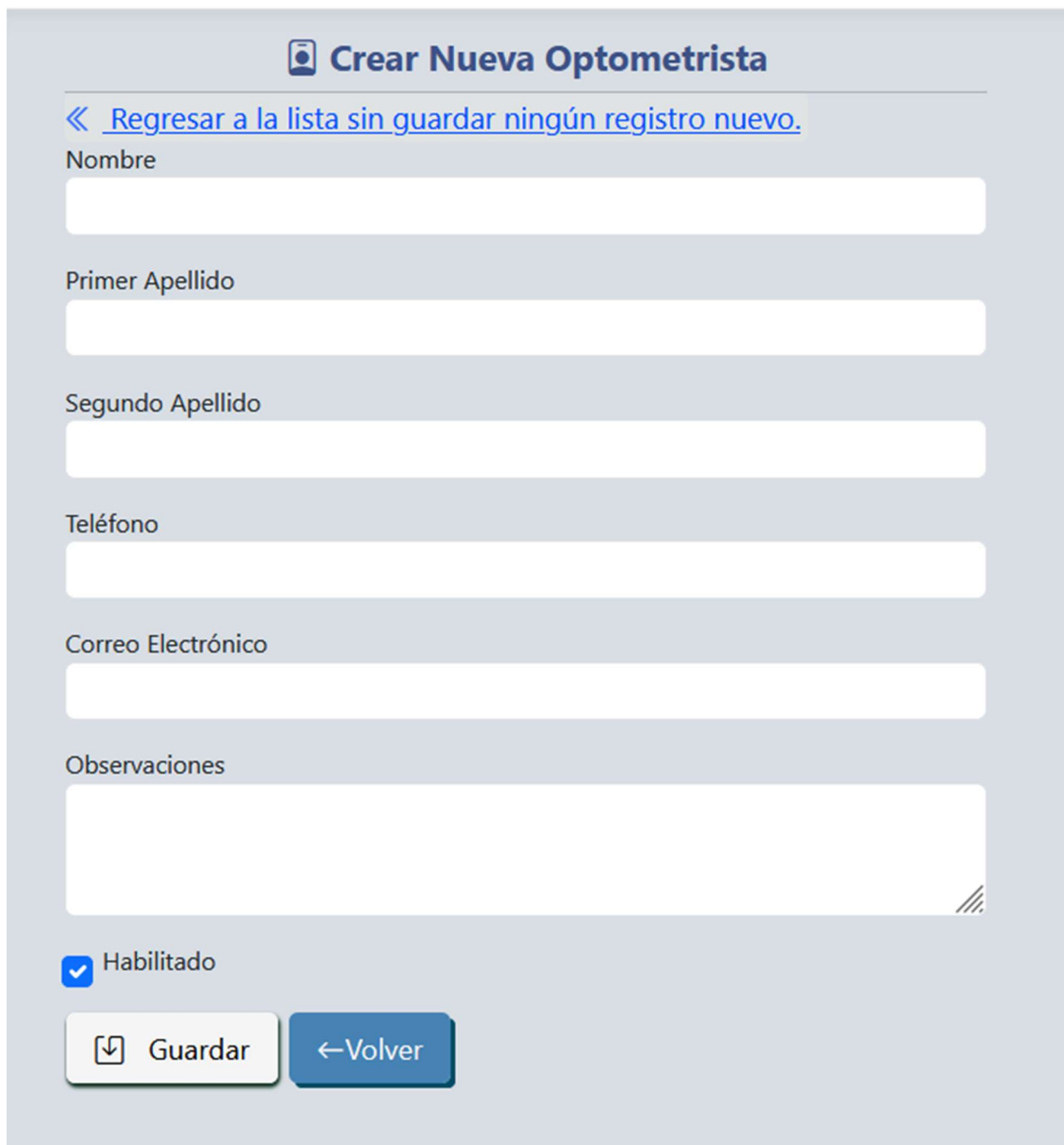
Figura 27

Imagen del botón para inclusión de registros



Figura 28

Imagen del formulario para completar datos del nuevo registro



Crear Nueva Optometrista

[« Regresar a la lista sin guardar ningún registro nuevo.](#)

Nombre

Primer Apellido

Segundo Apellido

Teléfono

Correo Electrónico

Observaciones

Habilitado

Figura 29

Imagen de validaciones del formulario

Por favor, complete todos los campos requeridos.

Crear Nueva Optometrista

[« Regresar a la lista sin guardar ningún registro nuevo.](#)

Nombre

Primer Apellido

Segundo Apellido

El apellido materno es obligatorio.

