



TECNOLÓGICO
DE ESTUDIOS SUPERIORES
DE CUAUTITLÁN IZCALLI

T E S C I

INGENIERIA DE SOFTWARE

TEMA

PROYECTO DESARROLLO DE SOFTWARE

PRESENTA:

LUIS ANDRÉS RAMÍREZ FRANCO

RENÉ LOREA AYALA

BRENDA MONSERRATH LUNA SÁNCHEZ

ASESOR:

ELVA BERNAL RODRÍGUEZ

Fecha: 09 de Enero de 2025



SISTEMA DE INCIDENCIAS Y REPORTES ESCOLARES

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	V
CAPÍTULO 1: INICIO	6
1.1 Contexto y Problemática	7
1.1.1 Factibilidad del proyecto.....	7
1.1.2 Objetivos	8
1.1.3 Necesidades del Proyecto y Alcance Funcional.....	9
1.1.4 Alcance del proyecto	10
1.1.5 Equipo de trabajo.....	11
CAPÍTULO 2: PLANEACIÓN	12
2.1 Perfeccionamiento del alcance del proyecto	13
2.1.1 RF-001- Inicio de Sesión (Login).....	13
2.1.2 RF-002 – Gestión de Usuarios	14
2.1.3 RF-003 – Registro de Incidencias	16
2.1.4 RF-004 – Generación de Reportes	19
2.1.5 RF-005 – Gestión de catálogos	20
2.1.6 RF-006 – Gestión de catálogos	22
2.2 Listado de tareas y actividades que llevarán al logro de las metas del proyecto	24
2.3 Secuencia de actividades	25
2.3.1 Diagrama de GANTT	25
2.4 Presupuesto.....	26
2.4.1 Plantilla de presupuesto SIRE (Información general del proyecto)	27
CAPÍTULO 3: EJECUCIÓN.....	30
3.1 Diseño	30
3.1.1 Diagrama de casos de uso	30
3.1.2 Diagrama de base de datos.....	33
3.1.2.1 Tabla usuarios	33
3.1.2.2 Tabla grupos	33
3.1.2.3 Tabla alumnos	34
3.1.2.4 Tabla tipos_reporte	34
3.1.2.5 Tabla reportes_incidencias	34
3.1.2.6 Tabla seguimiento_evidencias.....	35

3.1.2.7 Relaciones de sistema.....	36
3.1.2.8 Diagrama Entidad Relación.....	37
3.1.3 Diagrama de clases	38
3.1.3.1 Clases principales del dominio.....	38
3.1.3.2 Enumeraciones del sistema (<<enumeration>>)	39
3.1.3.3 Relaciones entre clases	39
3.1.3.4 Diagrama de Clases	40
3.2 Metodología	41
 3.2.1 Desarrollo de sus etapas.....	41
 3.2.1.1 Análisis	41
 3.2.1.2 Planeación.....	42
 3.2.1.3 Diseño.....	42
 3.2.1.4 Desarrollo	42
 3.2.1.5 Entrega	42
CAPÍTULO 4: Control.....	43
 4.1 Pruebas de calidad.....	43
 4.1.1 Estandar de calidad	43
 4.1.2 Métricas de calidad	44
 4.2 Validación y verificación.....	44
 4.2.1 Tipos de prueba	46
CONCLUSIÓN.....	47
BIBLIOGRAFÍA.....	48
ANEXOS	50

INTRODUCCIÓN

La gestión eficiente del comportamiento, rendimiento y seguimiento académico de los estudiantes constituye un elemento esencial para el adecuado funcionamiento de cualquier institución educativa. La administración moderna de centros escolares demanda procesos organizados, verificables y orientados a la toma de decisiones fundamentadas, especialmente en un contexto donde la digitalización se ha convertido en un componente clave para elevar la eficiencia organizacional (Bates, 2019; UNESCO, 2022).

En el caso del Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyTEM), los procedimientos tradicionales para el registro y seguimiento de incidencias, basados en formatos impresos, reportes aislados, correos electrónicos o comunicaciones informales han sido suficientes durante años, pero presentan limitaciones inherentes: falta de trazabilidad, demoras en la transferencia de información, duplicidad de registros, escasa sistematización y dificultades para generar reportes históricos confiables. Según diversas investigaciones, los métodos manuales reducen significativamente la precisión y oportunidad de los datos, lo que afecta directamente la gestión institucional (Marín & Sampedro, 2020).

Ante estas dificultades, surge la necesidad de implementar una solución tecnológica integral que permita centralizar, estructurar y agilizar la gestión de incidencias escolares. En este contexto, el **Sistema de Incidencias y Registro Escolar (SIRE)** se concibe como una herramienta estratégica diseñada para digitalizar los procesos de control disciplinario y académico, mejorar la comunicación interna y brindar un acceso confiable a la información institucional. Autores como Fullan (2021) y Heick (2020) destacan que los sistemas de gestión escolar digital no solo facilitan el trabajo administrativo, sino que fortalecen la responsabilidad institucional y mejoran la capacidad de respuesta ante situaciones de riesgo o necesidades específicas de los estudiantes.

La digitalización educativa se asocia directamente con la mejora en los procesos de toma de decisiones, gracias a la disponibilidad de datos en tiempo real y a la automatización de procesos críticos (Mandinach & Schildkamp, 2021). Esta tendencia es consistente con modelos contemporáneos de *data-driven decision making*, ampliamente utilizados en instituciones de distintos niveles educativos. Asimismo, investigaciones recientes sostienen que la centralización de información contribuye a garantizar un ambiente escolar más seguro, estableciendo rutas claras para el seguimiento de casos disciplinarios y académicos (Romero, Ventura & García, 2020).

El SIRE integra funcionalidades como el registro inmediato de incidencias, la clasificación automática según tipologías definidas por la institución, la consulta histórica de casos, la disponibilidad multiplataforma y la generación de reportes analíticos. Estas características responden a estándares internacionales de sistemas de información educativa, que enfatizan la accesibilidad, precisión, interoperabilidad y escalabilidad como pilares fundamentales del diseño técnico (IEEE, 2020; ISO/IEC, 2018).

Además de su función administrativa, la implementación de un sistema como SIRE contribuye al fortalecimiento de la cultura institucional, favoreciendo la transparencia, la rendición de cuentas y la participación activa del personal académico. Galvis & Pedraza (2020) señalan que los sistemas de registro digital ayudan a construir comunidades educativas más organizadas y con mejores prácticas de seguimiento pedagógico. Esto

resulta especialmente importante en instituciones donde la convivencia escolar y el seguimiento académico requieren mecanismos de monitoreo continuo.

En ese sentido, el presente proyecto documenta rigurosamente el análisis, diseño, desarrollo e implementación de SIRE, siguiendo buenas prácticas de ingeniería de software y alineándose con las necesidades operativas del CECyTEM. A lo largo del trabajo se consideran parámetros técnicos, pedagógicos y organizacionales que permiten ofrecer una solución escalable, confiable y adecuada a las exigencias actuales de transformación digital en el sector educativo. Así, SIRE se convierte en un componente clave para elevar los estándares de gestión académica, contribuir a la mejora de la disciplina escolar y promover ambientes más ordenados, seguros y orientados al aprendizaje.

CAPÍTULO 1: INICIO

El desarrollo del software para el Sistema de Incidencias y Registro Escolar (SIRE) constituye una fase crucial dentro del ciclo de vida del proyecto, ya que es en este punto donde las necesidades identificadas, los requerimientos funcionales y la planeación estratégica se convierten en una solución tecnológica concreta. Esta etapa implica la transición del diseño conceptual a la construcción de componentes operativos capaces de registrar, gestionar y dar seguimiento a incidencias escolares de manera centralizada, precisa y eficiente. De acuerdo con Sommerville (2016), el desarrollo de software debe responder estrictamente a los requerimientos definidos, garantizando consistencia entre la especificación, el diseño y la implementación.

La implementación del SIRE demanda la aplicación rigurosa de principios de ingeniería de software, modelos arquitectónicos y buenas prácticas de programación que aseguren un sistema robusto, escalable y mantenible. Estas directrices son esenciales para garantizar que cada módulo —como captura de incidencias, consulta de historiales, generación de reportes, gestión de usuarios y administración de grupos— funcione de manera integrada y sea coherente con los objetivos institucionales. Pressman y Maxim (2020) destacan que el desarrollo iterativo y la verificación continua de funcionalidades permiten reducir errores tempranos y mejorar la calidad final del producto, una metodología clave aplicada durante la construcción del sistema.

Asimismo, el desarrollo de SIRE incorpora patrones arquitectónicos modernos que favorecen el modularidad, la reutilización y la seguridad, elementos indispensables en aplicaciones de uso institucional. Según Bass, Clements y Kazman (2021), la arquitectura de software debe garantizar atributos de calidad como rendimiento, disponibilidad, confiabilidad, seguridad y escalabilidad, especialmente en sistemas que manejan datos sensibles de estudiantes y personal académico. Estas consideraciones son vitales para asegurar la integridad de la información y la continuidad operativa del sistema.

Durante esta fase, el trabajo se estructura mediante ciclos iterativos de construcción, pruebas, ajustes y validaciones, lo que permite contrastar continuamente el funcionamiento de los módulos con las expectativas de los usuarios finales. Este enfoque se alinea con los principios del desarrollo ágil, donde la retroalimentación constante y la participación activa de los involucrados facilitan la detección temprana de desviaciones y el fortalecimiento incremental del producto (Beck et al., 2001).

Más allá de su dimensión técnica, el desarrollo del SIRE consolida el valor estratégico del proyecto, al traducir procesos previamente manuales, dispersos o carentes de trazabilidad en un flujo digital ordenado, accesible y confiable. Investigaciones recientes señalan que la digitalización de procedimientos escolares mejora la eficiencia administrativa, reduce errores, fortalece la transparencia y optimiza la gestión institucional (Gutiérrez & Galvis, 2019; UNESCO, 2022). Con ello, el sistema no solo automatiza tareas, sino que habilita mejores prácticas de administración académica, favoreciendo la toma de decisiones fundamentadas y el seguimiento oportuno de la convivencia escolar.

El desarrollo del SIRE representa, por tanto, un paso decisivo hacia la modernización de la gestión escolar. Al materializar una solución tecnológica alineada con estándares internacionales de ingeniería de software y adaptada a las necesidades del personal

docente y administrativo, el proyecto se posiciona como un habilitador directo de la transformación digital dentro de la institución, contribuyendo al fortalecimiento de la disciplina, la organización interna y el rendimiento académico.

1.1 Contexto y Problemática

En el Cecytem, el proceso de registro y seguimiento de incidencias escolares se realiza principalmente mediante métodos tradicionales: formularios impresos, reportes escritos, mensajes aislados o comunicación informal entre docentes y personal administrativo. Este esquema operativo presenta fallas estructurales que generan retrasos, duplicidad de información y poca claridad en el historial de cada alumno.

La ausencia de un sistema centralizado provoca que:

- ✓ **Los reportes no se documenten de forma uniforme**, lo que dificulta identificar patrones de conducta o recurrencias.
- ✓ **Se incremente el tiempo de atención**, ya que el personal debe localizar, revisar o transcribir la información manualmente.
- ✓ **Existan pérdidas o alteraciones involuntarias de los datos**, debido a errores de captura o almacenamiento físico.
- ✓ **No haya un seguimiento transparente**, limitando la capacidad de directivos y tutores para intervenir de manera oportuna.
- ✓ **La comunicación entre áreas sea lenta e ineficiente**, impactando directamente en la calidad del servicio educativo.

En un entorno donde la toma de decisiones depende cada vez más de información precisa y oportuna, la falta de un mecanismo digital que concentre estandarice y facilite la operación genera un cuello de botella que afecta la gestión institucional y la experiencia del alumno. El problema central, por tanto, es la inexistencia de un sistema ágil, confiable y accesible que permita registrar, clasificar y dar seguimiento al historial de incidencias de los estudiantes en tiempo real.

1.1.1 Factibilidad del proyecto

La implementación de una aplicación para el levantamiento y seguimiento de incidencias escolares demuestra una alta factibilidad al integrar necesidades institucionales reales con tecnologías accesibles, escalables y de bajo costo operativo.

El proyecto se sustenta en recursos humanos existentes, infraestructura tecnológica básica disponible en la institución y herramientas de desarrollo ampliamente adoptadas, lo que reduce riesgos y facilita la puesta en marcha. Además, su impacto directo en la eficiencia administrativa y en la mejora del control académico valida la viabilidad técnica, económica y operativa del sistema.

- ✓ **Eficiencia Operativa**

Digitalizar el proceso reduce tiempos de captura, elimina duplicidades y mejora la coordinación entre docentes y administrativos. Esto libera carga operativa y permite al personal concentrarse en actividades de mayor valor educativo.

✓ **Transparencia y Trazabilidad**

Un sistema centralizado garantiza que cada incidencia quede asignada a un alumno y registre los datos relevantes como la fecha, categoría, responsable, contexto y seguimiento permitiendo un control más estricto y reduciendo la subjetividad en la gestión de los casos.

