

SEMINARIO DE PRÁCTICA DE INFORMÁTICA

INF275-11265



Trabajo Práctico 2

Módulo 2

Alumno: Emiliano Andrés Baum

Legajo: VINFO15483

Titular Experto: Ana Carolina Ferreyra

Titular Disciplinar: Pablo Alejandro Virgolini

Fecha de entrega: 05/10/2025

Período de cursada: 2025

Modalidad: Individual

Índice

Índice.....	2
Introducción.....	5
Justificación.....	6
Definiciones del proyecto y del sistema.....	6
Definiciones del Proyecto.....	7
Alcance.....	7
Objetivos del Proyecto:.....	7
Definiciones del Sistema (SATE).....	7
Descripción General.....	7
Funcionamiento.....	7
Elicitación.....	8
Métodos de Elicitación.....	8
Conocimiento del negocio.....	9
Propuesta de solución.....	10
Arquitectura propuesta.....	10
Capa de datos.....	10
Capa de negocio.....	11
Capa de presentación.....	11
Ventajas de la solución.....	12
Etapas de análisis.....	12
Funcionalidades y Requerimientos No Funcionales.....	12
Requerimientos Funcionales.....	12
Requerimientos No Funcionales.....	13
Casos de uso.....	14
Matriz de trazabilidad de requerimientos.....	22
Diagrama de Casos de Uso.....	25
Diagrama de Dominio.....	25
Diagrama de Secuencia.....	26
Etapas de diseño.....	32
Etapas de Implementación.....	33
Modelo de pruebas.....	33
Caso de Uso 1: Registrarse en el Sistema.....	34
Nivel: Pruebas Unitarias.....	34
Nivel: Pruebas de Integración.....	35
Nivel: Pruebas de Aceptación.....	36
Caso de Uso 2: Autenticarse en el Sistema.....	37
Nivel: Pruebas Unitarias.....	37
Nivel: Pruebas de Integración.....	39
Nivel: Pruebas de Aceptación.....	40
Caso de Uso 3: Visualizar Mapa de Alertas.....	42
Nivel: Pruebas Unitarias.....	42
Nivel: Pruebas de Integración.....	43

Nivel: Pruebas de Aceptación.....	45
Caso de Uso 4: Definir Área de Interés.....	46
Nivel: Pruebas Unitarias.....	47
Nivel: Pruebas de Integración.....	48
Nivel: Pruebas de Aceptación.....	49
Caso de Uso 5: Alerta de Evento.....	50
Nivel: Pruebas Unitarias.....	51
Nivel: Pruebas de Integración.....	52
Nivel: Pruebas de Aceptación.....	53
Caso de Uso 6: Reportar Evento Manualmente.....	55
Nivel: Pruebas Unitarias.....	55
Nivel: Pruebas de Integración.....	56
Nivel: Pruebas de Aceptación.....	58
Caso de Uso 7: Gestionar Usuarios.....	59
Nivel: Pruebas Unitarias.....	60
Nivel: Pruebas de Integración.....	61
Nivel: Pruebas de Aceptación.....	62
Caso de Uso 8: Validar Reportes Manuales (CU-08).....	64
Nivel: Pruebas Unitarias.....	64
Nivel: Pruebas de Integración.....	65
Nivel: Pruebas de Aceptación.....	66
Caso de Uso 9: Integrar Nueva Fuente de Datos (CU-09).....	68
Nivel: Pruebas Unitarias.....	68
Nivel: Pruebas de Integración.....	69
Nivel: Pruebas de Aceptación.....	70
Caso de Uso 10: Suscribirse a Notificaciones Específicas.....	72
Nivel: Pruebas Unitarias.....	72
Nivel: Pruebas de Integración.....	73
Nivel: Pruebas de Aceptación.....	75
Caso de Uso 11: Consultar Histórico de Alertas.....	76
Nivel: Pruebas Unitarias.....	77
Nivel: Pruebas de Integración.....	77
Nivel: Pruebas de Aceptación.....	79
Definición de base de datos para el sistema.....	80
Fundamentos del Diseño del Modelo de Base de Datos Relacional (DER) para SATE.....	81
Coherencia y Trazabilidad con el Diseño Orientado a Objetos.....	81
Integridad Estructural a través de la Normalización.....	81
Aplicación de las Reglas de Negocio mediante Relaciones.....	81
Diagrama entidad-relación de la base de datos.....	82
Explicación de las Relaciones.....	82
Prototipos de la Interfaz de Usuario SATE.....	83
Vista 1: Acceso y Autenticación de Usuario (Login Screen).....	83
Vista 2: Registro de Nuevo Usuario (Register Screen).....	83
Vista 3: Monitor de Eventos y Dashboard Principal.....	84
Vista 4: Registro de Nuevo Evento (Reporte Manual).....	84
Vista 5: Validación y Aceptación de Reportes (Validation Screen).....	86

Sistema de Alerta Temprana de Emergencias (SATE)

Introducción

El Sistema de Alerta Temprana de Emergencias (SATE) es una solución informática diseñada para colaborar frente a situaciones de emergencias y mitigar los daños en términos sociales, ambientales y económicos, proporcionando información crucial en tiempo casi real a organismos gubernamentales y no gubernamentales. La recurrencia de incendios forestales o inundaciones en distintas regiones del país y el mundo resalta la necesidad de herramientas tecnológicas que permitan una respuesta rápida y coordinada. Actualmente, la información sobre posibles focos de incendio o inundaciones puede ser fragmentada y de difícil acceso, lo que retrasa la toma de decisiones y la movilización de recursos.

Este proyecto se propone desarrollar una plataforma de **software libre y código abierto** que centralice y visualice datos satelitales y de otras fuentes públicas, transformándolos en alertas geo-referenciadas. De esta manera, se busca optimizar la gestión de emergencias, permitiendo una intervención temprana frente a catástrofes y minimizar los daños ambientales y materiales. El **SATE** servirá como una herramienta estratégica para la prevención y la respuesta, fortaleciendo la capacidad de los equipos de emergencia para proteger comunidades y ecosistemas y que, a diferencia de otras herramientas disponibles en el mercado, ponga a disposición del conjunto de la sociedad una herramienta libre, gratuita en su uso y soportada por la comunidad del software libre.