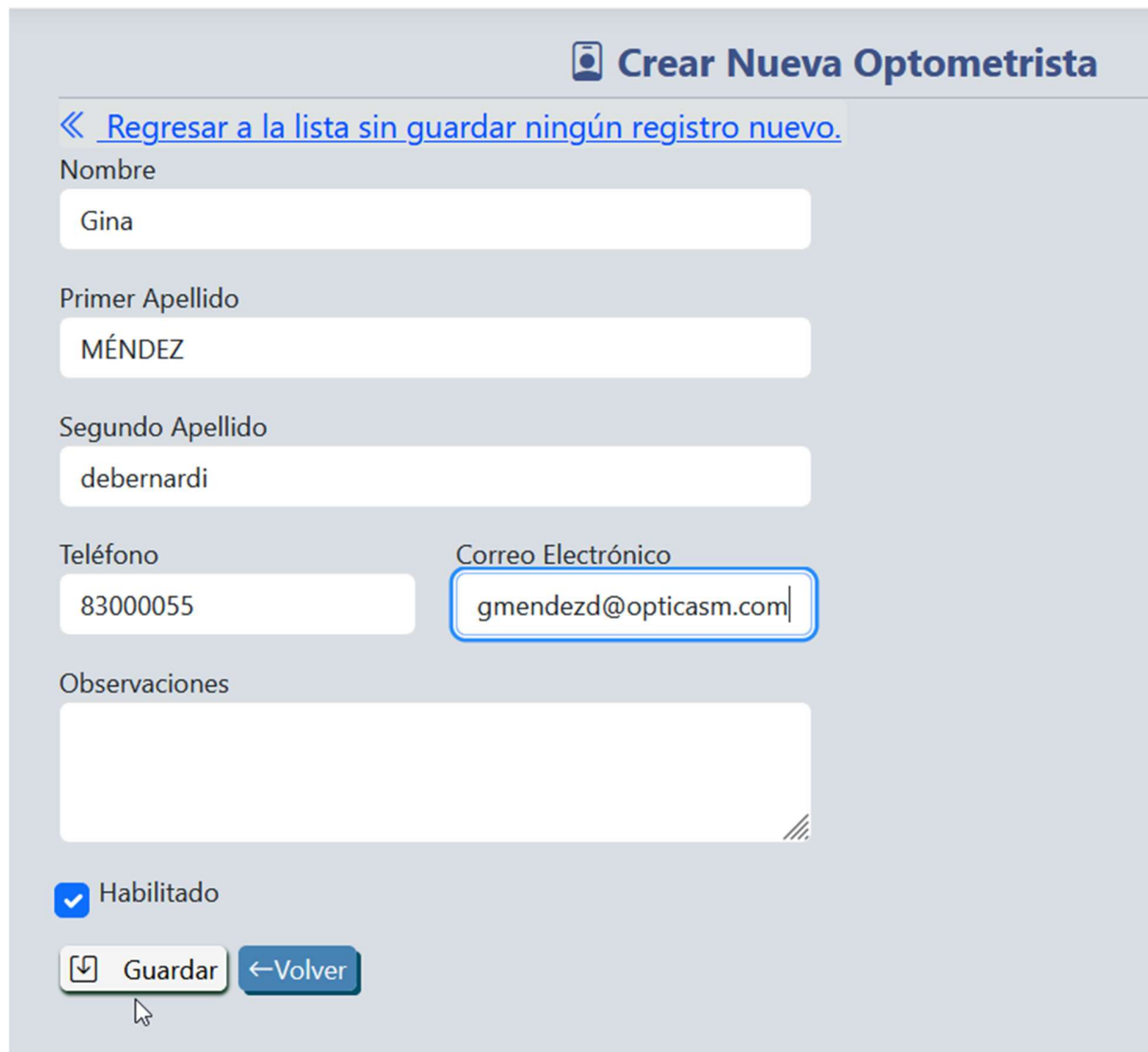
Teléfono Correo Electrónico

Observaciones

Habilitado

Figura 30

Imagen que muestra inclusión de datos con inconsistencias o errores del usuario



Crear Nueva Optometrista

[← Regresar a la lista sin guardar ningún registro nuevo.](#)

Nombre
Gina

Primer Apellido
MÉNDEZ

Segundo Apellido
debernardi

Teléfono
83000055

Correo Electrónico
gmendezd@opticasm.com

Observaciones

Habilitado

En la siguiente imagen se muestra cómo el sistema normaliza los nombres y apellidos respetando las normas de la lengua española al ajustarles la primera letra en mayúscula y forzar a minúsculas el resto.

Figura 31

Imagen del resultado de la inclusión del registro

Optometrista creada exitosamente por usuario id: #1.

Gestión de Optometristas [Búsqueda avanzada](#) [Nueva Optometrista](#) [Menú Principal](#)

🔍 Nombre que empiece con...

RESULTADOS | Total encontrados: 1 Mostrar 10 por página

| Nombre | Apellido1 | Apellido2 | Teléfono | Activo | Habilitado | Acciones |
|--------|-----------|------------|----------|--------|------------|---|
| Gina | Méndez | Debernardi | 83000055 | True | Sí | ✎ 👁 🗑 🔥 DESTROY |

Figura 32

Imagen del comportamiento del log de auditoría luego de la inclusión del registro

```

76 2025-06-29 20:46:40 - User 1 destruyó_permanente Laboratorio ID 3
77 2025-06-29 21:28:02 - User 1 editó Laboratorio ID 2
78 2025-06-29 23:20:46 - User 1 creó Optometrista ID 1
79

```

Figura 33

Visualización de detalles del registro

Ópticas Mundial Inicio Privacidad

📄 Detalles de Optometrista

| | |
|-----------------------------------|--|
| Nombre: | Gina |
| Primer Apellido: | Méndez |
| Segundo Apellido2: | Debernardi |
| Activo: | True |
| Estado: | Activa |
| Observaciones: | Los lunes y miércoles en la tienda de Hatillo. |
| Fecha creación: | 29/06/2025 23:20:46 |
| Fecha última modificación: | 29/06/2025 23:20:46 |
| Creado por: | Administrador |

[Editar](#) [Volver al listado](#)