✓ **Información para la Toma de Decisiones**

Contar con categorización y un historial confiable permite identificar tendencias y comportamientos repetitivos lo que permite intervenciones tempranas, estrategias de apoyo y planes de mejora personalizados para alumnos en riesgo.

✓ **Accesibilidad**

Una plataforma móvil o web facilita el acceso inmediato para usuarios con limitaciones de tiempo, cargas laborales elevadas o necesidad de reportar en campo. Garantiza atención sin depender de presencia física o procesos manuales.

✓ **Alineación con la Transformación Digital**

La incorporación de tecnologías en la gestión escolar no solo atiende necesidades actuales, sino que habilita la evolución del sistema hacia modelos más inteligentes, escalables e integrables con plataformas institucionales existentes.

✓ **Mejora en la Calidad del Servicio Educativo**

Al mejorar el flujo de información y fortalecer la comunicación interna, se aceleran las respuestas ante conductas de riesgo, se consolidan los mecanismos de seguimiento y se promueve un entorno más seguro y ordenado para estudiantes y personal. Además, se brinda a los padres de familia información oportuna y confiable sobre la situación académica y conductual de sus hijos.

1.1.2 Objetivos

Objetivo General

Desarrollar una aplicación modular que permita la gestión eficiente de los reportes de incidencias de alumnos de una institución educativa, integrando validaciones robustas y una interfaz intuitiva, con el fin de mejorar la experiencia del usuario y optimizar los procesos de atención.

Objetivos Específicos

- ✓ Construir una interfaz móvil que sea responsive e intuitiva.
 - Utilizar herramientas de desarrollo (flutter, flask, etc..) adecuadas para generar una buena experiencia de usuarios.
 - Incluir botones con acciones claras y filtros dinámicos.
 - Adaptar la interfaz para distintos dispositivos y niveles de usuario.
- ✓ Desarrollar un backend seguro y escalable
 - Implementar API REST con Flask
 - Gestionar usuarios, roles y autenticación con JWT
 - Validar entradas y proteger endpoints contra inyecciones o accesos no autorizados
- ✓ Implementar un proceso de seguimiento y respuesta a incidencias
 - Historial de interacciones
- ✓ Diseñar reportes de relevancia
 - Visualizar reportes operativos
- ✓ Documentar el sistema
 - Guías de instalación
 - Guía técnica
 - Manual de usuario

1.1.3 Necesidades del Proyecto y Alcance Funcional

Los requerimientos del cliente establecen las necesidades esenciales que la institución educativa busca resolver mediante el desarrollo del sistema de gestión de incidencias. Estos lineamientos definen las expectativas operativas, funcionales y administrativas que la plataforma debe cumplir para mejorar el control escolar, garantizar la trazabilidad de la información y optimizar los procesos internos. Su correcta identificación permite al equipo de desarrollo alinear la solución tecnológica con los objetivos institucionales y asegurar que el resultado final responda de manera efectiva a los desafíos actuales del plantel.

- ✓ **El sistema debe centralizar el registro de incidencias escolares** para garantizar un control uniforme y accesible por parte del personal autorizado.
- ✓ **El sistema debe permitir la captura inmediata de incidencias**, reduciendo el tiempo de respuesta y evitando el uso de reportes físicos o medios informales.
- ✓ **El sistema debe garantizar la integridad y exactitud de la información**, evitando duplicidades, omisiones o alteraciones no autorizadas.

- ✓ **El sistema debe ofrecer un historial confiable de cada alumno**, permitiendo revisar tendencias, recurrencias y comportamientos relevantes.
- ✓ **El sistema debe incluir mecanismos de seguimiento**, de modo que cada incidencia pueda actualizarse conforme avance su atención.
- ✓ **El sistema debe generar reportes consolidados**, útiles para toma de decisiones, reuniones directivas o comunicación con padres de familia.
- ✓ **El sistema debe operar en dispositivos móviles**, sin comprometer la funcionalidad ni la seguridad.
- ✓ **El sistema debe incluir roles de usuario y permisos diferenciados**, para asegurar que solo el personal autorizado acceda a información sensible.
- ✓ **El sistema debe contar con un diseño intuitivo y fácil de usar**, considerando al personal con distintos niveles de experiencia tecnológica.
- ✓ **El sistema debe garantizar la confidencialidad de los datos**, protegiendo la identidad de los alumnos y el manejo de información sensible conforme a normativas institucionales.
- ✓ **El sistema debe contar con disponibilidad continua**, evitando interrupciones que afecten la operación diaria del plantel.

1.1.4 Alcance del proyecto

El Sistema de Incidencias Estudiantiles (SIRE) es una plataforma para móviles diseñada para registrar, gestionar, analizar y comunicar incidencias escolares dentro de una institución educativa de nivel medio superior.

Precisión del Alcance

El Sistema de Incidencias y Reportes Escolares (SIRE) se limita al registro, gestión, seguimiento y consulta de incidencias académicas y conductuales de los alumnos dentro del entorno institucional definido. El sistema permitirá a usuarios autorizados (docentes, orientadores y personal administrativo) capturar incidencias, clasificarlas por tipo, asociarlas a alumnos y grupos, generar reportes estructurados y consultar históricos de forma segura y controlada.

SIRE no sustituye procesos pedagógicos, evaluaciones académicas formales, sistemas de calificaciones, plataformas de comunicación externa con padres de familia ni módulos de gestión escolar integral. Su función se concentra exclusivamente en la administración de incidencias y reportes como apoyo a la toma de decisiones institucionales, sin realizar juicios académicos ni intervenir en procesos disciplinarios fuera de los lineamientos establecidos por la institución.

1.1.5 Equipo de trabajo

Rol	Responsabilidades principales
Líder técnico Brenda Monserrath Luna Sánchez	Arquitectura, revisión de código, gestión de tareas, documentación
Dev 1 (Backend) Luis Andrés Ramírez Franco	API REST, base de datos, lógica de procesos backend, seguridad (JWT), pruebas de validación.
Dev 2 (Frontend) Rene Lorea Ayala	Interfaz móvil, validación de procesos frontend, integración con backend.

CAPÍTULO 2: PLANEACIÓN

La planeación del proyecto SIRE (Sistema de Incidencias y Reportes Escolares) constituye el eje estratégico que orienta el desarrollo de una solución tecnológica destinada a optimizar la administración de incidencias escolares en el CECyTEM. En esta fase se definen las directrices que organizan el trabajo, permiten una asignación eficiente de recursos y aseguran que cada etapa del proyecto se ejecute con orden, claridad y alineación con los objetivos institucionales. De acuerdo con Kerzner (2022) y Schwalbe (2020), una planeación adecuada es un factor determinante para el éxito de los proyectos tecnológicos, al facilitar la coordinación de actividades, la prevención de riesgos y la construcción de una visión compartida entre los actores involucrados.

Uno de los elementos centrales de esta etapa es la delimitación precisa del alcance del proyecto. Este proceso establece los procesos que serán digitalizados y las funcionalidades prioritarias que integrará la plataforma. En el caso del SIRE, se consideran funciones esenciales como el registro de incidencias, la consulta de historiales, la gestión de usuarios y roles, la generación automatizada de reportes y el seguimiento de cada caso. Sommerville (2016) destaca que un alcance claro y verificable reduce desviaciones durante el desarrollo y asegura que el sistema responda a las necesidades reales de los usuarios.

A partir del alcance definido, se estructura un cronograma que organiza el proyecto en fases secuenciales: análisis de requerimientos, diseño de la arquitectura, desarrollo de módulos, pruebas, integración, despliegue y capacitación. Esta planificación temporal, apoyada en herramientas como diagramas de Gantt o metodologías ágiles, permite monitorear avances, identificar desviaciones y tomar decisiones oportunas ante contingencias (Pressman & Maxim, 2020). Asimismo, facilita el establecimiento de hitos y entregables que fortalecen la retroalimentación continua con la institución.

La planeación contempla también la asignación de recursos humanos, tecnológicos y financieros. El PMI (2021) señala que una adecuada distribución de recursos es clave para alcanzar los objetivos del proyecto. Para el SIRE, se definen roles como desarrolladores, personal administrativo y directivos, así como la selección de tecnologías que incluyen sistemas gestores de bases de datos, frameworks de desarrollo, control de versiones, servicios de alojamiento y mecanismos de seguridad informática que garanticen la confidencialidad e integridad de la información escolar.

Finalmente, se integra el análisis de riesgos como parte fundamental del proceso. Entre los principales riesgos se identifican retrasos en la definición de requerimientos, resistencia al cambio por parte del personal, fallas técnicas o discrepancias entre los tiempos planeados y el avance real. Según Hillson (2017) y Vargas (2019), la identificación temprana de estos factores permite establecer estrategias de mitigación como capacitación progresiva, validaciones periódicas, desarrollo modular y pruebas anticipadas de componentes críticos.

En conjunto, la planeación del SIRE no solo organiza el desarrollo del sistema, sino que establece una base metodológica sólida que favorece su implementación efectiva y su adopción institucional. De esta manera, se garantiza una transición ordenada hacia un entorno digital más eficiente, sostenible y orientado a la mejora continua de los procesos escolares.

2.1 Perfeccionamiento del alcance del proyecto

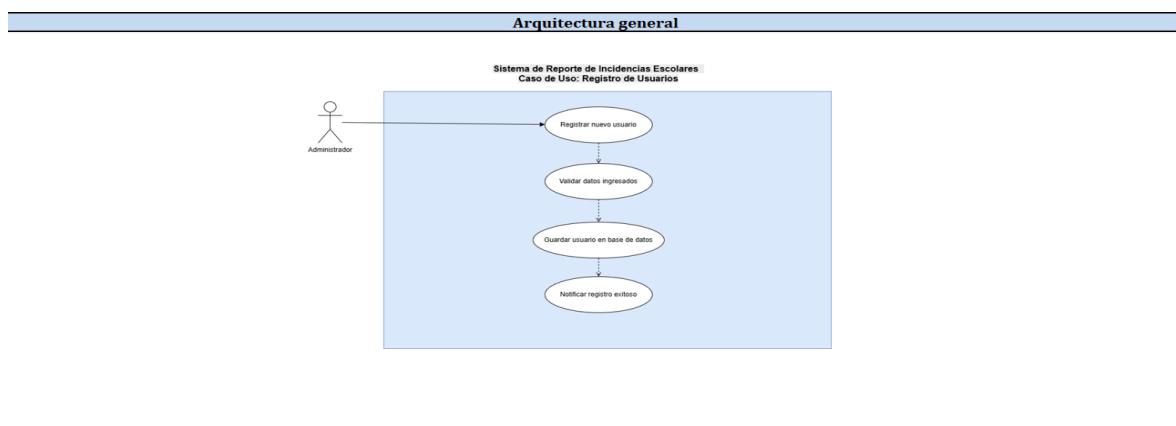
2.1.1 RF-001- Inicio de Sesión (Login)

RF-001 - Inicio de Sesión (Login)												
Proyecto	SIRE - Sistema de Reporte de Incidencias Escolares											
Modulo	Login	Version	2.3	Fecha	12/11/2025	Solicitante	Brenda					
Prioridad	Alta	Estado	Terminado	Tipo	Funcional	Complejidad	Media					
Descripción del requerimiento												
El sistema debe permitir que los usuarios registrados (Docente y Administrador) puedan iniciar sesión ingresando su correo y contraseña. La autenticación debe realizarse mediante JWT, verificando credenciales en la base de datos.												
Actor(es) Involucrados				Precondiciones								
Docente Administrador				El usuario debe estar dado de alta Debe existir conectividad con la base de datos y servicio de autenticación JWT.								
Flujo Principal				Flujos Alternos								
1 El usuario ingresa correo y contraseña. 2 El sistema valida credenciales. 3 El sistema genera JWT. 4 Se permite el acceso al sistema.				- Credenciales incorrectas. - Usuario inactivo. - Fallo en conexión con BD o servicio JWT.								
Entradas		Salidas		Reglas de Negocio								
Correo Contraseña		JWT Mensajes de error		Solo usuarios activos pueden iniciar sesión. Debe usarse JWT para autenticación.								
Criterios de Aceptación												
Solicitud			Acción		Resultado							
Usuario registrado			Validación de acceso		Acceso al sistema							
Dependencias			Trazabilidad		Impacto							
Base de Datos Microservicio de autenticación.			NA		Seguridad, acceso global al sistema.							
Arquitectura general												
<pre> sequenceDiagram participant User participant SIRE User->>SIRE: Iniciar Sesión activate SIRE SIRE->>User: Validar Credenciales deactivate SIRE User-->>SIRE: Recuperar Contraseña activate SIRE SIRE-->>User: Acceso al Panel Principal deactivate SIRE note over SIRE: Nota: Todas las credenciales se gestionan conforme a la Ley Federal de Protección de Datos Personales (LFPPDPPP) y el RGPD. </pre>												