La recurrencia cada vez mayor de fenómenos asociados al cambio climático producto de la acción humana y ciclos naturales a nivel nacional e internacional subraya la urgente necesidad de herramientas tecnológicas avanzadas. Estos fenómenos no solo destruyen vastas extensiones de ecosistemas, sino que también ponen en peligro vidas humanas, infraestructuras y medios de subsistencia. *En la actualidad, uno de los mayores desafíos radica en la fragmentación y la difícil accesibilidad de la información sobre posibles focos de incendio o inundaciones. Esta carencia retrasa significativamente la toma de decisiones críticas y la movilización de recursos, lo que a menudo resulta en una propagación incontrolada del fuego y mayores pérdidas.*

En este contexto, el proyecto **SATE** propone el desarrollo de una plataforma de software libre y código abierto. Su función principal será la centralización y visualización de datos provenientes de diversas fuentes. Entre estas fuentes se incluyen datos satelitales, que ofrecen una perspectiva amplia y continua del territorio, así como otra información pública relevante que pueda indicar la presencia o el riesgo de incendios. El sistema procesará esta información para generar alertas geo-referenciadas, lo que significa que cada aviso estará asociado a una ubicación geográfica precisa. Esta precisión es fundamental para dirigir los esfuerzos de respuesta de manera eficiente.

Al optimizar la gestión de emergencias, el **SATE** facilitará una intervención temprana y coordinada. La capacidad de detectar y localizar focos de incendio o inundaciones en sus etapas iniciales es crucial para

contener su expansión y minimizar los daños ambientales y materiales. La plataforma no solo actuará como una herramienta reactiva, sino que también tendrá un papel estratégico en la prevención, al permitir la identificación de áreas de alto riesgo y la implementación de medidas preventivas.

Justificación

El Sistema de Alerta Temprana de Emergencias (**SATE**) se justifica por la urgente necesidad de modernizar y optimizar la gestión de emergencias de manera masiva frente a catástrofes naturales. La falta de una herramienta centralizada, accesible, de código abierto y gratuita que proporcione datos en tiempo casi real sobre nuestro territorio nacional impacta directamente en la capacidad de respuesta de los organismos encargados de actuar frente a estas situaciones.

El proyecto es de vital importancia por las siguientes razones:

- Desde el **punto de vista social** el sistema satisfará la necesidad de contar con una fuente de información única, precisa y en tiempo real sobre la ubicación y posible propagación de los focos de calor o el alcance o desarrollo de una inundación. Esto permitirá a los organismos gubernamentales, brigadas de bomberos y la sociedad civil acceder a datos cruciales que actualmente son dispersos, difíciles de interpretar y, a menudo, de acceso restringido. Al ofrecer alertas personalizadas, el sistema también cubrirá la necesidad de los usuarios de ser notificados proactivamente sobre riesgos en sus áreas de interés.
- Desde el punto de vista **tecnológico**, el proyecto integra y pone en práctica conceptos avanzados como la automatización del consumo de datos de fuentes externas (APIs), el procesamiento de grandes volúmenes de datos georreferenciados y su persistencia en bases de datos relacionales (MySQL). El desarrollo de un prototipo en Java y la aplicación del Proceso Unificado de Desarrollo (PUD) demostrará la capacidad de construir una solución robusta, escalable y mantenible.
- El **impacto social** del **SATE** es significativo. Los incendios forestales y otras catástrofes naturales no solo causan pérdidas económicas y ecológicas, sino que también ponen en riesgo vidas humanas. Una respuesta temprana, facilitada por la información del sistema, puede reducir drásticamente el tiempo de reacción, lo que se traduce en una menor extensión del fuego, menos daños materiales y, lo más importante, la protección de las comunidades. Lo mismo se podría indicar en el caso de las inundaciones.

En esencia, el **SATE** se podría convertir en un pilar fundamental para fortalecer la capacidad de los equipos de emergencia, equipándolos con los medios necesarios para proteger comunidades y ecosistemas vulnerables gracias a un aspecto distintivo y de gran valor como lo es su compromiso con el modelo de software libre. A diferencia de otras herramientas disponibles en el mercado, esta plataforma pondrá a disposición de toda la sociedad una solución gratuita en su uso y soportada activamente por la comunidad global del software libre. Esta filosofía no solo democratiza el acceso a tecnología vital para la gestión de desastres, sino que también fomenta la colaboración y la mejora continua, asegurando que el **SATE** evolucione y se adapte a las necesidades cambiantes en la lucha contra los incendios forestales.

Definiciones del proyecto y del sistema

En esta sección detallaremos cuestiones vinculadas a el alcance, objetivo y una descripción general del

Definiciones del Proyecto

Alcance

El proyecto abarca el análisis, diseño, desarrollo de un prototipo funcional (utilizando Java y MySQL), y despliegue inicial de un sistema de alerta temprana. Se incluirá la integración de fuentes de datos satelitales (como los EOS o JPSS de la NASA), la creación de una base de datos de usuarios y ubicaciones, y el desarrollo de una interfaz de visualización en un mapa georreferenciado. El prototipo incluirá la funcionalidad de registro de usuarios y la visualización de alertas.

Objetivos del Proyecto:

- Diseñar y desarrollar un sistema informático que procese datos satelitales y visualice datos de focos de calor (anomalías térmicas) e inundaciones (cuerpos de agua).
- Implementar una base de datos MySQL para gestionar los datos de usuarios, sus ubicaciones de interés y el histórico de alertas validadas.
- Desarrollar un prototipo en lenguaje Java que consuma datos de una fuente externa y los almacene de manera persistente en la base de datos.
- Crear una interfaz de usuario básica que muestre los eventos descritos en un mapa geo-referenciado.
- Definir una arquitectura de sistema escalable que permita la adición de nuevas fuentes de datos y funcionalidades a futuro.