Figura 34

Imagen del botón de edición de registros

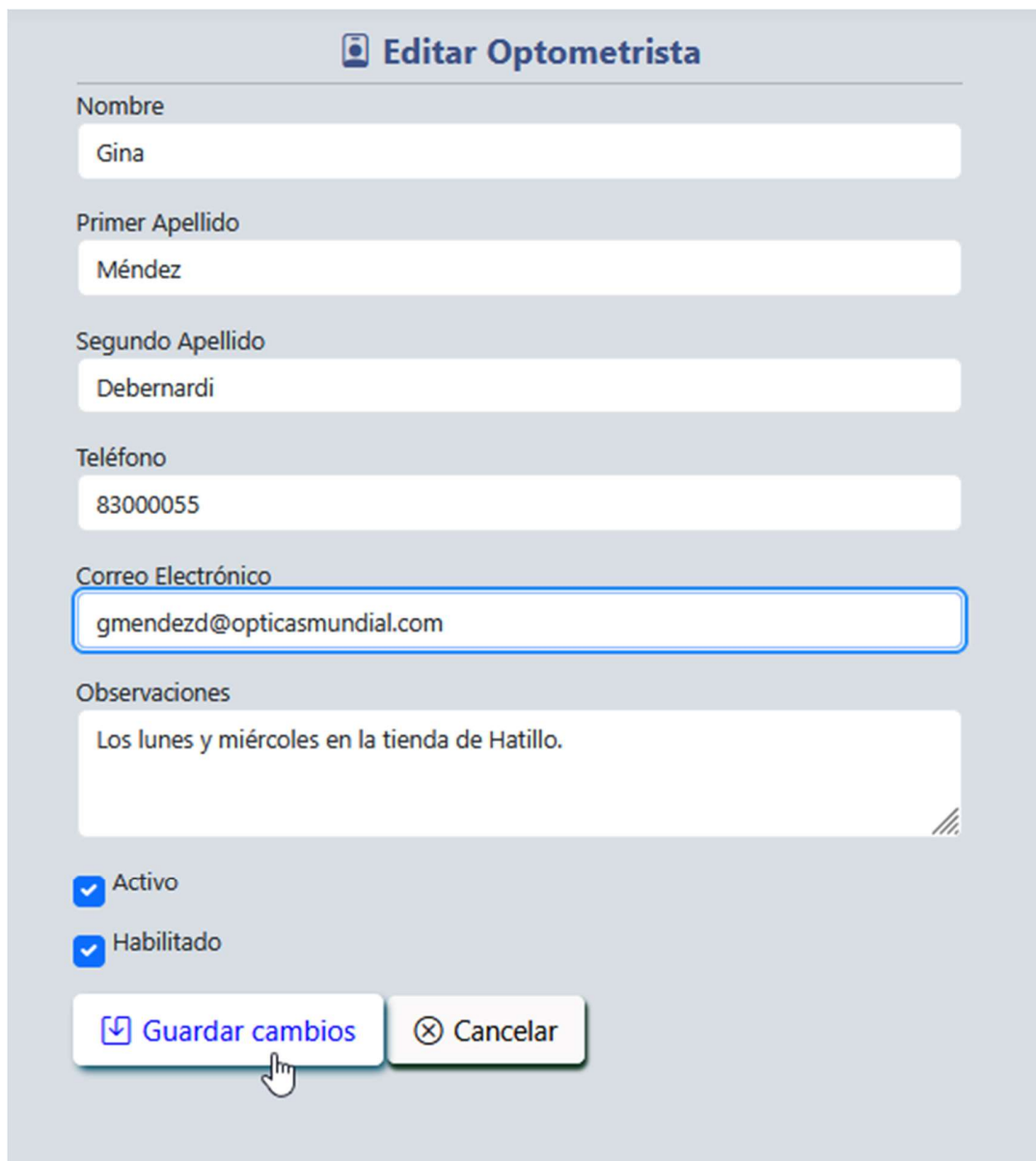
Acciones

    DESTROY

Editar

Figura 35

Imagen de la pantalla de edición



Editar Optometrista

Nombre
Gina

Primer Apellido
Méndez

Segundo Apellido
Debernardi

Teléfono
83000055

Correo Electrónico
gmendezd@opticasmundial.com

Observaciones
Los lunes y miércoles en la tienda de Hatillo.

Activo
 Habilitado

Figura 36

Imagen del mensaje que informa sobre la actualización efectuada.

Optometrista actualizada correctamente por usuario id: #1.

Gestión de Optometristas [Búsqueda avanzada](#) [+ Nueva Optometrista](#) [← Menú Principal](#)

🔍 Nombre que empiece con...

RESULTADOS | Total encontrados: 1 Mostrar 10 ▼ por página

| Nombre | Apellido1 | Apellido2 | Teléfono | Activo | Habilitado | Acciones |
|--------|-----------|------------|----------|--------|--|--|
| Gina | Méndez | Debernardi | 83000055 | True | Sí | DESTROY |

Figura 37

Imagen de ubicación del botón para eliminar

Gestión de Tiendas [Búsqueda avanzada](#) [+ Nueva Tienda](#) [← Menú Principal](#)