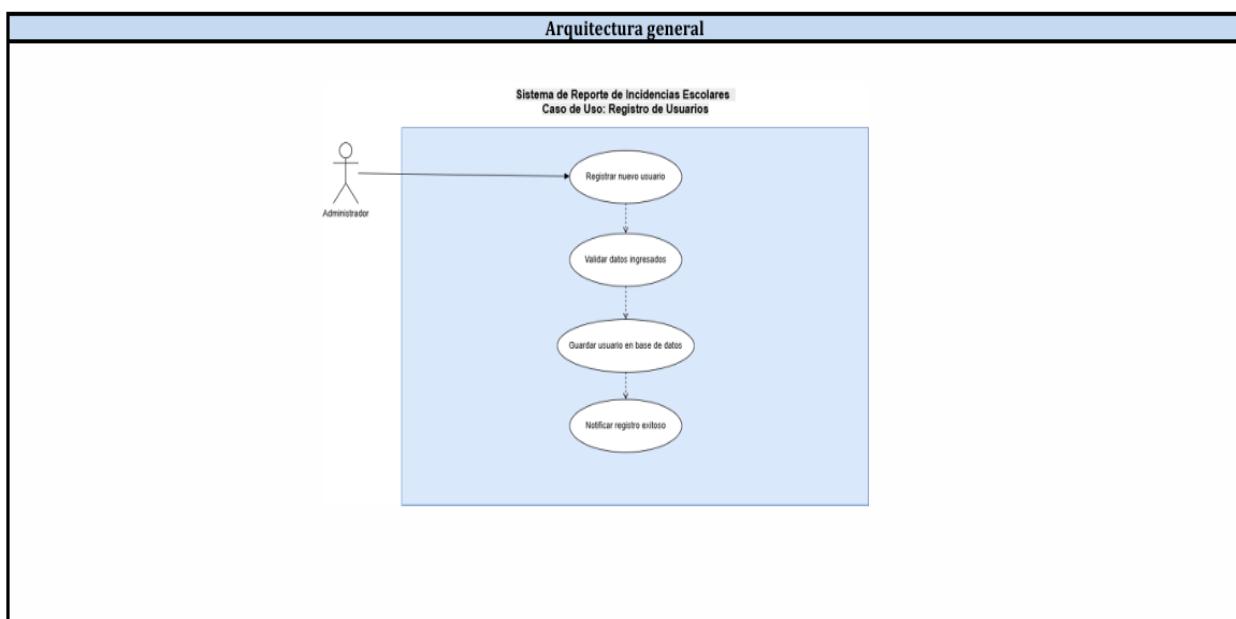
Estado	Fecha
Recibido	sep-25
Detallado	
Aprobado	
Rechazado	
En ejecución	
Entregado	

2.1.2 RF-002 – Gestión de Usuarios

RF-002 - Gestión de Usuarios							
Proyecto	SIRE - Sistema de Reporte de Incidencias Escolares						
Modulo	Usuarios	Version	2.3	Fecha	12/11/2025	Solicitante	Coordinación Académica
Prioridad	Alta	Estado	Terminado	Tipo	Funcional	Complejidad	Media
Descripción del requerimiento							
<p>El sistema debe permitir al Administrador registrar, editar y eliminar usuarios dentro de la plataforma SIRE, asegurando la asignación correcta de roles para controlar el acceso a los módulos del sistema. Incluye validaciones de duplicidad, control de credenciales y mantenimiento del listado de personal autorizado.</p>							
Actor(es) Involucrados				Precondiciones			
Administrador				1 El Administrador debe haber iniciado sesión. 2 Debe existir conexión a la base de datos.			
Flujo Principal				Flujos Alternos			
1 El Administrador ingresa al módulo "Usuarios". 2 El sistema muestra la lista actual de usuarios registrados. 3 El Administrador selecciona "Agregar Usuario". 4 El sistema despliega el formulario de registro. 5 El Administrador captura nombre, correo institucional, rol y contraseña. 6 El sistema valida duplicidad de correo o usuario. 7 Si la información es correcta, el sistema registra al usuario.				A1. Usuario ya registrado → muestra alerta y permite corregir. A2. Datos incompletos → solicita completar campos obligatorios. A3. Edición o eliminación → el Administrador puede modificar o eliminar un registro existente.			
Entradas		Salidas		Reglas de Negocio			
Nombre completo Correo institucional Rol Contraseña		Usuario registrado o actualizado Mensaje de confirmación		Solo el Administrador puede modificar usuarios. No se permiten correos institucionales duplicados. Las contraseñas deben almacenarse cifradas.			



Criterios de Aceptación		
Solicitud	Acción	Resultado
Crear usuario Editar usuario Eliminación de usuarios	Capturar datos y guardar Modificar datos	Usuario creado y visible en la lista Cambios guardados y registrados en bitácora
Dependencias	Trazabilidad	Impacto
Autenticación Base de datos de roles	NA	Acceso de administrador al sistema

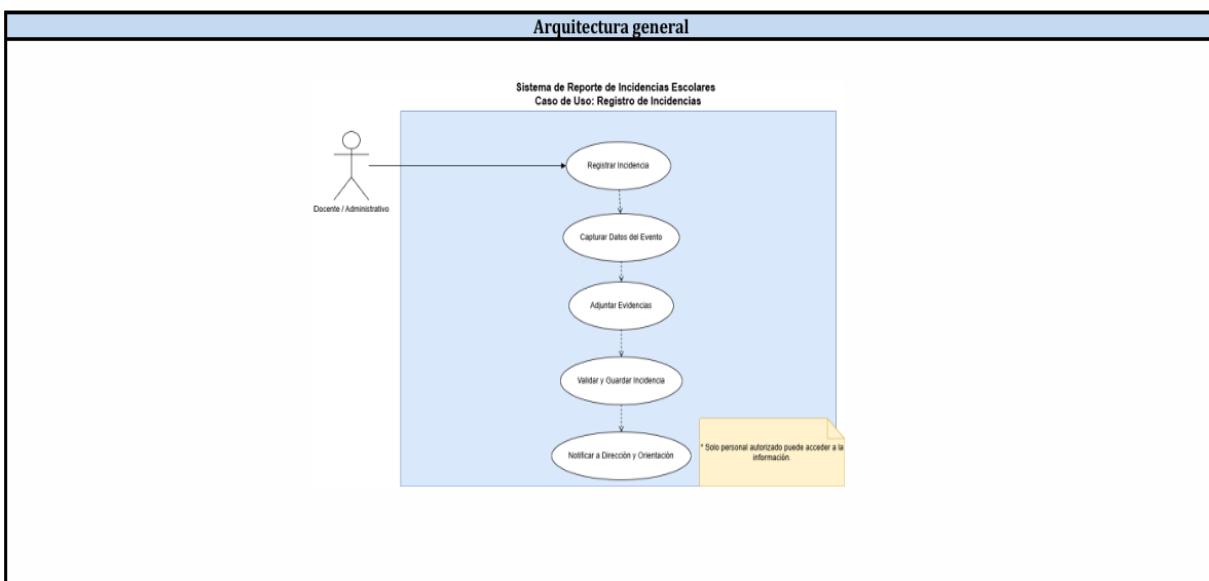


Estado	Fecha
Recibido	sep-25
Detallado	sep-25
Aprobado	oct-25
Rechazado	
En ejecución	nov-25
Entregado	nov-25

2.1.3 RF-003 – Registro de Incidencias

RF-003 - Registro de Incidencias							
Proyecto	SIRE - Sistema de Reporte de Incidencias Escolares						
Modulo	Incidencias		Version	2.3	Fecha	12/11/2025	Solicitante
Prioridad	Alta	Estado	Terminado	Tipo	Funcional	Complejidad	Media
Descripción del requerimiento							
<p>El sistema debe permitir a docentes y personal autorizado registrar incidencias escolares, capturando información obligatoria como alumno involucrado, tipo de incidente, descripción, fecha, hora y evidencias. El sistema debe generar un folio único y garantizar trazabilidad para seguimiento posterior.</p>							
Actor(es) Involucrados				Precondiciones			
Docente, Administrador				1. El usuario debe estar autenticado. 2. El alumno debe existir en el sistema.			
Flujo Principal				Flujos Alternos			
El usuario accede al módulo "Incidencias". El sistema muestra el formulario de registro. El usuario selecciona tipo, alumno, fecha, hora, grupo y descripción. El sistema valida campos obligatorios. El sistema registra la incidencia y genera folio único.				A1. Datos incompletos → solicita completar. A2. Evidencia no válida → solicita nuevo archivo. A3. En seguimiento el usuario puede subir imágenes o archivos			
Entradas		Salidas		Reglas de Negocio			
Alumno involucrado Tipo de incidencia Fecha y hora Área o lugar del incidente Grupo Descripción detallada Evidencias adjuntas (imágenes, PDF)		Incidencia registrada con folio único Registro visible en historial del alumno		Las incidencias no se eliminan, solo se actualizan. Cada incidencia debe tener un folio único.			

Criterios de Aceptación		
Solicitud	Acción	Resultado
Registrar una incidencia Adjuntar evidencia	Completar formulario y enviar Subir archivo válido	El sistema genera folio único y notifica a dirección Evidencia cargada y asociada al registro
Dependencias	Trazabilidad	Impacto
Módulo de alumnos (para seleccionar alumno) Módulo de catálogos (tipos de incidencia) Autenticación JWT	Caso de uso: Registro de incidencias Las incidencias no se eliminan	Afecta registro de incidencias Afecta seguimiento y reportes Impacta toma de decisiones

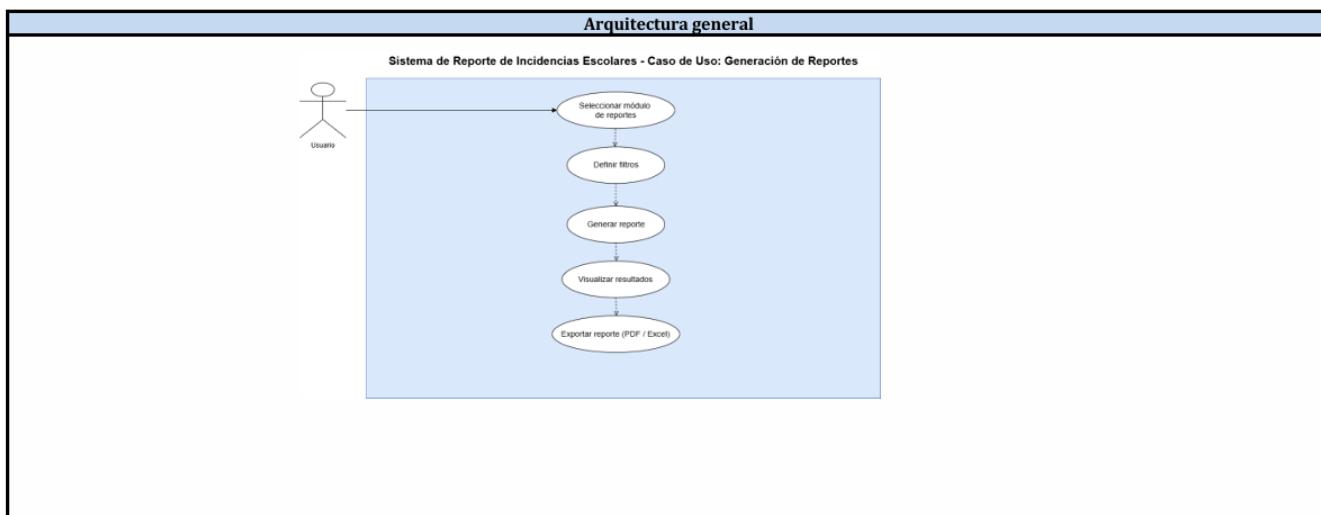


Estado	Fecha
Recibido	sep-25
Detallado	sep-25
Aprobado	oct-25
Rechazado	
En ejecución	nov-25
Entregado	nov-25

RF-004 - Generación de Reportes							
Proyecto	SIRE - Sistema de Reporte de Incidentes Escolares						
Modulo	Reportes	Version	2.3	Fecha	12/11/2025	Solicitante	Coordinación Académica
Prioridad	Alta	Estado	Terminado	Tipo	Funcional	Complejidad	Media
Descripción del requerimiento							
El sistema debe permitir generar reportes y filtrarlos. Los reportes deben poder visualizarse en pantalla.							
Actor(es) Involucrados				Precondiciones			
Docente y Administrador				El usuario debe tener permisos para acceder al módulo de reportes. La base de datos debe contener incidencias registradas.			
Flujo Principal				Flujos Alternos			
El usuario ingresa al módulo "Reportes". El sistema muestra filtros disponibles. El usuario selecciona parámetros de búsqueda. El sistema procesa y genera el reporte. El reporte se muestra en pantalla.				A1 - Sin resultados: El sistema muestra "No se encontraron datos".			
Entradas		Salidas		Reglas de Negocio			
Filtros seleccionados: Fecha Grupo Alumno		Reporte visual en pantalla Archivo exportable (Excel) Mensaje en caso de no encontrar resultados		Solo usuarios del sistema pueden ver los reportes. Se debe cumplir LFPDPPP al compartir información.			