Definiciones del Sistema (SATE)

Descripción General

El **SATE** será una sistema orientado a servicios que, mediante el procesamiento de datos satelitales de acceso público, identificará anomalías térmicas y cuerpos de agua. La detección de estas anomalías es algo que no recae en el software, sino que lo realizan los procesadores y son parte de los productos estándar de los procesadores. Una vez finalizada la adquisición de los datos estos quedan disponibles en diferentes fuentes públicas y se presentarán en un mapa georreferenciado al que podrán acceder los usuarios registrados. Los usuarios podrán definir áreas de interés para recibir alertas personalizadas vía correo electrónico.

Funcionamiento

Consumo de datos: Un módulo del sistema se conectará a fuentes de datos satelitales (como las de la NASA, ESA, CONAE) para obtener información sobre anomalías térmicas y cuerpos de agua.

- **Procesamiento:** Los datos brutos serán procesados para filtrar y validar los eventos, utilizando criterios como la intensidad y la persistencia de la señal.
- **Persistencia:** La información de los eventos validados así como la información de los usuarios y sus preferencias se almacenará en una base de datos relacional (MySQL).
- **Alerta y Visualización:** El sistema activará alertas para los usuarios cuyas áreas de interés coincidan

con los nuevos eventos. Simultáneamente, se actualizará el mapa accesible a través de la interfaz web, mostrando la ubicación, hora y otros datos relevantes de cada uno de los eventos.

Se pueden utilizar productos MODIS y VIIRS Level 2 provenientes de satélites abiertos como la serie EOS o JPSS. También se pueden utilizar fuentes de los satélites SAOCOM 1A y 1B, los cuales son operados por la agencia espacial Argentina (CONAE). Los datos de los satélites EOS/JPSS también son adquiridos por CONAE en su estación ubicada en Falda del Cañete y pueden ser accedidos rápidamente, brindando un valor agregado fundamental comparado con obtenerlos vía NASA-FIRMS, otra fuente de datos pública dedicada a focos de calor.

Elicitación

La fase de elicitación es crucial para el éxito del proyecto, ya que nos permite comprender en profundidad el dominio del problema y las necesidades de los usuarios. Para ello, se aplicará una combinación de técnicas de elicitación que permitan asegurar la obtención de *requerimientos funcionales* y *no funcionales* de manera integral. El objetivo es ir más allá de la simple descripción de lo que el sistema debe hacer, para entender el porqué y el cómo de cada funcionalidad.

Métodos de Elicitación

Los métodos que se utilizarán fueron seleccionados por su idoneidad para un proyecto que tendrá diferentes tipos de usuarios y un componente técnico avanzado-especializado:

- **Entrevistas con Expertos y Stakeholders Clave:** Se llevarán a cabo entrevistas semi-estructuradas¹ con figuras clave en el campo de la gestión de emergencias y la ciencia de datos. Esto incluye a:
 - **Representantes de Organismos Gubernamentales y de Emergencia:** Bomberos, miembros de Defensa Civil y personal de organismos como la CONAE. El foco estará en entender su flujo de trabajo actual, los desafíos que enfrentan para obtener información y qué tipo de datos les serían más útiles para la toma de decisiones
 - **Profesionales en el dominio del negocio:** Especialistas en geografía, meteorología y el estudio de los incendios e inundaciones. Su conocimiento técnico es vital para comprender la naturaleza de los datos satelitales y cómo deben ser procesados.
 - **Potenciales Usuarios Finales:** Miembros de la comunidad en zonas de riesgo que pueden ofrecer una perspectiva valiosa sobre cómo el sistema podría servirles para su seguridad personal.
- **Análisis de Documentos Existentes:** Se revisarán documentos técnicos, informes de incidentes previos, regulaciones gubernamentales sobre gestión de emergencias y la documentación de las APIs satelitales de agencias como la NASA, la ESA y la CONAE. Este análisis nos permitirá conocer las fuentes de información disponibles y las limitaciones técnicas que podría tener su uso.
- **Observación de Procesos:** Se buscará la oportunidad de observar cómo los organismos de emergencia actuales monitorean y responden a los eventos. Esta técnica es invaluable para descubrir requerimientos que los usuarios podrían no mencionar durante una entrevista. Por ejemplo, se podría observar cómo un analista usa múltiples pantallas o plataformas para

¹ Presentan un grado mayor de flexibilidad que las estructuradas, debido a que parten de preguntas planeadas, que pueden ajustarse a los entrevistados. Su ventaja es la posibilidad de adaptarse a los sujetos con enormes posibilidades para motivar al interlocutor, aclarar términos, identificar ambigüedades y reducir formalismos. Bravo-García, 2013

correlacionar datos de diferentes fuentes, lo que justificaría la necesidad de una plataforma unificada.

- **Análisis de Sistemas Análogos (Benchmarking²):** Se estudiarán plataformas similares existentes, tanto comerciales como de código abierto, para identificar las mejores prácticas, las funcionalidades clave y las áreas de oportunidad. El objetivo no es copiar, sino aprender de sus éxitos y errores para ofrecer una propuesta de valor única y superior, especialmente en lo que respecta a la simplicidad y el acceso libre.

A partir de estos métodos no solo se facilitará la recolección de una lista de requisitos, sino que también permitirá una comprensión holística del problema de negocio, asegurando que la solución SATE sea efectiva, útil y factible.

Conocimiento del negocio

Para comprender la dinámica del negocio y los procesos de gestión de emergencias, se realizará un análisis detallado.

Actores Clave:

- *Organismos Gubernamentales:* Defensa Civil, Ministerios de Ambiente, Secretarías de Emergencia.
- *Organismos No Gubernamentales:* ONGs medioambientales, fundaciones.
- *Bomberos:* Voluntarios y profesionales.
- *Público en general:* Personas que viven en zonas de riesgo.