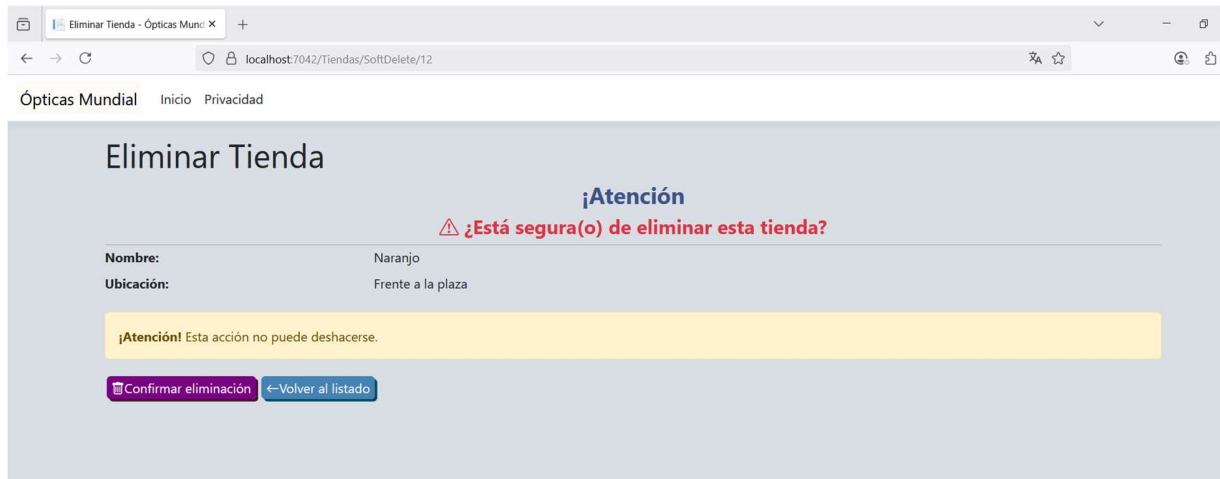
🔍 Nombre que empiece con...

RESULTADOS | Total encontrados: 6 Mostrar 10 ▼ por página

| Nombre | Teléfonos | Estado | Acciones |
|--|--|---|---|
| Alajuelita | 2254 | Activa | DESTROY |
| Curridabat | 54 546 (56464) | Activa | DESTROY |
| Borrada Desamparados | 25252525 | Inactiva | DESTROY |
| Hatillo | 225-25881 2252-5623 (Pendiente verificar) | Activa | DESTROY |
| Naranjo | 456 654654 (564654) | Activa | DESTROY |
| Tibás | 54 4446 () | Activa | Eliminar ROY |

Figura 38

Imagen de pantalla de confirmación para eliminación



El registro desaparece de las vistas de los usuarios del sistema y solo puede ser visto en el *index* del usuario *SuperAdministrador*.

Al *SuperAdministrador* se le mostrará una pequeña etiqueta con la indicación "Borrado" que corresponde a los registros que los usuarios hayan eliminado.

Figura 39

Imagen de confirmación del registro eliminado y carga de la lista actualizada

The screenshot shows a web browser window with the URL localhost:7042/Tiendas. The page displays a confirmation message: "Tienda 'eliminada'." Below this, there is a navigation bar with "Inicio Privacidad" and "Registros encontrados: 6 en 1 páginas." The main content area is titled "Gestión de Tiendas" and includes a search bar with the placeholder "Nombre que empiece con...". Below the search bar, it shows "RESULTADOS | Total encontrados: 6" and a pagination control "Mostrar 10 por página".

| Nombre | Teléfonos | Estado | Acciones |
|-----------------------------|--|----------|----------|
| Alajuelita | 2254 | Activa | DESTROY |
| Curridabat | 54 546 (56464) | Activa | DESTROY |
| Borrada Desamparados | 25252525 | Inactiva | DESTROY |
| Hatillo | 225-25881 2252-5623 (Pendiente verificar) | Activa | DESTROY |
| Borrada Naranjo | 456 654654 (564654) | Activa | DESTROY |
| Tibás | 54 4446 () | Activa | DESTROY |

Figura 40

Imagen de eliminación real (Destroy) visible solo para super administrador

| Estado | Acciones | | | |
|--------|---|---|---|---------|
| Activo |  |  |  | DESTROY |
| Activo |  |  |  | DESTROY |
| Activo |  |  |  | DESTROY |
| Activo |  |  |  | DESTROY |

Figura 41

Imagen de confirmación de la eliminación real

¡Atención!

△ Destruir Laboratorio

Acción irreversible

⚠ ¿Está segura(o) de eliminar permanentemente este registro?

⚠ Confirmación de destrucción permanente de Labojitos

Esta acción **eliminará físicamente** el registro de la base de datos. Se generará un aviso a la gerencia.

Nombre: Labojitos

Es un registro activo

¡Atención! Esta acción no puede deshacerse.

CONFIRMAR DESTRUCCIÓN
← Cancelar

Figura 42

Imagen de confirmación de registro permanentemente eliminado

The screenshot shows a web browser at localhost:7042/Laboratorios. A yellow notification banner at the top states "Laboratorio eliminado permanentemente." Below this, the page title is "Gestión de Laboratorios". A search bar contains the text "Nombre que empiece con...". The results section shows "RESULTADOS | Total encontrados: 3". A table lists three active laboratories:

| Nombre del Laboratorio | Teléfono | Correo Electrónico | Estado | Acciones |
|------------------------|-----------|---------------------|--------|--------------------------------|
| Kem | 565656565 | keke@kem.com | Activo | [Edit] [View] [Delete] DESTROY |
| Maxim | 25252525 | maxim@max.com | Activo | [Edit] [View] [Delete] DESTROY |
| Optimax | 11557788 | optimax@optimax.com | Activo | [Edit] [View] [Delete] DESTROY |

A continuación, se recrea el escenario de un registro eliminado por un usuario, que eventualmente requiere la recuperación por parte de súper administrador.