2.1.4 RF-004 – Generación de Reportes

Criterios de Aceptación		
Solicitud	Acción	Resultado
Generar reporte Exportar reporte Buscar sin resultados	Seleccionar filtros y presionar "Generar" Envio de reporte por correo Aplicar filtros inexistentes	El reporte aparece en pantalla Archivo se descarga correctamente Sistema muestra mensaje "No se encontraron datos"
Dependencias	Trazabilidad	Impacto
Módulo de incidencias Seguimiento de incidencias Base de datos histórica	Caso de uso: <i>Generación de Reportes</i>	Impacto directo en toma de decisiones institucionales Impacta informes académicos y disciplinarios

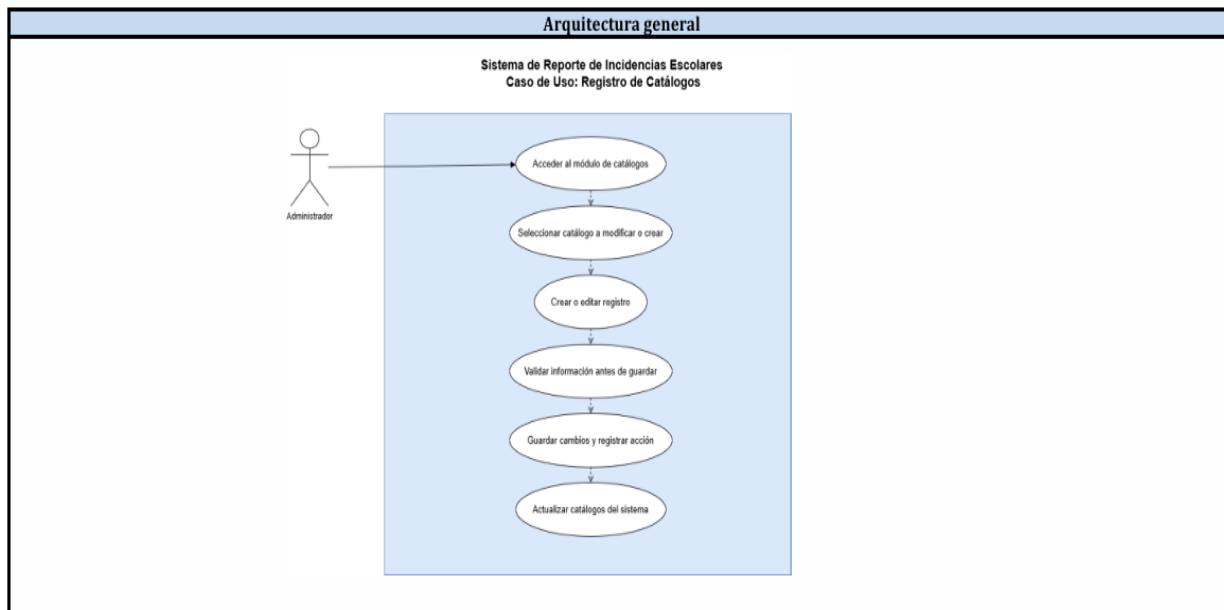


Estado	Fecha
Recibido	sep-25
Detallado	sep-25
Aprobado	oct-25
Rechazado	
En ejecución	nov-25
Entregado	nov-25

2.1.5 RF-005 – Gestión de catálogos

RF-005 - Gestión de Catálogos							
Proyecto	SIRE - Sistema de Reporte de Incidencias Escolares						
Modulo	Catálogos	Version	2.3	Fecha	12/11/2025	Solicitante	Coordinación Académica
Prioridad	Alta	Estado	Terminado	Tipo	Funcional	Complejidad	Media
Descripción del requerimiento							
<p>El Administrador debe poder crear, editar, desactivar y mantener catálogos esenciales del sistema, tales como tipos de incidencia y grupos asegurando consistencia y disponibilidad en todos los módulos dependientes.</p>							
Actor(es) Involucrados				Precondiciones			
Administrador		<p>Deben existir catálogos configurables.</p> <p>El usuario debe tener permisos de administración.</p>					
Flujo Principal				Flujos Alternos			
<p>El Administrador accede al módulo "Tipos Incidencia / Grupos".</p> <p>El sistema muestra lista del catálogo existente.</p> <p>El Administrador selecciona operación (agregar/editar).</p> <p>El sistema valida duplicidades.</p> <p>El Administrador guarda cambios.</p> <p>El sistema actualiza base de datos</p>				<p>A1 - Duplicidad: El sistema detecta valor repetido → muestra alerta</p> <p>A2 - Elemento en uso: El sistema impide eliminar elementos vinculados a incidencias.</p>			
Entradas		Salidas		Reglas de Negocio			
Elemento del catálogo (tipo de incidencia, grupo) Nombre / descripción del elemento		Catálogo actualizado Validación de duplicados		<p>No se pueden eliminar elementos si están en uso.</p> <p>No se permiten valores duplicados.</p> <p>Solo el Administrador puede gestionar catálogos.</p>			

Criterios de Aceptación		
Solicitud	Acción	Resultado
Crear elemento Editar elemento Intentar eliminar elemento en uso	Capturar nombre y guardar Modificar datos permitidos Borrar elemento con dependencias	Elemento agregado y visible Catálogo actualizado Sistema muestra mensaje de restricción
Dependencias	Trazabilidad	Impacto
Módulo de incidencias Módulo de grupos Base de datos de catálogos	Caso de uso: <i>Registro y Actualización de Catálogos</i>	Afecta clasificación de incidencias Impacta creación de reportes Afecta asignación de alumnos y grupos

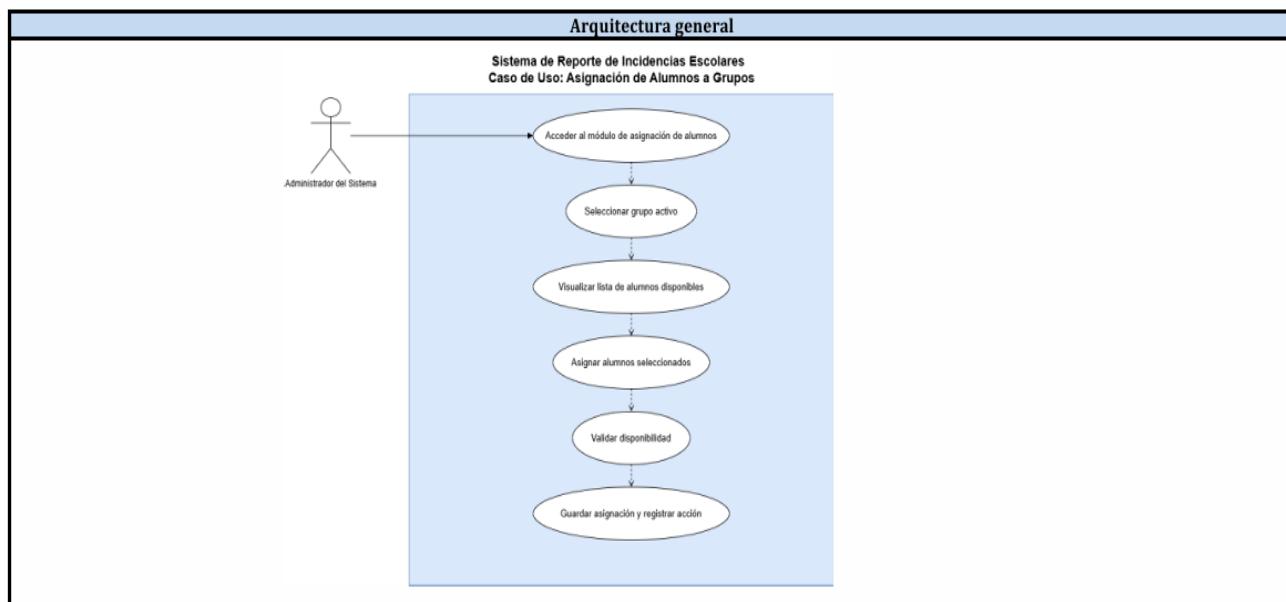


Estado	Fecha
Recibido	sep-25
Detallado	sep-25
Aprobado	oct-25
Rechazado	
En ejecución	nov-25
Entregado	nov-25

2.1.6 RF-006 – Gestión de catálogos

RF-006 - Asignación de Alumnos								
Proyecto	SIRE - Sistema de Reporte de Incidencias Escolares							
Modulo	Alumnos	Version	2.3	Fecha	12/11/2025	Solicitante	Coordinación Académica	
Prioridad	Alta	Estado	Terminado	Tipo	Funcional	Complejidad	Media	Responsable
Descripción del requerimiento								
El sistema debe permitir registrar y administrar grupos escolares, así como asignar alumnos a cada grupo asegurando que no estén asociados simultáneamente a otro grupo activo en el mismo periodo.								
Actor(es) Involucrados				Precondiciones				
Administrador				Deben existir alumnos registrados. El usuario debe tener permisos de administrador				
Flujo Principal				Flujos Alternos				
El usuario ingresa al módulo "Grupos". El sistema muestra grupos activos. El usuario selecciona un grupo o crea uno nuevo. El usuario ingresa al módulo "Alumnos". El sistema muestra alumnos disponibles. El usuario asigna uno o varios alumnos. El sistema valida que el alumno no pertenezca a otro grupo. El sistema guarda asignación y registra en bitácora.				A1 - Alumno ya asignado: El sistema detecta que el alumno ya pertenece a otro grupo → muestra error → no realiza asignación.				
Entradas		Salidas		Reglas de Negocio				
Datos del grupo Lista de alumnos disponibles Período escolar Selección de alumnos a asignar		Grupo registrado o actualizado Alumnos asignados correctamente		Un alumno no puede estar en más de un grupo activo por período. Solo un administrador puede realizar la asignación de alumnos Toda asignación debe quedar registrada.				

Criterios de Aceptación		
Solicitud	Acción	Resultado
Crear grupo Asignar alumnos Intento de asignar alumno duplicado	Capturar datos del grupo Seleccionar lista de alumnos Seleccionar alumno ya asignado	Grupo creado correctamente Alumnos asignados sin duplicidades Sistema muestra error e impide continuar
Dependencias	Trazabilidad	Impacto
Módulo de alumnos Catálogo de grupos Base de datos institucional	Caso de uso: <i>Asignación de Alumnos a Grupos</i>	Afecta registro de incidencias por grupo Impacta reportes Afecta control escolar y seguimiento académico



Estado	Fecha
Recibido	sep-25
Detallado	sep-25
Aprobado	oct-25
Rechazado	
En ejecución	nov-25
Entregado	nov-25

2.2 Listado de tareas y actividades que llevarán al logro de las metas del proyecto

Resumen	Estado	Sprint	Persona asignada	Fecha de vencimiento	creada	Actualizada
Análisis	Finalizada	1	Andres Ramirez	15/09/2025	08/10/2025	24/11/2025
Reunión inicial y definición de objetivos	Finalizada	1	Rene Lorea Ayala		08/10/2025	24/11/2025
Identificación de roles y usuarios	Finalizada	1	Rene Lorea Ayala		08/10/2025	24/11/2025
Requerimientos funcionales y técnicos	Finalizada	1	Rene Lorea Ayala		08/10/2025	24/11/2025
Estudio de librerías de conexión a base de datos	Finalizada	1	Rene Lorea Ayala		08/10/2025	24/11/2025
Fase 1: Propuesta y fundamentos	Finalizada	1	Rene Lorea Ayala		12/11/2025	12/11/2025
Fase1: Metodos de recoleccion de datos (Cuestionario)	Finalizada	1	Rene Lorea Ayala		12/11/2025	12/11/2025
Planeación	Finalizada	2	Rene Lorea Ayala	25/09/2025	08/10/2025	24/11/2025
Definición de alcance y entregables	Finalizada	2	Rene Lorea Ayala		08/10/2025	24/11/2025
Asignación de tareas y cronograma	Finalizada	2	Rene Lorea Ayala		08/10/2025	24/11/2025
Selección de herramientas y plan de pruebas	Finalizada	2	Rene Lorea Ayala		08/10/2025	24/11/2025
Análisis de costos	Finalizada	2	Rene Lorea Ayala		12/11/2025	24/11/2025
Recopilación de datos	Finalizada	2	Rene Lorea Ayala		12/11/2025	12/11/2025
Diseño de diagramas de casos de uso	Finalizada	2	Rene Lorea Ayala		12/11/2025	12/11/2025
Diseño de Diagramas Entidad Relacion (E-R)	Finalizada	2	Rene Lorea Ayala		12/11/2025	24/11/2025
Diagramas de Clases	Finalizada	2	Rene Lorea Ayala		12/11/2025	12/11/2025
Diseño	Finalizada	2	Rene Lorea Ayala	09/10/2025	08/10/2025	24/11/2025
Bocetos de interfaz y flujo de incidentes	Finalizada	2	Rene Lorea Ayala		08/10/2025	24/11/2025
Modelo entidad-relación y arquitectura técnica	Finalizada	2	Rene Lorea Ayala		08/10/2025	24/11/2025
Definición de diagramas de casos de uso específicos	Finalizada	2	Rene Lorea Ayala		12/11/2025	24/11/2025
Definición de requerimientos	Finalizada	2	Rene Lorea Ayala		12/11/2025	24/11/2025
Identidad visual y estilo institucional	Finalizada	2	Rene Lorea Ayala		08/10/2025	24/11/2025
Desarrollo	Finalizada	3	Rene Lorea Ayala	13/11/2025	08/10/2025	24/11/2025
Configuración de entorno y repositorio	Finalizada	3	Rene Lorea Ayala		08/10/2025	24/11/2025
Módulo de creación de incidencias	Finalizada	3	Rene Lorea Ayala		08/10/2025	24/11/2025
API REST para comunicación entre módulos	Finalizada	3	Rene Lorea Ayala		08/10/2025	24/11/2025
Interfaz móvil y conexión con backend	Finalizada	3	Rene Lorea Ayala		08/10/2025	24/11/2025
Validaciones y seguridad (JWT)	Finalizada	3	Rene Lorea Ayala		08/10/2025	24/11/2025
Pruebas	Finalizada	3	Rene Lorea Ayala	25/11/2025	08/10/2025	24/11/2025
Pruebas unitarias y funcionales	Finalizada	3	Rene Lorea Ayala		08/10/2025	24/11/2025
Corrección de errores y ajustes	Finalizada	3	Rene Lorea Ayala		08/10/2025	24/11/2025
Entrega	Finalizada	4	Rene Lorea Ayala	07/12/2025	08/10/2025	24/11/2025
Documentación técnica y manual de usuario	Finalizada	4	Rene Lorea Ayala		08/10/2025	12/11/2025
Presentación final y retroalimentación	Finalizada	4	Rene Lorea Ayala		08/10/2025	12/11/2025
Empaquetado y cierre de proyecto	Finalizada	4	Rene Lorea Ayala		08/10/2025	12/11/2025