Flujo de Trabajo Actual:

- *Detección:* Se realiza a través de llamadas de emergencia, avistamientos visuales, o por la recepción de informes de satélites (a menudo en formatos crudos o que requieren conocimientos técnicos para su interpretación).
- *Validación:* Se confirma el punto de interés a través de llamadas o envío de equipos al lugar.
- *Coordinación:* La información se transmite por radio o teléfono a los equipos en campo.
- *Respuesta:* Se movilizan los recursos para combatir el evento.

Problemas y Desafíos:

- *Tiempo de respuesta lento:* La información no se centraliza ni se distribuye eficientemente.
- *Falta de coordinación:* Diferentes organismos pueden tener información fragmentada o poca interoperabilidad, lo que dificulta una respuesta unificada.
- *Acceso a la información:* Los datos satelitales son complejos y no están al alcance de todos los actores.
- *Adaptación al nuevo sistema:* si bien solo sería necesaria una navegador, adaptarse al nuevo

² Los puntos de referencia (*benchmarks*) son estándares predefinidos, mientras que el *benchmarking* es el proceso en el cual se establecen esos estándares. Para definir los puntos de referencia, debes comparar tu trabajo con otra línea de base. <https://asana.com/es/resources/benchmarking>

sistema requiere una capacitación y de mostrar las ventajas de su uso.

Propuesta de solución

La propuesta es desarrollar el **Sistema de Alerta Temprana Emergencias (SATE)**, un sistema informático que automatizará y mejorará el flujo de trabajo actual. La solución se basará en una arquitectura orientada a servicios que permitirá la integración de diferentes fuentes de datos y la visualización en una interfaz amigable.

Arquitectura propuesta

La solución se basará en una **arquitectura orientada a servicios** compuesta por tres capas principales:

1. capa de datos,
2. capa de negocios,
3. capa de presentación

Este diseño modular permitirá desarrollar el sistema de manera eficiente, ya que la **capa de negocio** expondrá una **API REST** que puede ser consumida por cualquier tipo de cliente (una aplicación de escritorio, una interfaz web o una aplicación móvil). Esto garantiza la flexibilidad y escalabilidad del proyecto, al cumplir con los requisitos de utilizar **Java y MySQL** para el *backend*.

Capa de datos

La capa de datos será responsable de la persistencia, el acceso y la gestión de toda la información del sistema SATE. Se construirá sobre una base de datos **relacional** robusta, como MySQL, que es ampliamente utilizada, bien documentada y ofrece las capacidades necesarias para un proyecto de esta envergadura.

La elección de una base de datos relacional se justifica por su capacidad para manejar la estructura de datos compleja de manera íntegra. La información del proyecto se puede organizar en tablas relacionadas, lo que garantiza la consistencia e integridad de los datos, algo fundamental para un sistema de emergencias.

Los datos se estructurarán de la siguiente manera:

- **Gestión de Usuarios:** Se crearán tablas para almacenar información de los usuarios, sus roles y los permisos de acceso. Esto incluye datos como nombre, correo electrónico, credenciales de acceso y la asignación de roles de **Usuario** y **Administrador**.
- **Gestión de Eventos y Datos Geoespaciales:** La información clave sobre los eventos (incendios, inundaciones) y los reportes manuales se almacenará en tablas específicas. Para manejar los datos de geolocalización, se aprovecharán las funciones **geoespaciales nativas** de la base de datos. MySQL cuenta con tipos de datos como **POINT**³, **LINESTRING**⁴ y **POLYGON**⁵, y ofrece un

³ [Point Reference](#)

⁴ [Linestring](#)

⁵ [Poligon](#)

conjunto de funciones SQL para realizar consultas eficientes sobre información geo-referenciada.

- **Gestión de Áreas de Interés y Notificaciones:** Las áreas que los usuarios definan en el mapa se guardarán también con tipos de datos geoespaciales. Esto permitirá que la capa de negocio realice consultas espaciales (como "¿qué eventos se encuentran dentro de esta área?") de forma directa en la base de datos, lo que optimiza la lógica de las notificaciones.

De esta manera, la capa de datos proporciona una solución unificada y consistente para almacenar tanto los datos estructurados tradicionales como la información geo-referenciada, cumpliendo con el requisito de utilizar una base de datos puramente relacional.

Capa de negocio

El **núcleo funcional del sistema** (el *core* del negocio) se desarrollará por completo en **Java**. Esta capa servirá como el cerebro del sistema, orquestando todas las operaciones y asegurando que la lógica de negocio se aplique de manera consistente y eficiente.

Sus responsabilidades clave incluyen:

- **Consumo y procesamiento de datos:** Se encargará de obtener datos de APIs externas (como las de la CONAE o NASA) y de procesar esa información en bruto para identificar los "eventos" (focos de calor o cuerpos de agua).
- **Lógica de negocio:** Validará la información entrante y ejecutará las reglas de negocio, como la validación de reportes manuales por parte del administrador o el cruce de datos geoespaciales para determinar si un evento ha ocurrido dentro de las áreas de interés definidas por los usuarios.
- **Gestión de la persistencia:** Aunque la base de datos es la que almacena los datos, la capa de negocio gestionará todas las interacciones con ella, tanto para guardar nueva información como para recuperar datos históricos o de usuario.
- **Comunicación con la capa de presentación:** Funcionará como un servicio o API que la interfaz de usuario (la **Capa de Presentación**) consumirá. Esto garantiza que la lógica del negocio esté desacoplada del frontend, permitiendo la escalabilidad y la futura expansión del sistema a múltiples plataformas (web, móvil, etc.).

Capa de presentación

Se implementará una **interfaz de usuario de escritorio** desarrollada en Java. Esta capa será la cara visible del sistema y se encargará de todas las interacciones con el usuario.