Figura 43

Imagen de una eliminación normal de un registro de laboratorio

The screenshot shows the same web application. The notification banner is gone. The search bar is empty. The results section shows "RESULTADOS | Total encontrados: 4". A table lists four active laboratories:

| Nombre del Laboratorio | Teléfono | Correo Electrónico | Estado | Acciones |
|------------------------|-----------|---------------------|--------|--------------------------------|
| Kem | 565656565 | keke@kem.com | Activo | [Edit] [View] [Delete] DESTROY |
| Labojitos | 33554455 | ojitos@g.com | Activo | [Edit] [View] [Delete] DESTROY |
| Maxim | 25252525 | maxim@max.com | Activo | [Edit] [View] [Delete] DESTROY |
| Optimax | 11557788 | optimax@optimax.com | Activo | [Edit] [View] [Delete] DESTROY |

Figura 44

Imagen del mensaje de confirmación preventivo para evitar borrados accidentales.

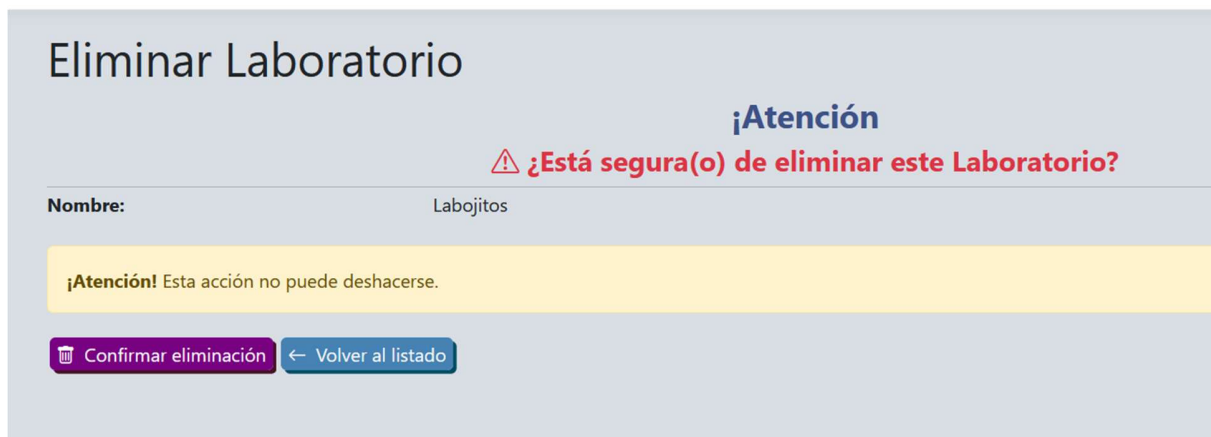


Figura 45

Imagen del mensaje que notifica sobre la eliminación realizada



Figura 46

Imagen de ubicación del botón de recuperación de laboratorio borrado

RESULTADOS | Total encontrados: 4 Mostrar

| Nombre del Laboratorio | Teléfono | Correo Electrónico | Estado | Acciones |
|--------------------------|-----------|---------------------|--------|----------|
| Kem | 565656565 | keke@kem.com | Activo | DESTROY |
| Borrada Labojitos | 33554455 | ojitos@g.com | Activo | DESTROY |
| Maxim | 25252525 | maxim@max.com | Activo | DESTROY |
| Optimax | 11557788 | optimax@optimax.com | Activo | DESTROY |

Figura 47

Detalle del botón para recuperación de registros borrados

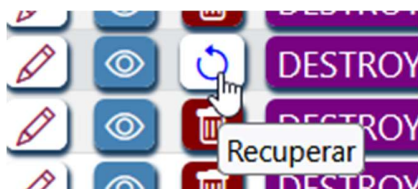
**Figura 48**

Imagen de envío de mensaje de laboratorio recuperado

localhost:7042/Laboratorios/DeletedList 90%

Inicio Privacidad

Laboratorio 'Lajojitos' recuperada exitosamente por usuario ID: 1

Registros que continúan eliminados (Borrado Lógico 'True')

| Nombre | Teléfono | Fecha Eliminación | Acciones |
|---|----------|-------------------|----------|
| ← Volver a Laboratorios Activas | | | |

Figura 49

Imagen de actualización del Index mostrando el registro recuperado

Inicio Privacidad Registros encontrados: 4

Gestión de Laboratorios + Nuevo Laboratorio ← Menú Principal

🔍 Nombre que empiece con...

RESULTADOS | Total encontrados: 4 Mostrar 10 por página

| Nombre del Laboratorio | Teléfono | Correo Electrónico | Estado | Acciones |
|------------------------|-----------|---------------------|--------|----------|
| Kem | 565656565 | keke@kem.com | Activo | DESTROY |
| Labojitos | 33554455 | ojitos@g.com | Activo | DESTROY |
| Maxim | 25252525 | maxim@max.com | Activo | DESTROY |
| Optimax | 11557788 | optimax@optimax.com | Activo | DESTROY |

Figura 50

Imagen de inclusión de datos generales de un nuevo paciente

🔍 Registro de Información General del Paciente

Nombre Primer Apellido Segundo Apellido

Número de Cédula Fecha Nacimiento DIMEX-otros

Teléfono Principal Teléfono Secundario Correo Electrónico Principal Correo Electrónico Secundario

Nota de Tel. Dirección

Profesión/Oficio TDC (Clasif.) Observaciones

Habilitado

Figura 51

Imagen de validación de campos en la inclusión de datos del paciente

Registro de Información General del Paciente

Nombre **Primer Apellido** **Segundo Apellido**
 El nombre es obligatorio. El primer apellido es obligatorio. El segundo apellido es obligatorio.