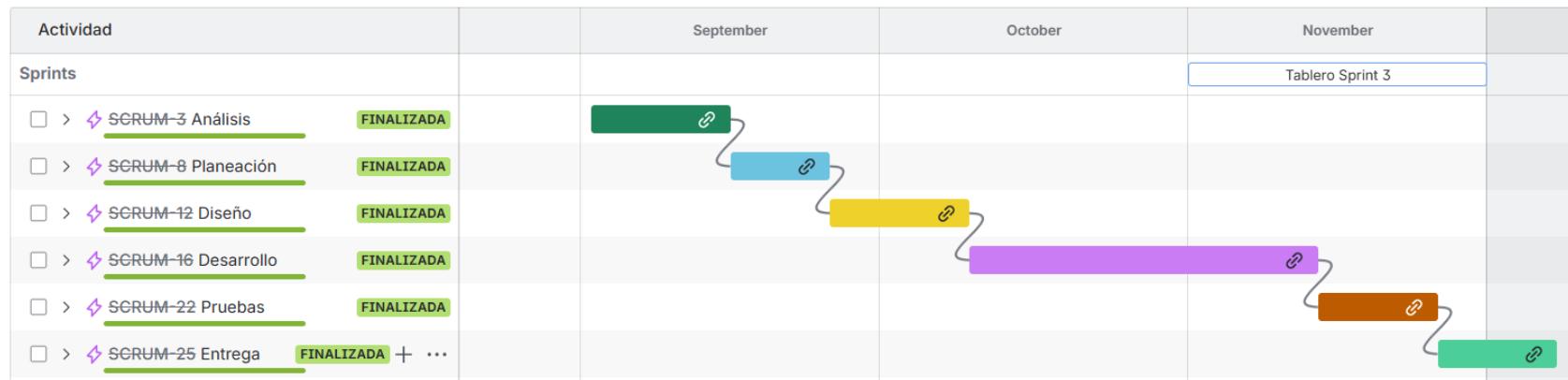
2.3 Secuencia de actividades

La secuencia de actividades del proyecto SIRE se estructuró en fases consecutivas organizadas bajo un enfoque iterativo tipo Scrum, permitiendo avanzar de manera controlada desde la definición conceptual hasta la entrega del sistema. Cada fase agrupa actividades con objetivos específicos y entregables verificables, garantizando trazabilidad, control del alcance y alineación con los objetivos institucionales del CECyTEM.

El proyecto inicia con una fase de Análisis, orientada a la definición de objetivos, identificación de usuarios y levantamiento de requerimientos. Continúa con Planeación, donde se consolidan el alcance, el cronograma, la asignación de recursos y las herramientas a utilizar. Posteriormente, en la fase de Diseño, se desarrollan los modelos funcionales, estructurales y de interfaz que sirven como base para la implementación. La fase de Desarrollo materializa la solución mediante la construcción de módulos, integración de componentes, validaciones de seguridad y ejecución de pruebas. Finalmente, la fase de Entrega contempla la documentación, presentación del sistema, retroalimentación y cierre formal del proyecto.

Esta secuencia garantiza un flujo lógico de trabajo, reduce riesgos de reproceso y permite validar resultados de forma progresiva, asegurando que cada etapa se complete antes de avanzar a la siguiente.

2.3.1 Diagrama de GANTT



2.4 Presupuesto

BLR SOFTWARE DEVELOPMENT



PLANTILLA DE PRESUPUESTO

FECHA ELABORACION	09/01/2025
EJERCICIO	2025

CONTROL ACTUALIZACIONES	
VERSION ANTERIOR	0
MODIFICACION	
NUM.MODIFICACION	0
ELABORÓ	Brenda Monserrath Luna Sánchez
FECHA MODIFICACION	
AREA RESPONSABLE PROYECTO	ADMINISTRACION DEL PROYECTO

1. Información General del proyecto.

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO					
Cliente	ESCUELA PREPARATORIA DEL ESTADO DE MEXICO				
Proyecto	SISTEMA DE REPORTE DE INCIDENCIAS(SIRE)				
Número del proyecto					
Nombre del servicio	Desarrollo de Software				
Inicio del servicio	04/09/2025				
Conclusión del servicio	30/12/2025				
Área responsable	DESARROLLO DE SOFTWARE				
Director responsable del proyecto					
Administrador del Proyecto	BRENDA MONSEERRATH LUNA SÁNCHEZ				
Número de contrato	DESO001				
Tipo de proyecto	COMERCIAL				
Período contractual	<table border="1"> <tr> <td>Inicio</td> <td>04/09/2025</td> <td>Término</td> <td>31/12/2025</td> </tr> </table>	Inicio	04/09/2025	Término	31/12/2025
Inicio	04/09/2025	Término	31/12/2025		
TEMPORALIDAD DEL PROYECTO	IMPORTE TOTAL DEL PROYECTO				
Temporalidad	Cantidad	Total			
Meses	4	\$	605,565.94		
Garantía	3				

OBSERVACIONES	Indique claramente las modificaciones en cada actualización del formato.
---------------	--

DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE
(%) Utilidad Projectada	35.00%
(%) Gastos Indirectos	0.20%

2.4.1 Plantilla de presupuesto SIRE (Información general del proyecto)

2. Resumen de Ingresos y egresos del proyecto por ejercicio fiscal.

Estimación de utilidad mínima y máxima					2025	
Ejercicio					TOTAL	
Utilidad						
Ingreso (sin IVA)					522,039.60	
Egreso (sin IVA)					386,696.00	
Utilidad					135,343.60	
Margen de utilidad					25.93%	
NOTA: si el ejercicio ya está concluido colocar el monto real finalizado de cada ejercicio						
Justificación	Indique claramente las modificaciones en cada actualización del formato.					
Ingreso mínimo total			Egreso mínimo total			
	Total		ELEMENTO	Tipo	Total	2025
	522,039.60		MATERIALES	(EQUIPOS DE COMPUTO)	18,696.00	
	0.00		PERSONAL	LIDER DE PROYECTO	120,000.00	
	0.00		PERSONAL	DESARROLLADOR FRONT END	88,000.00	
	0.00		PERSONAL	DESARROLLADOR BACK END	120,000.00	
	0.00		LICENCIAS	OFICCE.CHAT GPT	4,000.00	
	0.00		VIAJES	TRANSPORTE	36,000.00	
	0.00				0.00	
	0.00				0.00	
	0.00				0.00	
	0.00				0.00	
Suma	522,039.60	-	-	-	522,039.60	
Total						
Utilidad	135,343.60				135,343.60	
Margen	25.93%				25.93%	
			Suma		386,696.00	-
						-
						386,696.00

3. Información del Ingresos del proyecto a nivel calendario.

DETALLE DE INGRESO 2025															
Área	Servicio	Proyecto	Total	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
			522,039.60									130,509.90	130,509.90	130,509.90	130,509.90
			0.00												
			0.00												
			0.00												
			0.00												
			0.00												
			0.00												
			0.00												
			0.00												
			0.00												
Suma			522039.6	0	0	0	0	0	0	0	0	130509.9	130509.9	130509.9	130509.9
DETALLE DE EGRESOS 2025															
ELEMENTO	TIPO	Total	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
MATERIALES	MATERIALES(EQUIPOS DE COMPUTO)	18,696.00									4,674.00	4,674.00	4,674.00	4,674.00	
PERSONAL	LIDER DE PROYECTO	120,000.00									30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	
PERSONAL	DESARROLLADOR FRONT END	88,000.00									22,000.00	22,000.00	22,000.00	22,000.00	
PERSONAL	DESARROLLADOR BACK END	120,000.00									30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	
LICENCIAS	OFICCE,CHAT GPT	4,000.00									1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	
VIAJES	TRANSPORTE	36,000.00									9,000.00	9,000.00	9,000.00	9,000.00	
Suma		386,696.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	96674	96674	96674	96674	
Elaboro:	BRENDA MONSEERRATH LUNA SANCHEZ														

DETALLE DE EGRESOS 2025

Elaborado:

BRENDA MONSERRATH LUNA SANCHEZ

DETALLE DE EGRESOS 2025

Elaboro:

BRENDA MONSEBBATH LUNA SANCHEZ

CAPÍTULO 3: EJECUCIÓN

Esta etapa implica la coordinación de recursos técnicos, humanos y metodológicos con el propósito de materializar una solución tecnológica que responda a las necesidades previamente identificadas. Según Pressman y Maxim (2020), la ejecución representa el núcleo operativo del desarrollo, donde se implementan componentes, se integran módulos y se verifican funcionalidades siguiendo estándares de calidad y buenas prácticas de ingeniería de software.

Durante la ejecución de SIRE, las actividades se enfocan en traducir los requerimientos en estructuras de código, interfaces, bases de datos, diagramas y servicios que conforman el sistema final. Sommerville (2016) señala que esta etapa exige una alineación estricta entre el diseño conceptual y la implementación real, de manera que se preserve la coherencia funcional y la integridad del sistema. La correcta ejecución también depende de la adopción de metodologías de desarrollo apropiadas —como enfoques ágiles o modelos tradicionales— que permitan gestionar iteraciones, retroalimentación y control de versiones (Beck et al., 2001).

Asimismo, la ejecución requiere un proceso continuo de pruebas, verificación e integración, ya que estos mecanismos permiten detectar errores, evaluar desempeño y garantizar que el sistema cumpla con los criterios establecidos. La literatura enfatiza que la validación temprana y permanente disminuye el riesgo de fallas críticas y asegura mayor calidad en el producto final (Myers, Sandler & Badgett, 2011). En SIRE, este proceso implica la colaboración activa entre desarrolladores, analistas, testers y usuarios clave, quienes verifican el cumplimiento de los objetivos funcionales y no funcionales.

Además, la ejecución no solo se limita al desarrollo técnico, sino que también contempla la gestión del cambio organizacional, ya que la adopción de un nuevo sistema tecnológico implica rediseñar procesos, capacitar usuarios y garantizar la aceptación dentro de la institución. Como afirma Kerzner (2022), un proyecto exitoso integra tanto la implementación técnica como la alineación cultural y operativa de los actores involucrados

3.1 Diseño

3.1.1 Diagrama de casos de uso

El diagrama representa la interacción entre los actores y las funcionalidades del sistema encargado de registrar, administrar y dar seguimiento a incidencias escolares. El sistema busca garantizar la trazabilidad de los eventos, la gestión eficiente de usuarios y grupos, y la generación de reportes consolidados.

Actores del sistema



Administrador:

Usuario con privilegios totales dentro del sistema. Es responsable de:

- Configurar catálogos y grupos.
- Registrar, modificar o eliminar usuarios y alumnos.
- Supervisar el registro y seguimiento de incidencias.
- Generar e imprimir reportes consolidados.

- ✓ Usuario:
Actor con permisos limitados que puede acceder a las funcionalidades de generación y consulta de reportes, así como visualizar el seguimiento de incidencias.

Casos de uso principales:

- ✓ Iniciar Sesión:
Permite la autenticación segura del actor (Administrador o Usuario) para acceder a las funcionalidades del sistema mediante credenciales válidas.
- ✓ Registro Altas y Cambios de Alumnos:
Gestiona el alta, baja y modificación de datos personales y académicos de los alumnos.
Extiende de: *Iniciar Sesión*.
- ✓ Registro Altas y Cambios de Usuarios:
Controla la administración de cuentas de usuario dentro del sistema, incluyendo asignación de roles y actualización de contraseñas.
Incluye: validaciones de rol y estado activo.
- ✓ Generación de Reportes:
Produce reportes estadísticos o detallados sobre las incidencias registradas, filtrando por periodo, grupo, tipo de incidencia o gravedad.
Incluye: *Impresión de Reporte*.
- ✓ Impresión de Reporte:
Caso de uso dependiente de *Generación de Reportes*, encargado de exportar la información a formatos físicos o digitales (PDF, Excel, etc.).
- ✓ Registro de Incidencias:
Permite capturar eventos o conductas relevantes de los alumnos, asociándolos con categorías, descripciones y responsables.
Extiende de: *Iniciar Sesión*.
- ✓ Seguimiento de Incidencias:
Administra la actualización del estado de una incidencia (Abierta, En Proceso, Cerrada) y agrega observaciones o evidencias adicionales.
Incluye: control de validaciones por parte del administrador.
- ✓ Registro Altas y Cambios de Grupos:
Permite crear y actualizar los grupos escolares, relacionándolos con los tutores y ciclos escolares vigentes.
- ✓ Registro Altas y Cambios de Catálogos:
Administra los valores predefinidos del sistema (tipos de incidencias, causas, sanciones, grados de severidad, etc.) para mantener la consistencia en los registros.