Sus responsabilidades clave incluyen:

- **Visualización de datos geo-referenciados⁶:** Mostrará el mapa y los eventos (incendios, inundaciones, reportes manuales) de manera clara y precisa. Para lograr esto, se utilizarán bibliotecas de visualización de mapas que permitan la representación de puntos y polígonos sobre un mapa base.
- **Gestión de la interacción:** Capturará las acciones del usuario, como el dibujo de áreas de interés, la selección de eventos o el ingreso de reportes manuales, y enviará estas solicitudes a la **capa de negocio** para su procesamiento.
- **Comunicación con la capa de negocio:** Esta capa actuará como un cliente que consume

⁶ Existen varias librerías como **GeoTools** o **JTS** para datos geoespaciales mientras que para mapas tenemos **JMapView** u **OpenMap**.

los servicios que expone la capa de negocio. Esto garantiza una arquitectura limpia, donde la lógica de la presentación está separada de la lógica del negocio.

- **Manejo de la lógica de presentación:** Será responsable de la representación visual, la navegación entre pantallas y de asegurar una experiencia de usuario fluida e intuitiva.

Ventajas de la solución

- **Automatización:** La solución reduce significativamente la carga de trabajo manual, ya que el sistema automatiza la detección de eventos (como focos de calor o inundaciones) a través del consumo continuo de datos satelitales. Esto permite que el personal se enfoque en la gestión de emergencias en lugar de en la recolección de información.
- **Información en tiempo casi real (Near Real Time⁷):** El sistema acelera el tiempo de respuesta ante un evento al proporcionar alertas oportunas y geo-referenciadas. La capacidad de reaccionar rápidamente ante una emergencia es crítica para minimizar los daños y proteger vidas.
- **Mejora de la coordinación:** Al servir como una fuente única y centralizada de información validada, el sistema facilita la comunicación y la coordinación entre distintos organismos y equipos de emergencia. Esto evita la fragmentación de datos y asegura que todos los actores trabajen con la misma información.
- **Accesibilidad y democratización:** Al ser un proyecto de software libre y código abierto, la solución es accesible para una mayor cantidad de usuarios y organizaciones, sin las barreras económicas de las herramientas comerciales. Esto permite que más personas se beneficien de la información para la prevención y la seguridad.
- **Escalabilidad y extensibilidad:** La arquitectura modular del sistema, basada en capas, facilita la integración de nuevas funcionalidades en el futuro. Esto incluye, por ejemplo, módulos de predicción de la propagación del fuego o la incorporación de nuevos tipos de eventos, lo que asegura la vida útil y la relevancia continua del proyecto.

Inicio del análisis

Etapa de análisis

Funcionalidades y Requerimientos No Funcionales

En esta sección se establece la definición precisa del producto software, delimitando su alcance y sus principales características conforme a los objetivos del proyecto SATE. El análisis se articula en dos dimensiones clave: los **Requerimientos Funcionales**, que detallan el qué del sistema (las acciones y servicios que SATE debe ejecutar, como la gestión de eventos y la definición de áreas de interés), y los **Requerimientos No Funcionales**, que definen el cómo (las restricciones de calidad, rendimiento, seguridad y usabilidad) que aseguran la fiabilidad y el éxito operativo del sistema.

Requerimientos Funcionales

Requisitos	Descripción
------------	-------------

⁷ Los productos GPM casi en tiempo real (GMI y DPR) suelen estar disponibles a las pocas horas de la observación. [NASA](#)

Funcionales del Sistema	
RF-01	El sistema debe permitir el registro de nuevos usuarios con su información de contacto y ubicación.
RF-02	El sistema debe permitir a los usuarios definir una o varias áreas de interés en el mapa.
RF-03	El sistema debe procesar datos satelitales para publicar focos de calor georeferenciados .
RF-04	El sistema debe procesar datos satelitales para publicar cuerpos de agua (inundaciones) georeferenciados.
RF-05	El sistema debe enviar notificaciones por correo electrónico a los usuarios cuando se detecte un evento dentro de sus áreas de interés.
RF-06	El sistema debe permitir a los usuarios reportar una anomalía térmica - foco de calor (incendio) manualmente (entrada manual) y que el mismo sea distinguible de los reportados por satélite.
RF-07	El sistema debe permitir a los usuarios reportar un cuerpo de agua (inundación) manualmente (entrada manual) y que el mismo sea distinguible de los reportados por satélite.
RF-08	El sistema debe ofrecer una vista histórica de los eventos que fueron validados por el administrador.
RF-09	El sistema debe permitir a un administrador validar, editar y eliminar eventos (focos de calor o cuerpos de agua) reportados manualmente antes de que se hagan públicos. Esto garantiza la calidad y veracidad de la información.
RF-10	El sistema debe permitir a los usuarios elegir si desean recibir notificaciones solo sobre focos de calor, solo sobre inundaciones, o sobre ambos tipos de eventos.
RF-11	El sistema debe mostrar información detallada sobre cada evento (por ejemplo, fecha y hora de detección, fuente de datos, y en el caso de reportes manuales, el usuario que lo reportó).
RF-12	El sistema debe ser capaz de integrar datos de múltiples fuentes satelitales (por ejemplo, de diferentes agencias como la NASA, CONAE o la ESA) para una mayor cobertura y precisión.
RF-13	El sistema de administrador debe permitir al administrador la gestión de los usuarios del sistema

Requerimientos No Funcionales

Requisitos No	Descripción
---------------	-------------

Funcionales del Sistema	
RNF-01	El sistema debe procesar y mostrar los datos de los focos de calor con una latencia mínima para que la información sea "near real time". (Rendimiento)
RNF-02	El sistema debe proteger la información de los usuarios y garantizar la integridad de los datos. Se deben implementar mecanismos de autenticación y autorización.(Seguridad)
RNF-03	El sistema debe ser capaz de manejar un aumento en el volumen de datos satelitales y en la cantidad de usuarios.(Escalabilidad)
RNF-04	El sistema debe estar disponible 24/7, ya que los incendios pueden ocurrir en cualquier momento.(Disponibilidad)
RNF-05	La interfaz de usuario debe ser intuitiva y fácil de usar, incluso para personal no técnico.(Usabilidad)
RNF-06	El código fuente del sistema debe ser modular y estar bien documentado para facilitar futuras actualizaciones, correcciones de errores y la adición de nuevas funcionalidades. Esto es crucial para un proyecto de código abierto.