Número de Cédula **Fecha Nacimiento** **DIMEX-otros**
 La cédula es obligatoria. Formato 109990111 Fecha obligatoria. Debe tener formato válido

Teléfono Principal **Teléfono Secundario** **Correo Electrónico Principal** **Correo Electrónico Secundario**
 El teléfono principal es obligatorio.

Nota de Tel. **Dirección**
 La dirección es obligatoria.

Profesión/Oficio **TDC (Clasif.)** **Observaciones**
 Dato obligatorio.

Figura 52

Imagen búsqueda de paciente por fragmento inicial del texto del apellido

Expedientes de Pacientes  [Ir a la Búsqueda Avanzada](#)


RESULTADOS | Total encontrados: 1 10

| Primer Apellido | Segundo Apellido | Nombre | Tdc | Cédula | Teléfono | Habilitado | Acciones |
|-----------------|------------------|----------|-----|-----------|----------|------------|----------|
| Morales | Camacho | Giovanni | NOR | 108490283 | 83530875 | Activo | DESTROY |

Total encontrado: 1 registros

Figura 53

Imagen de pantalla de edición de paciente

 Editar Información General del Paciente


| | | | |
|---|---|--|---|
| Nombre | Primer Apellido | Segundo Apellido | |
| <input type="text" value="Giovanni"/> | <input type="text" value="Morales"/> | <input type="text" value="Camacho"/> | |
| Cédula | Fecha Nacimiento | DIMEX-otros | |
| <input type="text" value="108490283"/> | <input type="text" value="13 / 03 / 1973"/> | <input type="text" value="(Opcional)"/> | |
| Teléfono | Teléfono Secundario | Correo Electrónico Principal | Correo Electrónico Secundario |
| <input type="text" value="83530875"/> | <input type="text" value="(Opcional)"/> | <input type="text" value="yoba21x37@gmail.com"/> | <input type="text" value="(Opcional)"/> |
| Nota de Tel. | Dirección | | |
| <input "="" type="text" value="Nota opcional sobre teléfono("/> | <input type="text" value="Desamparados"/> | | |
| Profesión/Oficio | TDC (Clasif.) | Observaciones | |
| <input type="text" value="Informático"/> | <input type="text" value="Normal"/> | <input type="text" value="Observaciones"/> | |

Habilitado

Figura 54

Imagen del mensaje de confirmación de la edición efectuada

Paciente actualizado correctamente ✕

Expedientes de Pacientes  [Ir a la Búsqueda Avanzada](#)

RESULTADOS | Total encontrados: 1

| Primer Apellido | Segundo Apellido | Nombre | Tdc | Cédula | Teléfono | Habilitado | Acciones |
|-----------------|------------------|----------|-----|-----------|----------|------------|----------|
| Morales | Camacho | Giovanni | NOR | 108490283 | 83530875 | Activo | |


 Total encontrado: 1 registros

Figura 55

Imagen del expediente de un paciente

Expediente #[6] Daniel Morales Caravaca

← Volver al Archivo General + Crear Nueva Cita

Datos del Paciente

Cédula: 1-1880-0229 Edad: 22 años Ocupación: Estudiante Observaciones: Cliente importante.
 Fech.Nacim: 17/07/2003 Otro ID: TdC NOR / [Ver Información de Contacto](#)

Antecedentes Médicos

Dificult.Cerca: No Usa anteojos: **Sí** Compu: **Sí** Fotofobia solar: No Diabetes: No
 Dificult.Lejos: No Usa Lnts Contacto: No Tablet: No Fotofobia artif: No Hipertensión: No
 Otras dificultades: Le enchilan los ojos al ver paísetas. Horas uso pantalla: 4 Celular: **Sí** Hiperemia: No Cefaleas: No

Bitácora Clínica

| Fecha de cita | Exámenes de la vista | Registro de la cita | Acciones de la cita |
|---------------|----------------------------------|-----------------------|---|
| 17/07/2025 | Consultar examen | 17/07/2025 03:35 p.m. | Detalles Editar |

Mostrando 1/1 registros 25/07/25 09:19

Figura 56

Vista de resultados del examen de la vista (Dioptría y Agudeza Visual)

| R/X Anteojos | ESFERA | CILINDRO | EJE | Dist. Pupilar | OD | OI | R/X Lentes Contacto | ESFERA | CILINDRO | EJE |
|-----------------|--------|----------|-----|----------------|-------|-------|---------------------|--------|----------|-----|
| LEJOS O.D. | 0,75 | -0,50 | 9 | Lejos | 30,00 | 30,00 | OD | - | - | - |
| LEJOS O.I. | 0,50 | -0,50 | 9 | Cerca | | | OI | - | - | - |
| CERCA O.D. | 0,25 | -0,25 | | Intermedia | | | Tipo | - | - | - |
| CERCA O.I. | -0,25 | -0,25 | | Altura | | | Distribuidora | - | - | - |
| INTERMEDIA O.D. | | | | ∠ Pantoscópico | 10 | | Pedido Especial | - | - | - |
| INTERMEDIA O.I. | | | | Dist. Vértice | 7 | | | | | |
| ADD | | | | | | | | | | |
| RX DR | | | | | | | | | | |

Diseño de Lente:

| AGUDEZA VISUAL | OD | OI | AO |
|----------------|-------|------------|---------|
| Sin corrección | 20/40 | 20/40 (-2) | 20/ -/- |
| Con corrección | 20/20 | 20/20 | 20/ |

Observaciones:

← Volver a la Vista General del Expediente Modificar el examen

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera Castillo, F. A., Chaguala Suárez, A., Holguín García, D. M. (2023). *Diseño y Desarrollo de un Software para la Digitalización y Creación de Historias Clínicas en la Empresa Ópticas GMO Colombia Sas por Soluciones Digitales DAF, con el fin de Cumplir con la Ley 2015 de 2020*. <https://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/12590>
- Alanez Zenteno, E. A. (2021). *Sistema web de control de ventas e inventarios, caso: red de ópticas virtual*. <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/29623>
- Amazon (2025). *¿Qué es JavaScript (JS)?* Recuperado el 4 de mayo de 2025, de <https://aws.amazon.com/es/what-is/javascript/>
- Aymerich Fuentes, B. A. (2022) *Incorporación de pruebas basadas en modelos para servicios web en un contexto de desarrollo ágil: Un caso de estudio en la industria*. <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/items/168f533d-1a06-4e94-8464-0b2bff4fff81>
- Baca Urbina, G. (2016). *Proyectos de sistemas de información*. Grupo Editorial Patria.
- Benavente, A. (18 de octubre de 2023). *Adaptabilidad en desarrollo: Descubriendo la Familia de Metodologías Crystal*. Dharma Consulting. Recuperado el 22 de mayo de 2025, de <https://dharmacon.net/2023/10/18/adaptabilidad-en-desarrollo-descubriendo-la-familia-de-metodologias-crystal/>
- Bootstrap (2025). *Build fast, responsive sites with Bootstrap*. Recuperado el 4 de mayo de 2025, de <https://getbootstrap.com/>
- Canal EdTeam (23 de septiembre de 2022). *¿Qué es .NET? Guía definitiva para entender la plataforma de Microsoft* [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=fuTDzzarQGg>
- Canal Enciende la Luz (19 de enero de 2018). *Iterativo e incremental* [Archivo de Vídeo]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=_qUIL01th2s

- Canal DaXutuc (15 de octubre de 2017). *¿Qué es el ciclo de vida por prototipos?* [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=RHmQVwozcfQ>
- Fontecha, J. Serrano, M. Á. & González, I. (2020). *MERN: guía práctica de aplicaciones web: (1 ed.)*. RA-MA Editorial.
- GeeksforGeeks (2024). *Diseño de bases de datos en DBMS*. Recuperado el 3 de mayo de 2025, de <https://www.geeksforgeeks.org/database-design-in-dbms/>
- GeeksforGeeks (2025). *Introduction to Visual Studio*. Recuperado el 3 de mayo de 2025, de <https://www.geeksforgeeks.org/introduction-to-visual-studio/>
- Gómez Segura, C. A. *Análisis de la experiencia de usuario en el Desarrollo de Software Mediante Visualizaciones*. <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/items/d3a5aa92-f563-4231-811a-c31b254d3f5e>
- Guijarro Olivares, J. Caparrós Ramírez, J. & Cubero Luque, L. (2019). *DevOps y seguridad cloud: (ed.)*. Editorial UOC.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw Hill.
- IBM (11 de abril de 2024). *¿Qué es la ingeniería de sistemas basada en modelos (MBSE)?* Recuperado el 22 de mayo de 2025, de <https://www.ibm.com/mx-es/topics/model-based-systems-engineering>
- IBM (2025) *¿Qué es PostgreSQL?* Recuperado el 2 de mayo de 2025, de <https://www.ibm.com/mx-es/topics/postgresql>
- Kanbantool (2025a) *¿Qué es Scrumban?* Recuperado el 22 de mayo de 2025, de <https://kanbantool.com/es/guia-kanban/que-es-scrumban>
- Kanbantool.(2025b). *Metodología Kanban*. Recuperado el 25 de mayo de 2025, de <https://kanbantool.com/es/metodologia-kanban>
- Lenguajecss.com (2025). *¿Qué es CSS?* Recuperado el 4 de mayo de 2025, de <https://lenguajecss.com/css/introduccion/que-es-css/>

Ley 8968 de 2011. Ley de Protección de la Persona frente al tratamiento de sus datos personales.

7 de julio de 2011. N° Gaceta: 170

López Ruiz, A. M., Lotero Ramírez, J. A. (2019). *Análisis, Diseño e Implementación de un Software para la Gestión Optométrica en Mundo Óptico*.
<https://repositorio.ucp.edu.co/server/api/core/bitstreams/d547f843-2d3b-4635-92c1-777142e19a71/content>

Lutkevich, B. (28 de diciembre de 2022). *Disciplined Agile Delivery (DAD)*. *Search Software Quality*; TechTarget. Recuperado el 22 de mayo de 2025, de <https://www.techtarget.com/searchsoftwarequality/definition/Disciplined-Agile-Delivery-DAD>

McDonald, K. (14 de junio de 2017). *Extreme Programming*. *Agile Alliance*; Agile Alliance. Recuperado el 25 de mayo de 2025, de https://www.agilealliance-org.translate.google/glossary/xp/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc

Méndez Araya, J. E. (2010). *Sistema de gestión de ventas e inventario*.
<https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/4001>

Microsoft (2025a). *¿Qué es Asp.net Core?* Recuperado el 3 de mayo de 2025, de <https://dotnet.microsoft.com/es-es/learn/aspnet/what-is-aspnet-core>

Microsoft (2025b). *¿Por qué elegir la plataforma para desarrolladores de .NET?* Recuperado el 3 de mayo de 2025, de <https://dotnet.microsoft.com/es-es/platform/why-choose-dotnet>

(Información general de Asp.net Core, n.d.)