Resumen funcional

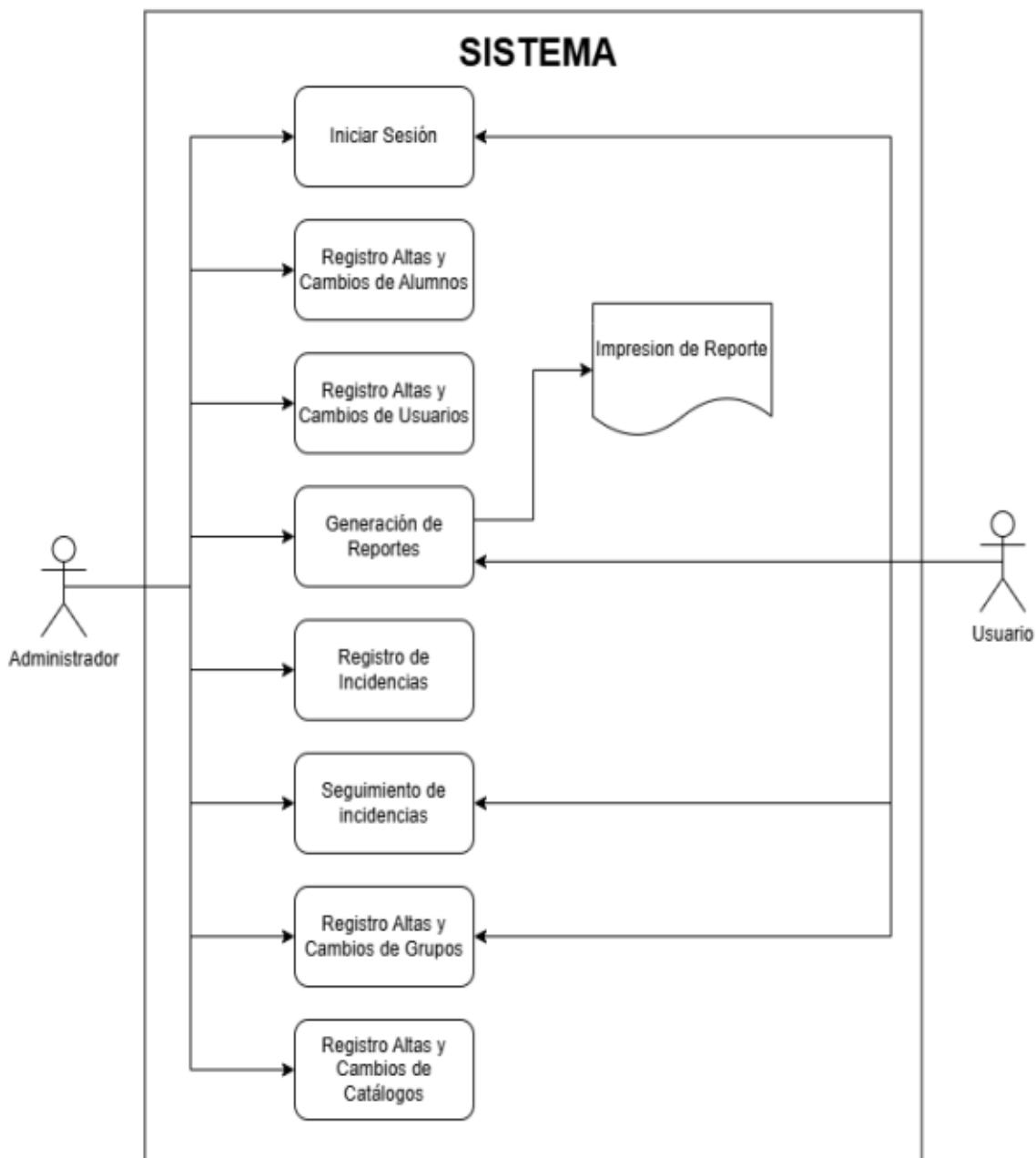
El Sistema de Reporte de Incidencias Escolares permite centralizar y digitalizar la gestión de incidencias, desde su captura hasta el seguimiento y la impresión de reportes finales.

El modelo busca:

- ✓ Estandarizar los procesos administrativos escolares.
- ✓ Mejorar la trazabilidad de los casos.

- ✓ Facilitar la toma de decisiones mediante información consolidada y verificable.

DIAGRAMA DE CASOS DE USO SISTEMA DE REPORTE DE INCIDENCIAS ESCOLARES



3.1.2 Diagrama de base de datos

El modelo de base de datos muestra el diseño lógico del sistema donde se define el mecanismo para registrar, administrar y dar seguimiento a incidencias escolares, que permiten garantizar la integridad de los datos, la trazabilidad de las incidencias y la correcta vinculación entre alumnos, usuarios y reportes.

3.1.2.1 Tabla usuarios

Esta tabla almacena la información de las personas con acceso al sistema.

Campos:

- ✓ id_usuario (*PK*): Identificador único del usuario.
- ✓ Datos personales del usuario: nombres, apellido_paterno, apellido_materno:
- ✓ email: Correo electrónico utilizado para autenticación y comunicación.
- ✓ rol: Define el nivel de acceso al sistema mediante un campo ENUM, con valores posibles como *ADMINISTRADOR* o *DOCENTE*
- ✓ contrasena: Almacena la contraseña cifrada.
- ✓ activo: Indica si la cuenta está activa (1) o Inactiva (0).

Relaciones:

- ✓ Un usuario puede ser tutor de varios grupos (relación con grupos).
- ✓ Un usuario puede registrar múltiples incidencias en la tabla reportes_incidencias.

3.1.2.2 Tabla grupos

Registra los grupos activos en el sistema, haciendo referencia a grupos académicos.

Campos:

- ✓ id_grupo (*PK*): Identificador único del grupo.
- ✓ grado: Nivel o año escolar (ej. 1°, 2°, 3°).
- ✓ ciclo_escolar: Periodo académico (por ejemplo, 2024-2025).
- ✓ id_tutor (*FK*): Clave foránea que referencia al usuario que funge como tutor del grupo.
- ✓ descripcion: Breve texto para identificación o comentarios sobre el grupo.

Relaciones:

- ✓ Un grupo tiene muchos alumnos (1:N con alumnos).
- ✓ Cada grupo tiene un tutor asignado (N:1 con usuarios).

3.1.2.3 Tabla alumnos

Contiene la información de los estudiantes que forman parte del sistema y pueden ser sujetos de incidencias.

Campos:

- ✓ id_alumno (*PK*): Identificador único del alumno.
- ✓ matricula: Código de matrícula del estudiante.
- ✓ Datos personales: nombres, apellido_paterno, apellido_materno
- ✓ fecha_nacimiento: Fecha de nacimiento del alumno.
- ✓ id_grupo (*FK*): Clave que asocia al alumno con su grupo correspondiente.

Relaciones:

- ✓ Un alumno pertenece a un grupo (N:1).
- ✓ Un alumno puede tener múltiples reportes de incidencias (1:N con reportes_incidencias).

3.1.2.4 Tabla tipos_reporte

Define los tipos o categorías de incidencias registradas en el sistema.

Campos:

- ✓ id_tipo_reporte (*PK*): Identificador único.
- ✓ nombre: Nombre del tipo de reporte (por ejemplo, *Falta*, *Retraso*, *Conducta*, *Asistencia*).
- ✓ descripcion: Detalle descriptivo del tipo de incidencia.
- ✓ gravedad: Nivel de severidad de la incidencia mediante un ENUM con valores posibles *BAJA*, *MEDIA* y *ALTA*.

✓ Relaciones:

- ✓ Cada tipo de reporte puede estar asociado a muchos reportes de incidencias (1:N con reportes_incidencias).

3.1.2.5 Tabla reportes_incidencias

Almacena los reportes de incidencias generados por los usuarios y vinculados a los alumnos.

Campos:

- ✓ id_reporte (*PK*): Identificador único del reporte.
- ✓ folio: Código alfanumérico único que identifica el reporte.
- ✓ id_alumno (*FK*): Referencia al alumno involucrado.
- ✓ id_usuario_que_reporta (*FK*): Usuario que crea o registra la incidencia.
- ✓ id_tipo_reporte (*FK*): Tipo o categoría de la incidencia.
- ✓ descripcion_hechos: Narración detallada del incidente.
- ✓ acciones_tomadas: Medidas o acciones correctivas aplicadas.

- ✓ fecha_incidencia: Fecha en que ocurrió la incidencia.
- ✓ fecha_creacion: Fecha y hora en que se registró el reporte.
- ✓ estatus: Campo ENUM que indica el estado actual del reporte (*ABIERTA*, *EN PROCESO*, *CERRADA*).

Relaciones:

- ✓ Cada reporte pertenece a un alumno, un usuario y un tipo de reporte.
- ✓ Cada reporte puede tener múltiples seguimientos o evidencias en seguimiento_evidencias.

3.1.2.6 Tabla seguimiento_evidencias

Guarda los registros relacionados con el seguimiento, validación y documentación de las incidencias.

Campos:

- ✓ id_seguimiento (*PK*): Identificador único del seguimiento.
- ✓ id_reporte (*FK*): Clave que asocia el seguimiento a un reporte de incidencia.
- ✓ responsable: Persona que realiza el seguimiento (puede ser un docente o autoridad).
- ✓ fecha_seguimiento: Fecha del registro.
- ✓ descripcion: Observaciones o detalles del seguimiento.
- ✓ evidencia_url: Enlace a un archivo o imagen asociada a la evidencia.
- ✓ estado: Campo ENUM con valores *PENDIENTE*, *VALIDANDO*, *VALIDADO*.
- ✓ validado: Indicador booleano (1 o 0) que muestra si el seguimiento fue confirmado o no.

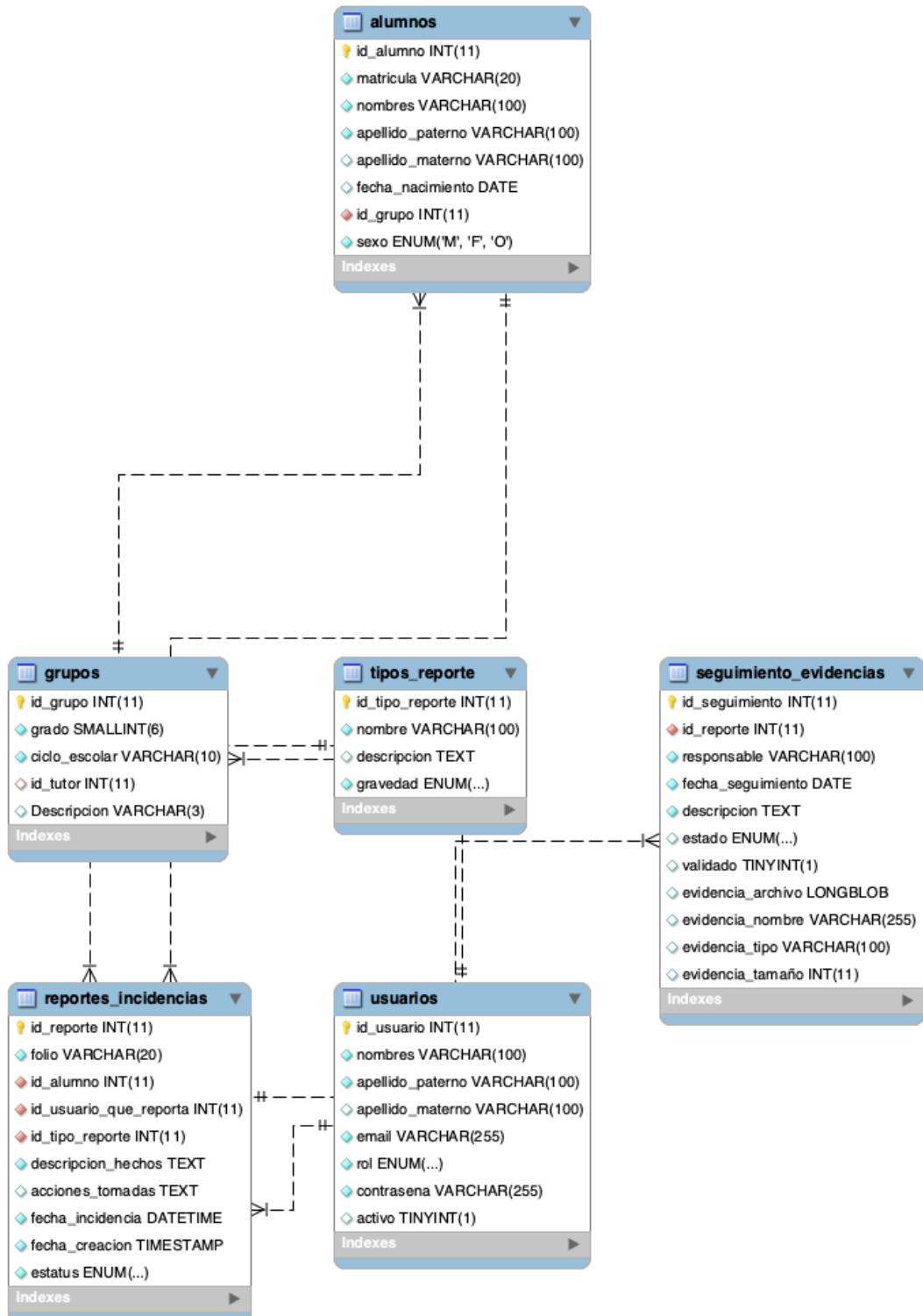
Relaciones:

- ✓ Cada seguimiento pertenece a un solo reporte de incidencia (N:1 con reportes_incidencias).
- ✓ Un reporte puede tener uno o varios seguimientos (1:N).