Casos de uso

El inicio del análisis se centra en la **definición de los casos de uso del sistema**, que describen las interacciones de los usuarios y el/los administradores con el mismo.

Caso de Uso 1: Registrarse en el Sistema	
CU-01	Registrarse en el Sistema
Actor(es)	Usuario No Registrado, Sistema
Referencias	RF-01, RNF-02
Descripción	Este caso de uso describe el proceso mediante el cual un nuevo usuario crea una cuenta en el sistema para acceder a todas las funcionalidades.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> El usuario no tiene una cuenta activa en el sistema. El sistema está disponible y operativo
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> El usuario accede a la página de registro del sistema. El sistema presenta un formulario de registro. El usuario ingresa su nombre, apellido, dirección de correo electrónico, ubicación (opcional), y una contraseña. El sistema valida que los campos obligatorios estén completos y que la dirección de correo electrónico no

	<p>esté ya registrada.</p> <ol style="list-style-type: none"> Si los datos son válidos, el sistema encripta la contraseña y crea un nuevo registro de usuario en la base de datos. El sistema envía un correo electrónico de confirmación de registro al usuario. El sistema informa al actor que el registro se ha completado con éxito.
Flujos Alternativos	<ol style="list-style-type: none"> Correo Electrónico ya en uso: Si el correo electrónico ya existe, el sistema muestra un mensaje de error y no permite la creación de la cuenta. Campos Incompletos: Si falta algún dato obligatorio, el sistema resalta los campos faltantes y solicita que se completen.
Postcondiciones	El actor ahora es un Usuario Registrado y puede iniciar sesión en el sistema.
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> No llega el correo electrónico de registro. Opción de nuevo envío.

Caso de Uso 2: Autenticarse en el Sistema	
CU-02	Autenticarse en el Sistema
Actor(es)	Usuario Registrado, Sistema
Referencias	RF-01, RNF-02
Descripción	Este caso de uso describe el proceso mediante el cual un usuario se autentica en el sistema para acceder a todas las funcionalidades.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> El usuario tiene una cuenta activa en el sistema. El sistema está disponible y operativo
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> El usuario accede a la página principal del sistema. El sistema presenta un formulario de autenticación. El usuario ingresa su usuario y contraseña. El sistema valida que los campos obligatorios estén completos y coincidan con los registrados. El sistema informa al actor que ingreso correctamente y lo lleva a la pagina inicial.
Flujos Alternativos	<ol style="list-style-type: none"> Correo Electrónico ya en uso: Si el correo electrónico ya existe, el sistema muestra un mensaje de error y no permite la creación de la cuenta. Campos Incompletos: Si falta algún dato obligatorio, el sistema resalta los campos faltantes y solicita que se completen.

Postcondiciones	El actor ahora es un Usuario Registrado y puede iniciar sesión en el sistema.
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> • Usuario o contraseña invalido. • Recupero de contraseña

Caso de Uso 3: Visualizar Mapa de Alertas	
CU-03	Visualizar Mapa de Alertas
Actor(es)	Usuario Autenticado, Sistema
Referencias	RF-01, RF-02, RF-03, RNF-02, RNF-04, RNF-05
Descripción	Este caso de uso permite a un usuario autenticado ver en un mapa los eventos o posibles eventos detectados por el sistema.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario ha iniciado sesión. • El sistema ha procesado datos satelitales y tiene eventos para mostrar.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor navega a la sección del mapa de alertas. 2. El sistema consulta la base de datos de eventos y recupera la información más reciente. 3. El sistema superpone los puntos de los eventos en un mapa georreferenciado en la interfaz de usuario. 4. El actor puede hacer clic en un foco para ver detalles, como la hora de detección, la fuente de datos y la intensidad. 5. El sistema actualiza el mapa periódicamente para mostrar nuevos eventos.
Flujos Alternativos	No hay eventos: Si la base de datos no contiene eventos recientes, el sistema muestra un mensaje indicando que no hay alertas activas en el momento.
Postcondiciones	El actor ahora es un Usuario Registrado y puede iniciar sesión en el sistema.
Excepciones	-

Caso de Uso 4: Definir Área de Interés	
CU-04	Definir Área de Interés
Actor(es)	Usuario Autenticado, Sistema

Referencias	RF-01,RF-02,RF-03, RNF-05
Descripción	Este caso de uso permite al usuario personalizar su experiencia al seleccionar una o más zonas geográficas de las que desea recibir alertas específicas.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ● El usuario ha iniciado sesión. ● La funcionalidad de geolocalización en el navegador está habilitada..
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor navega a la sección de configuración de alertas. 2. El sistema presenta un mapa interactivo con herramientas de dibujo. 3. El actor utiliza las herramientas para dibujar un polígono o seleccionar un radio alrededor de una ubicación. 4. El actor asigna un nombre a la nueva área de interés (ej., "Localidad X", "Parque Nacional"). 5. El actor confirma la creación del área de interés. 6. El sistema guarda las coordenadas geográficas del área y el nombre asociado en la base de datos MySQL, vinculándolas a la cuenta del usuario. 7. El sistema muestra un mensaje de confirmación.
Flujos Alternativos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Límite de Áreas Alcanzado: Si el sistema tiene un límite de áreas de interés por usuario, el sistema notifica al actor que no puede añadir más.
Postcondiciones	El usuario tiene una o más áreas de interés definidas, las cuales se usarán para enviar alertas personalizadas..
Excepciones	El sistema no envía notificaciones para el área seleccionada

Caso de Uso 5: Alerta de Evento	
CU-05	Alerta de Evento
Actor(es)	Usuario Registrado, Sistema
Referencias	RF-01, RF-10, RNF-04
Descripción	Describe el proceso automático por el cual el sistema notifica a un usuario cuando se detecta un nuevo foco de calor o inundación dentro de una de sus áreas de interés previamente definidas.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ● El usuario tiene al menos un área de interés definida. ● El sistema ha detectado un nuevo foco de calor. ● El sistema ha detectado un nuevo cuerpo de agua.

Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema detecta un nuevo foco de calor a través del procesamiento de datos satelitales. 2. El sistema valida que el foco o cuerpo de agua sea genuino. 3. El sistema ejecuta un proceso de geocercado⁸, comparando las coordenadas del nuevo evento con las áreas de interés guardadas en la base de datos de los usuarios. 4. Si el evento se encuentra dentro de un área de interés de un usuario, el sistema genera una notificación. 5. El sistema envía un correo electrónico al usuario con los detalles de la alerta (ubicación del evento, hora, área afectada). 6. El sistema muestra un mensaje de confirmación.
Flujos Alternativos	Foco fuera de las áreas de interés: Si el nuevo evento no coincide con ninguna área de interés, el sistema no envía una alerta personalizada, pero lo muestra en el mapa general.
Postcondiciones	El usuario ha sido notificado proactivamente de un riesgo potencial.
Excepciones	El sistema no detecta el evento y la alerta no es enviada.

Caso de Uso 6: Reportar Evento Manualmente	
CU-06	Reportar Evento Manualmente
Actor(es)	Usuario Registrado
Referencias	RF-01, RF-06, RF-07, RF-09, RF-10, RNF-05
Descripción	Este caso de uso permite a los usuarios con conocimiento directo de un incendio (ej. brigadistas, bomberos voluntarios, vecinos) ingresar la ubicación de un foco o inundación para que se integre al sistema y se muestre en el mapa.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario ha iniciado sesión.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor navega hacia la función de reporte manual. 2. El sistema presenta una interfaz para ingresar datos del foco (ubicación en el mapa, coordenadas, tipo de catástrofe). 3. El actor introduce los datos y, opcionalmente, una descripción o fotos. 4. El actor confirma el reporte. 5. El sistema valida los datos y guarda el reporte en la base de datos (por ejemplo, en una tabla de "Reportes Manuales").

⁸ <https://en.wikipedia.org/wiki/Geofence>

	6. El reporte queda pendiente de validación por un administrador. Una vez validado, se superpone en el mapa general. 7. El sistema informa al actor que el reporte ha sido recibido.
Flujos Alternativos	Datos incompletos: El sistema no permite enviar el reporte si faltan datos obligatorios, como la ubicación.
Postcondiciones	La información de un foco de incendio o inundación ha sido agregada al sistema para su posterior visualización y validación.
Excepciones	-

Caso de Uso 7: Gestionar Usuarios	
CU-07	Gestionar Usuarios
Actor(es)	Administrador del Sistema
Referencias	RF-01, RF-13, RNF-03
Descripción	Este caso de uso permite a un administrador gestionar las cuentas de usuario, incluyendo la creación, modificación y eliminación de perfiles. Esto es crucial para mantener la integridad y la seguridad del sistema.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> El usuario administrador ha iniciado sesión.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> El administrador navega al panel de gestión de usuarios. El sistema muestra una lista de todos los usuarios registrados. El administrador selecciona un usuario para ver su perfil. El administrador puede modificar la información del perfil del usuario (nombre, correo electrónico, etc.). El administrador puede cambiar el estado de la cuenta (activar, desactivar). El administrador puede eliminar la cuenta de un usuario. El sistema confirma los cambios realizados.
Flujos Alternativos	No hay usuarios registrados: El sistema muestra un mensaje indicando que no hay usuarios para gestionar..
Postcondiciones	El perfil del usuario es actualizado, desactivado o eliminado del sistema.
Excepciones	-

Caso de Uso 8: Validar Reportes Manuales	
CU-08	Validar Reportes Manuales
Actor(es)	Administrador del Sistema
Referencias	RF-01, RF-06, RF-07, RF-09, RNF-03
Descripción	Este caso de uso describe el proceso mediante el cual un administrador verifica la veracidad de los reportes de incendios enviados manualmente por los usuarios antes de que se muestran en el mapa público.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> El administrador ha iniciado sesión en el sistema. Existen reportes manuales pendientes de validación.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> El administrador accede al panel de reportes pendientes. El sistema muestra una lista de los reportes enviados por los usuarios, con detalles como la ubicación y la hora. El administrador revisa la información de cada reporte, usando herramientas externas si es necesario para verificar la autenticidad (por ejemplo, cruzar los datos con otras fuentes). El administrador tiene la opción de aprobar o rechazar el reporte. Si el reporte es aprobado, el sistema lo integra a la base de datos de focos de calor y lo hace visible en el mapa para todos los usuarios. Si el reporte es rechazado, el sistema lo descarta.
Flujos Alternativos	No hay reportes pendientes: El sistema informa al administrador que no hay reportes manuales para validar.
Postcondiciones	Los reportes manuales han sido procesados, y los que son válidos se han añadido al sistema.
Excepciones	La alerta no impacta en el sistema. No se envían notificaciones.