Microsoft (2025c). *Información general de Asp.net Core*. Recuperado el 21 de junio de 2025, de <https://learn.microsoft.com/es-es/aspnet/core/introduction-to-aspnet-core?view=aspnetcore-9.0>

- Opticas Mundial (2025). Opticasmundial.com. Recuperado el 28 de abril de 2025, de <https://opticasmundial.com/>
- Ortega, L. (3 de enero de 2022). Metodología RUP: *¿Qué es, cuál es su objetivo y cómo se utiliza?* Lean Management Blog. <https://lean-management.site/rup/>
- Optiwin (2025) *¿Qué Softwares Usan Las Ópticas?* Recuperado el 27 de abril de 2025 de https://www.optiwin.com/academia-blog/que-softwares-usan-las-opticas?srsltid=AfmBOoovJ1MgW3NH4PvVC1hBmnA1by0qBpmPsb-vKfbyhPQljryv2_mj
- PostgreSQL (2025). *PostgreSQL: The world's most advanced open-source database.* Recuperado el 2 de mayo de 2025, de <https://www.postgresql.org/>
- PostgreSQL (2025b) *PostgreSQL Documentation.* Recuperado el 21 de junio de 2025, de <https://www.postgresql.org/docs/current/supported-platforms.html>
- Punnam, P. (12 de marzo de 2025). *Test-driven development (TDD): A comprehensive guide.* ACCELQ Inc. Recuperado el 24 de mayo de 2025, de <https://www.accelq.com/blog/tdd-test-driven-development/>
- Radixweb (2025) *Top 8 reasons why Asp.net Core is the best framework for web application development.* Recuperado el 3 de mayo de 2025, de <https://radixweb.com/blog/8-reasons-asp-dot-net-core-is-best-framework>
- Rodrigues, N. (2023, febrero 28). *Qué es una pyme, cuáles son sus características y qué tipos existen.* Hubspot.es. <https://blog.hubspot.es/sales/que-es-pyme>
- Sánchez Espín, D. F. (2023). *Desarrollo e implementación de un sistema Web utilizando la librería ReactsJS para el control de inventario de la empresa Óptica Optimus.* <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/20833>

- Surra, B. (2023). *Introducción a C#: definición, beneficios, desventajas y usos*. MyTaskPanel Consulting. Recuperado el 10 de agosto de 2023, de <https://www.mytaskpanel.com/introduccion-a-csharp/>
- TechEmpower (2025) *TechEmpower web framework performance comparison*. Recuperado el 3 de mayo de 2025, de <https://www.techempower.com/benchmarks/>
- Tecnologías Información (2018). *Método Lean de desarrollo de Software*. Recuperado el 24 de mayo de 2025, de <https://www.tecnologias-informacion.com/metodo-lean.html>
- United Nations. (s/f). Día de las Microempresas y las Pequeñas y Medianas Empresas | Naciones Unidas. Recuperado el 23 de febrero de 2025, de <https://www.un.org/es/observances/micro-small-medium-businesses-day>
- Valero Mayorga, N. E. (2024). *Análisis técnico de los sistemas de gestión de ventas y facturación en la óptica 'Veó Veó Centro Óptico', del cantón Quevedo*. <https://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/16987>
- Wells, D. (1999). *When should I use Extreme Programming*. Recuperado el 25 de mayo de 2025, de https://www-extremeprogramming-org.translate.google.com/when.html?_x_tr_sch=http&_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc
- Wikipedia (2025a). *Entorno de desarrollo integrado*. Wikipedia, La enciclopedia libre. Recuperado el 3 de mayo de 2025, de https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Entorno_de_desarrollo_integrado&oldid=165982855
- Wikipedia (2025b). *Metodología de desarrollo de software*. Wikipedia, The Free Encyclopedia. Recuperado el 4 de mayo de 2025, de https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Metodolog%C3%ADa_de_desarrollo_de_software&oldid=163956614

ANEXOS

Carta de la anuencia de la investigación de la empresa Ópticas Mundial



De: OPTICAS MUNDIAL

ALAJUELITA ☎ 2252 5623
 ☎ 8463 2521
 HATILLO ☎ 2254 30 75
 ☎ 8528 1944

Estimados Señores, Universidad Central:

Por este medio les quiero indicar que el proyecto del Sr. Giovanni Morales Camacho, es de suma importancia para la empresa que represento, debido a la facilidad en manejo del uso del archivo virtual de los expedientes clínicos de nuestros pacientes.

Para archivar los expedientes se trabaja por primer apellido, segundo apellido, primer nombre y si el paciente lo indica segundo nombre, al momento de localizar el expediente se encuentra puede suceder un trasapelado con otros expedientes en vez del lugar donde les corresponde, demorando la atención del paciente, simplificando el proceso de encontrarlo cuando debe estar de fácil localización debido al tiempo para la pronta atención.

En muchas ocasiones ha pasado que el paciente nos ha visitado durante años y expediente se vuelve sumamente grande y por el paso del tiempo se deteriora.

Al tener un programa digital de expedientes, la atención al paciente será más eficiente.

Con anterioridad hemos buscado un sistema que nos sea útil y nos encasillan en un producto que no es grato para nuestro uso.

En este caso, al trabajarle de la mano con el Sr. Morales, quien ha escuchado nuestras necesidades e intereses, ha realizado un programa acorde a nuestras necesidades, facilitando el uso y navegación del mismo, con el cual no demoraremos en atender a nuestros pacientes.

Atentamente

Dra. Gina Méndez Debernardi.
 OPTOMETRISTA
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
 MEXICO
 COD.088-164