3.1.2.7 Relaciones de sistema

Relación	Tipo	Descripción
usuarios ↔ grupos	1:N	Un usuario puede ser tutor de varios grupos
grupos ↔ alumnos	1:N	Un grupo puede tener múltiples alumnos
usuarios ↔ reportes_incidencias	1:N	Un usuario puede registrar varios reportes
alumnos ↔ reportes_incidencias	1:N	Un alumno puede tener varias incidencias
tipos_reporte reportes_incidencias	↔ 1:N	Un tipo puede estar asociado a varios reportes
reportes_incidencias seguimiento_evidencias	↔ 1:N	Un reporte puede tener varios seguimientos

3.1.2.8 Diagrama Entidad Relación



3.1.3 Diagrama de clases

El diagrama de clases representa la **estructura estática del sistema**, mostrando las entidades que intervienen en la gestión de incidencias escolares, sus atributos, métodos y relaciones. Este modelo sirve como base para la implementación en código orientado a objetos y garantiza la trazabilidad con la base de datos y los casos de uso definidos previamente.

3.1.3.1 Clases principales del dominio

Usuario

Representa a las personas que interactúan con el sistema, tales como administradores o docentes. Sus atributos incluyen la identificación (`id_usuario`), nombre, correo electrónico, rol (`RolUsuario`) y estado de activación. Los métodos `validarCredenciales` y `cambiarPassword` gestionan la autenticación y seguridad del acceso. Un usuario puede fungir como tutor de uno o varios grupos y registrar múltiples incidencias en el sistema.

Grupo

Define la organización académica a la que pertenecen los alumnos. Contiene atributos como el grado, el ciclo escolar y la referencia al tutor (`id_tutor`, que apunta a un usuario). Cuenta con los métodos `asignarAlumno` y `removerAlumno` que permiten administrar dinámicamente los integrantes del grupo. Cada grupo está asociado a un tutor, pero puede tener muchos alumnos.

Alumno

Representa a los estudiantes sobre los cuales se registran las incidencias. Sus atributos describen la información básica (nombre, matrícula, fecha de nacimiento y grupo al que pertenece). El método `cambiarGrupo` permite modificar la asignación del alumno a otro grupo. Cada alumno pertenece a un único grupo, pero puede tener múltiples reportes de incidencias.

TipoReporte

Es una clase de catálogo que define los diferentes tipos de incidencias, su descripción y nivel de gravedad (Gravedad: `BAJA`, `MEDIA`, `ALTA`). Esta clase se utiliza para estandarizar los reportes y facilitar la clasificación de los casos.

ReporteIncidencia

Sus atributos almacenan detalles como la descripción de los hechos, acciones tomadas, fechas de incidencia y creación, y el estatus (`ABIERTA`, `EN_PROCESO`, `CERRADA`). Los métodos `abrir`, `agregarAccion`, `cambiarEstado` y `agregarSeguimiento` permiten controlar el ciclo de vida de cada reporte. Cada reporte puede tener uno o varios seguimientos, pero siempre pertenece a un solo alumno y a un único tipo de incidencia.

SeguimientoEvidencia

Administra el seguimiento, documentación y validación de cada incidencia reportada. Sus atributos incluyen el responsable del seguimiento, la fecha, una descripción, la URL de la evidencia y el estado (EstadoSeguimiento: *PENDIENTE*, *VALIDANDO*, *VALIDADO*).

Los métodos validar y marcarComo permiten modificar el estado de revisión. La relación con ReporteIncidencia es de composición (♦), lo que indica que no puede existir un seguimiento sin su reporte asociado.

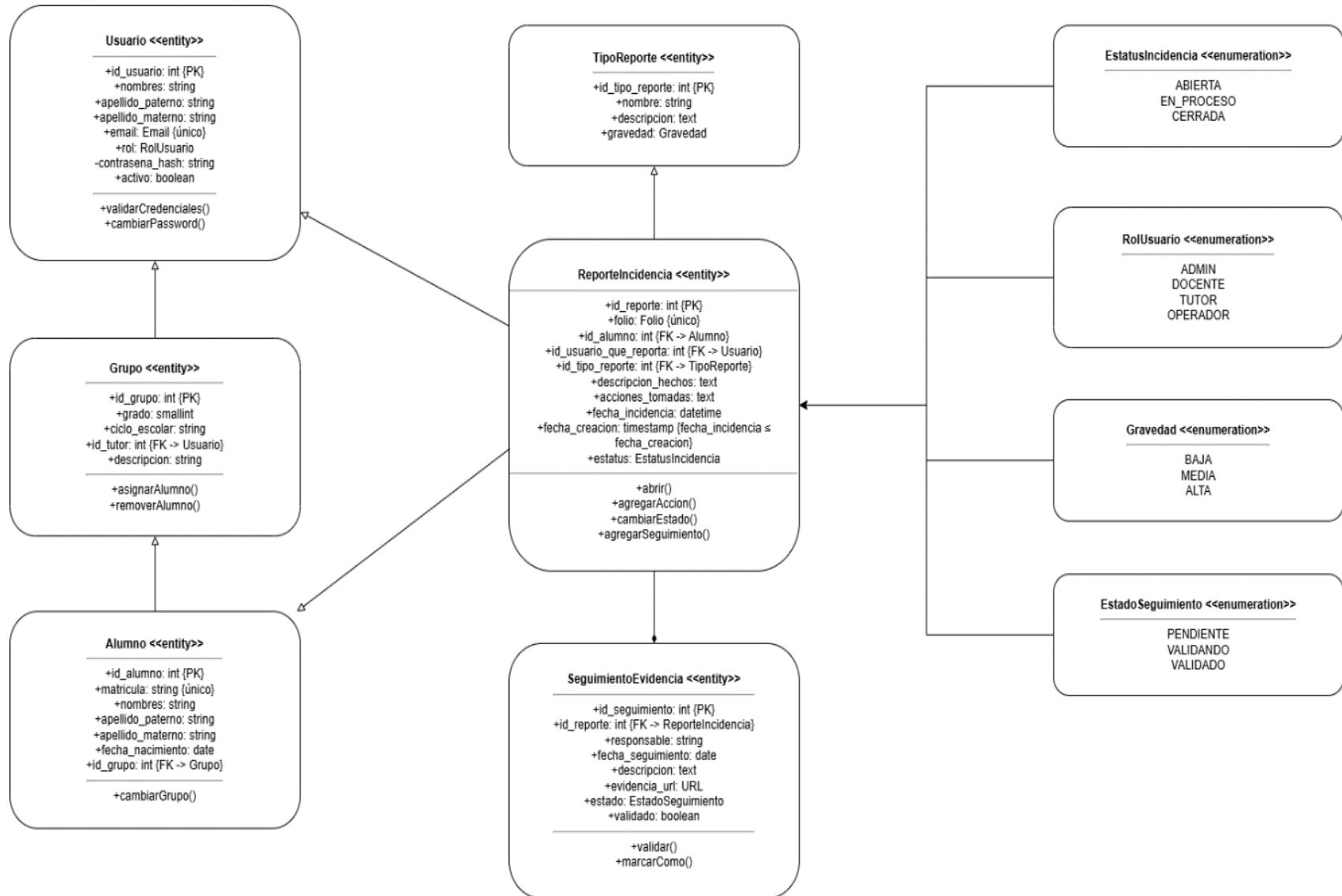
3.1.3.2 Enumeraciones del sistema (<>enumeration>)

Enumeración	Valores	Descripción
RolUsuario	ADMIN, DOCENTE, TUTOR, OPERADOR	Define el perfil y permisos del usuario.
EstatusIncidencia	ABIERTA, EN_PROCESO, CERRADA	Indica el estado del reporte de incidencia.
Gravedad	BAJA, MEDIA, ALTA	Clasifica la severidad de la falta.
EstadoSeguimiento	PENDIENTE, VALIDANDO, VALIDADO	Controla la fase del proceso de verificación.

3.1.3.3 Relaciones entre clases

- **Usuario** - **Grupo:**
Relación 1:N, un usuario (tutor) puede tener varios grupos asignados.
- **Grupo** - **Alumno:**
Relación 1:N, cada grupo agrupa a varios alumnos.
- **Alumno** - **ReporteIncidencia:**
Relación 1:N, un alumno puede tener múltiples reportes.
- **Usuario** - **ReporteIncidencia:**
Relación 1:N, un usuario puede registrar varios reportes.
- **TipoReporte** - **ReporteIncidencia:**
Relación 1:N, un tipo de incidencia puede estar asociado a varios reportes.
- **ReporteIncidencia** - **SeguimientoEvidencia:**
Relación 1:♦N, composición; un reporte contiene sus propios seguimientos.

3.1.3.4 Diagrama de Clases



3.2 Metodología

El proyecto SIRE se desarrolló bajo una metodología de trabajo incremental e iterativa, inspirada en los principios de Scrum, con el propósito de avanzar de forma ordenada y controlada desde la idea inicial hasta la entrega del sistema. Este enfoque permitió construir la solución paso a paso, validando cada avance y ajustando el desarrollo conforme se identificaban nuevas necesidades o mejoras, evitando improvisaciones y reduciendo riesgos técnicos.

La metodología se organizó en etapas claramente definidas: análisis, planeación, diseño, desarrollo, pruebas y entrega. Cada una de estas fases se trabajó como un sprint con objetivos concretos y resultados verificables, lo que facilitó mantener el enfoque del proyecto y asegurar que cada parte cumpliera con lo esperado antes de avanzar a la siguiente. Este esquema permitió mantener una comunicación constante con los responsables institucionales y garantizar que el sistema respondiera a los requerimientos reales del entorno escolar.

Durante la etapa de análisis se comprendieron las necesidades del proceso y de los usuarios; en la planeación se establecieron el alcance, los tiempos y los recursos; en el diseño se estructuraron los modelos del sistema; en el desarrollo se construyeron e integraron los módulos; y finalmente, en la fase de entrega se realizaron las pruebas finales, la documentación y la presentación del producto. Cada fase aportó elementos clave para consolidar una solución funcional, clara y alineada con los objetivos del proyecto.

Este enfoque metodológico permitió no solo desarrollar un sistema tecnológico, sino también asegurar que su implementación fuera comprensible, viable y sostenible dentro de la institución. De esta manera, SIRE se construyó con una base organizada, orientada a resultados y enfocada en facilitar su adopción como una herramienta útil para la mejora de los procesos escolares.

3.2.1 Desarrollo de sus etapas

El desarrollo del proyecto se organiza en sprints que permiten avanzar de manera progresiva, ordenada y controlada hasta la entrega del sistema. Cada sprint agrupa actividades con un objetivo definido y genera resultados concretos que pueden validarse antes de continuar con la siguiente etapa, asegurando coherencia, calidad y cumplimiento del alcance.

3.2.1.1 Análisis

El Sprint de Análisis se enfoca en comprender el problema, identificar a los usuarios y definir los requerimientos del sistema. En esta etapa se establecen los objetivos del proyecto y se obtiene una visión clara de lo que se va a desarrollar, sentando las bases para una solución alineada con las necesidades reales.

3.2.1.2 Planeación

El **Sprint de Planeación** traduce los requerimientos en un plan de trabajo. Aquí se delimitan el alcance, los tiempos, los recursos y las herramientas a utilizar. Esta etapa permite organizar las actividades, asignar responsabilidades y definir los criterios de seguimiento que guiarán la ejecución del proyecto.

3.2.1.3 Diseño

El **Sprint de Diseño** transforma las ideas en estructuras concretas. Se elaboran los modelos funcionales, la arquitectura del sistema, la base de datos y los prototipos de interfaz, proporcionando una guía técnica que reduce errores durante la implementación y asegura coherencia en el desarrollo.

3.2.1.4 Desarrollo

El Sprint de Desarrollo corresponde a la construcción del sistema. En esta fase se implementan los módulos, se integran los componentes y se aplican mecanismos de validación y seguridad. Cada funcionalidad es desarrollada y verificada para asegurar que el software cumpla con los requerimientos definidos.

3.2.1.5 Entrega

Finalmente, el Sprint de Entrega consolida el proyecto mediante pruebas finales, documentación, presentación del sistema y cierre formal. Esta etapa garantiza que el producto sea funcional, comprensible y listo para su uso, facilitando su adopción dentro del entorno institucional.

Este enfoque por sprints permite mantener control sobre el proceso, reducir riesgos y asegurar que el software se entregue de forma estructurada, eficiente y orientada a resultados.

CAPÍTULO 4: Control

Este apartado describe los mecanismos utilizados para supervisar el avance del proyecto, verificar el cumplimiento del cronograma y asegurar que las actividades se desarrollen conforme a los objetivos, el alcance y los criterios de calidad establecidos.

4.1 Pruebas de calidad

Las pruebas de calidad constituyen una fase esencial en el desarrollo de sistemas de software, ya que permiten verificar que las funcionalidades implementadas cumplen con los requerimientos establecidos y que el producto opera de forma estable en condiciones reales de uso. De acuerdo con Pressman y Maxim (2020), la validación sistemática del software contribuye a reducir defectos, asegurar la confiabilidad del sistema y mejorar la experiencia del usuario final.

En el proyecto se aplicó un proceso estructurado de pruebas orientado a evaluar el comportamiento funcional del sistema, la correcta ejecución de los procesos y la consistencia de los resultados obtenidos. Para ello, se utilizó una matriz de pruebas que permitió documentar los casos de prueba, los criterios de aceptación, los resultados esperados y el estado de cada validación. Este enfoque favoreció la trazabilidad entre los requerimientos y las funcionalidades implementadas, así como la detección temprana de errores y su corrección oportuna.

La aplicación sistemática de pruebas no se limitó a comprobar la operatividad del sistema, sino que buscó garantizar que cada componente cumpliera con los objetivos definidos y mantuviera un nivel de calidad adecuado para su entrega. De esta forma, el proceso de validación se convirtió en un mecanismo de control que fortaleció la confiabilidad del producto final y su viabilidad para ser utilizado dentro del entorno institucional.

4.1.1 Estandar de calidad

Para la validación del sistema se adoptó el marco de referencia propuesto por el International Software Testing Qualifications Board (ISTQB), el cual establece principios, procesos y buenas prácticas para la planeación, diseño, ejecución y documentación de pruebas de software (ISTQB, 2018). Este estándar proporciona una estructura formal que permite asegurar la calidad del producto mediante pruebas sistemáticas, repetibles y verificables.

El estándar ISTQB se aplicó mediante el diseño de casos de prueba con criterios claros de entrada y salida, la definición de resultados esperados y el registro del estado de cada prueba. La matriz de pruebas utilizada permitió organizar los casos por funcionalidad, mantener la trazabilidad entre requerimientos y pruebas, y documentar los resultados obtenidos durante la ejecución. Asimismo, se incorporaron mecanismos de seguimiento visual que facilitaron la identificación de incidencias y la priorización de correcciones.

La adopción de este estándar permite un proceso de validación ordenado, transparente y medible, alineado con prácticas reconocidas en la ingeniería de software. Como señalan Sommerville (2016) y Pressman y Maxim (2020), la utilización de marcos de calidad contribuye a incrementar la confiabilidad del sistema, reducir riesgos en la entrega y fortalecer la sostenibilidad del software en su operación futura.

4.1.2 Métricas de calidad

La evaluación de la calidad del sistema se realizó a partir de las métricas registradas en la matriz de pruebas. Se utilizó el estado de los casos para medir el nivel de cumplimiento funcional, considerando como indicador principal el porcentaje de pruebas aprobadas. La severidad permitió clasificar el impacto de las incidencias detectadas, mientras que la prioridad definió el orden de atención de los ajustes necesarios. Asimismo, se consideró la cobertura por módulo y nivel de prueba para verificar que las funcionalidades fueran evaluadas en distintos niveles (unidad, integración, sistema y aceptación), y la evidencia asociada a cada caso aseguró la trazabilidad y validación de los resultados. Estas métricas permitieron tomar decisiones de corrección y validar la preparación del sistema para su entrega.

4.2 Validación y verificación

La validación y verificación del sistema se llevaron a cabo mediante la ejecución de los casos de prueba definidos en la matriz correspondiente, con el objetivo de comprobar el cumplimiento de los requerimientos y la correcta operación de las funcionalidades implementadas. Los resultados registrados, junto con su clasificación por estado, severidad y prioridad, constituyen la evidencia del proceso de evaluación y sustentan la conformidad del sistema para su entrega.

ID	Módulo	Nivel ISTQB	Técnica ISTQB	Tipo de Prueba	Descripción	Estado	Severidad	Prioridad	Evidencia 1	Evidencias 2
TC-001	Login	Sistema	Partición de equivalencia	Funcional	Login correcto	Aprobado	Alta	Alta		
TC-003	Login	Aceptación	Caso de uso	Funcional	Login con rol "Docente"	Aprobado	Media	Media	NA	
TC-004	Usuarios	Unidad	Partición de equivalencia	Funcional	Alta de usuario docente	Aprobado	Media	Media		
TC-005	Usuarios	Integración	Transición de estados	Funcional	Edición de usuario	Aprobado	Media	Media		
TC-006	Usuarios	Sistema	Reglas de negocio	Funcional	Intentar duplicado	Aprobado	Media	Media		

ID	Módulo	Nivel ISTQB	Técnica ISTQB	Tipo de Prueba	Descripción	Estado	Severidad	Prioridad	Evidencia 1	Evidencias 2
TC-007	Incidencias	Unidad	Partición de equivalencia	Funcional	Registrar incidencia mínima	Aprobado	Media	Media		
TC-008	Incidencias	Integración	Tablas de decisión	Funcional	Adjuntar evidencia	Aprobado	Media	Media		
TC-009	Incidencias	Aceptación	Caso de uso	Funcional	Registro completo de seguimiento	Aprobado	Media	Media		
TC-010	Reportes	Unidad	Partición de equivalencia	Funcional	Reporte por grupo	Aprobado	Media	Media		
TC-011	Reportes	Sistema	Valores límite	Funcional	Reporte por Alumno	Aprobado	Media	Media		
TC-012	Reportes	Aceptación	Caso de uso	Funcional	Enviar por correo	Aprobado	Media	Media		

ID	Módulo	Nivel ISTQB	Técnica ISTQB	Tipo de Prueba	Descripción	Estado	Severidad	Prioridad	Evidencia 1	Evidencias 2
TC-013	Catálogos	Unidad	Partición de equivalencia	Funcional	Alta de catálogo	Aprobado	Media	Media	NA	
TC-014	Catálogos	Integración	Transición de estados	Funcional	Actualizar catálogo	Aprobado	Media	Media	NA	
TC-015	Catálogos	Sistema	Reglas de negocio	Funcional	Eliminar catálogo con dependencias	Aprobado	Media	Media	NA	
TC-016	Grupos	Unidad	Partición de equivalencia	Funcional	Crear grupo	Aprobado	Media	Media	NA	
TC-017	Grupos	Integración	Transición de estados	Funcional	Asignar alumno	Aprobado	Media	Media	NA	
TC-018	Grupos	Aceptación	Caso de uso	Funcional	Reasignación completa	Aprobado	Media	Media	NA	



4.2.1 Tipos de prueba

En el proyecto SIRE se aplicaron pruebas funcionales, de integración, de sistema y de aceptación con el objetivo de verificar el cumplimiento de los requerimientos y la correcta operación del sistema antes de su entrega.

Las pruebas funcionales se utilizaron para validar que cada módulo ejecutara las acciones definidas (registro de incidencias, gestión de usuarios, consulta de históricos y generación de reportes). Se esperaba que cada funcionalidad respondiera conforme a los criterios de aceptación establecidos; los resultados mostraron que los casos críticos fueron aprobados y las incidencias detectadas fueron corregidas.

Las pruebas de integración evaluaron la interacción entre la interfaz, la lógica del sistema y la base de datos. El resultado confirmó la consistencia de la información y la correcta ejecución de los flujos principales del sistema.

Las **pruebas de sistema** permitieron verificar el comportamiento global de la aplicación en condiciones cercanas a su uso real. Los resultados evidenciaron estabilidad operativa y cumplimiento de los procesos definidos.

Finalmente, las pruebas de aceptación validaron que las funcionalidades desarrolladas satisfacen los requerimientos del proyecto, permitiendo confirmar la conformidad del sistema para su entrega.

CONCLUSIÓN

El desarrollo del Sistema de Incidencias y Reportes Escolares (SIRE) constituye una respuesta directa a las necesidades de modernización de los procesos administrativos y de seguimiento académico en el CECyTEM, al transformar procedimientos tradicionales, dispersos y con limitada trazabilidad en un entorno digital centralizado, estructurado y confiable. A lo largo del proyecto se integraron principios de ingeniería de software, gestión de proyectos y transformación digital educativa para construir una solución alineada con los objetivos institucionales y con las exigencias actuales de eficiencia, control y toma de decisiones basada en datos.

La implementación de SIRE permitió establecer un modelo de gestión de incidencias orientado a la estandarización de procesos, la mejora de la trazabilidad de la información y la optimización del tiempo operativo del personal académico y administrativo. La definición precisa del alcance, la organización por sprints, el diseño de una arquitectura modular y la aplicación de mecanismos de seguridad, validación y control de calidad aseguraron un sistema funcional, estable y preparado para su uso institucional.

Desde el punto de vista operativo, el sistema cumple con los requerimientos funcionales definidos, ofrece un registro estructurado de incidencias, facilita el seguimiento de casos y permite la generación de reportes consolidados para apoyo en la gestión académica y administrativa. La aplicación de pruebas bajo criterios formales y el uso de métricas objetivas de validación respaldan la confiabilidad del producto entregado.

En consecuencia, el proyecto SIRE demuestra la viabilidad técnica y organizacional de implementar una solución digital para la administración de incidencias escolares, aportando una herramienta que fortalece la gestión institucional mediante información verificable, procesos estandarizados y soporte efectivo para la toma de decisiones.

BIBLIOGRAFÍA

- Alva, M., & Zuta, L. (2020). Sistemas de información para la gestión educativa y su contribución en la toma de decisiones. *Revista de Tecnología y Educación*, 14(2), 45–58.
- Bass, L., Clements, P., & Kazman, R. (2021). *Software architecture in practice* (4th ed.). Addison-Wesley.
- Beck, K., Beedle, M., van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., Grenning, J., Highsmith, J., Hunt, A., Jeffries, R., Kern, J., Marick, B., Martin, R. C., Mellor, S., Schwaber, K., Sutherland, J., & Thomas, D. (2001). *Manifesto for Agile Software Development*. Agile Alliance. <https://agilemanifesto.org>
- Gairín, J., & Mercader, C. (2018). La gestión educativa basada en datos: Retos y oportunidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, 76(1), 123–140.
- Galvis, Á., & Pedraza, C. (2020). Sistemas de información educativa y prácticas de gestión escolar. *Revista Colombiana de Educación*, 78(1), 85–103.
- Gutiérrez, M., & Galvis, Á. (2019). Transformación digital en instituciones educativas: Retos para la gestión escolar. *Revista Colombiana de Educación*, 77(1), 201–225.
- Hillson, D. (2017). *Practical project risk management: The ATOM methodology* (2nd ed.). Management Concepts Press.
- IEEE. (2020). *IEEE Standard for software quality assurance processes (IEEE Std 730-2014, Revision 2020)*. Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- International Organization for Standardization. (2018). *ISO/IEC 25010: Systems and software engineering—Systems and software quality requirements and evaluation (SQuaRE)—System and software quality models*. ISO.
- Kerzner, H. (2022). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling* (13th ed.). John Wiley & Sons.
- Mandinach, E. B., & Schildkamp, K. (2021). Data-based decision making in education: Challenges and future directions. *Teachers College Record*, 123(4), 1–30.
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software engineering: A practitioner's approach* (9th ed.). McGraw-Hill.
- Project Management Institute. (2021). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide)* (7th ed.). Project Management Institute.
- Romero, C., Ventura, S., & García, E. (2020). Data mining in education. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 10(2), e1336.
- Schwalbe, K. (2020). *Information technology project management* (9th ed.). Cengage Learning.

Sommerville, I. (2016). *Software engineering* (10th ed.). Pearson.

UNESCO. (2021). *Transformación digital en educación: Informe global*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

UNESCO. (2022). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. UNESCO Publishing.

Vargas, R. V. (2019). *Fundamentals of project management*. Project Management Institute.

ANEXOS

Aplicación liberada de SIRE

Código de SIRE

Manual técnico

Manual de usuario

Matriz de pruebas

Presupuesto SIRE

Requerimientos Funcionales

Seguimiento SCRUM

1. Documentación de sprints
2. Diagrama de Gantt

Técnica de recolección de datos

1. Encuesta
2. Resultados de encuestas

Evidencias del Sistema SIRE

<https://github.com/renelorea/sire/tree/main/Documentacion/ANEXOS>