Caso de Uso 9: Integrar Nueva Fuente de Datos	
CU9	Integrar Nueva Fuente de Datos
Actor(es)	Administrador del Sistema
Referencias	RF-01, RF-12, RNF-03
Descripción	Este caso de uso se centra en la capacidad de escalar el sistema al permitir que un administrador conecte una nueva fuente de datos (por ejemplo, un nuevo servicio de la ESA,

	CONAE o privada).
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> El administrador tiene los permisos para configurar fuentes de datos. Existe una nueva API o fuente de datos disponible para ser integrada
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> El administrador accede a la sección de configuración de fuentes de datos. El sistema muestra un formulario para añadir una nueva fuente. El administrador ingresa la URL de la API, las credenciales de acceso (si son necesarias), y otros parámetros de configuración. El sistema realiza una prueba de conexión a la nueva fuente de datos. Si la conexión es exitosa, el sistema guarda la configuración y habilita el módulo de consumo de datos para la nueva fuente. El sistema comienza a procesar los datos de la nueva fuente.
Flujos Alternativos	No hay reportes pendientes: El sistema informa al administrador que no hay reportes manuales para validar.
Postcondiciones	El sistema está configurado para consumir datos de una nueva fuente, mejorando la cobertura y la precisión de la detección.
Excepciones	La nueva fuente no puede agregarse

Caso de Uso 10: Suscribirse a Notificaciones	
CU10	Suscribirse a Notificaciones Específicas
Actor(es)	Usuario Registrado
Referencias	RF-01, RF-05, RF-10, RNF-04, RNF-05
Descripción	Este caso de uso describe cómo los usuarios pueden suscribirse para recibir notificaciones de eventos.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> El usuario ha iniciado sesión.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> El actor navega a la sección de preferencias de notificaciones. El sistema presenta opciones de suscripción (por ejemplo, notificaciones para eventos confirmados por validación, alertas en un rango de distancia específico, etc.). El actor selecciona las opciones que le interesan. El actor guarda los cambios. El sistema actualiza las preferencias del usuario en la

	base de datos MySQL .
Flujos Alternativos	No se guardan los cambios: El sistema muestra un mensaje de error si no puede guardar las preferencias.
Postcondiciones	Las preferencias de notificación del usuario han sido actualizadas, y solo recibirá las alertas que cumplen con sus criterios.
Excepciones	El sistema no envía las notificaciones. Los eventos no corresponden al área de interés solicitada por el usuario.

Caso de Uso 11: Consultar Histórico de Alertas

CU-11	Consultar Histórico de Alertas
Actor(es)	Usuario Registrado
Referencias	RF-01, RF-11, RNF-04
Descripción	Este caso de uso permite a los usuarios revisar el historial de alertas y eventos en un período de tiempo determinado para analizar la recurrencia o la tendencia en una zona específica.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> El usuario ha iniciado sesión. El sistema tiene un registro histórico de eventos.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> El actor navega a la sección de historial de alertas. El sistema presenta una interfaz con opciones de búsqueda, como un rango de fechas y una ubicación geográfica. El actor ingresa los criterios de búsqueda. El sistema consulta la base de datos (MySQL) para recuperar los datos históricos que coinciden con los criterios. El sistema muestra los resultados en un mapa y/o una tabla, permitiendo al usuario ver la evolución de los incendios en el tiempo.
Flujos Alternativos	No hay datos en el período seleccionado: El sistema muestra un mensaje indicando que no se encontraron eventos para la fecha o ubicación especificadas.
Postcondiciones	El usuario ha accedido a información histórica relevante para el análisis de tendencias.
Excepciones	El histórico se encuentra vacío.

Matriz de trazabilidad de requerimientos

ID Requisito	Requisito Funcional/No Funcional	Caso de Uso	Clases de Dominio	Artefacto de Implementación (Prototipo)
RF-01	El sistema debe permitir el registro de nuevos usuarios.	CU-01: Registrarse en el Sistema	Usuario	Módulo de Registro (Formulario y lógica Java)
RF-02	El sistema debe permitir a los usuarios definir áreas de interés.	CU-04: Definir Área de Interés	Usuario, ÁreaDeInteres	Módulo de Mapa Interactivo
RF-03	El sistema debe procesar datos satelitales de anomalías térmicas.	N/A (Proceso de fondo)	Evento, FuenteDeDatos	Módulo de Consumo de API Externa (Clase Java)
RF-04	El sistema debe procesar datos de inundaciones satelitales.	N/A (Proceso de fondo)	Evento, FuenteDeDatos	Módulo de Consumo de API Externa (Clase Java)
RF-05	El sistema debe enviar notificaciones por correo.	CU-05: Recibir Alerta de Incendio	Usuario, Notificacion, Evento	Módulo de Notificación (Lógica Java)
RF-06	El sistema debe permitir el reporte manual de incendios.	CU-06: Reportar Foco Manualmente	ReporteManual, Usuario	Formulario de Reporte Manual
RF-07	El sistema debe permitir el reporte manual de inundaciones.	CU-06: Reportar Foco Manualmente	ReporteManual, Usuario	Formulario de Reporte Manual
RF-08	El sistema debe ofrecer una vista histórica de eventos.	CU-10: Consultar Histórico de Alertas	Evento, Administrador	Módulo de Historial y Filtros
RNF-01	Rendimiento: Latencia mínima.	Todos los CU de visualización y procesamiento.	Evento, FuenteDeDatos	Optimización de consultas a la base de datos
RNF-02	Seguridad: Autenticación y autorización.	CU2: Iniciar Sesión, CU7: Gestionar Usuarios	Usuario, Administrador	Módulo de Autenticación y Perfiles
RNF-03	Escalabilidad: Manejar aumento de datos y usuarios.	Todos los CU.	Todas las Clases	Arquitectura del sistema (Java, MySQL)
RNF-04	Disponibilidad: Sistema 24/7.	Todos los CU.	Todas las Clases	Estrategia de despliegue y monitoreo del servidor

RNF-05	Usabilidad: Interfaz intuitiva.	Todos los CU con interacción de usuario.	N/A (UX/UI)	Diseño de interfaz de usuario
RF-09	Gestión: Validar/eliminar reportes manuales.	CU-07: Gestionar Usuarios, CU-08: Validar Reportes Manuales	ReporteManual , Administrador	Módulo de Administración
RF-10	Suscripción: Elegir tipo de eventos.	CU-09: Suscribirse a Notificaciones Específicas	Usuario, Notificación	Perfil de Usuario y Opciones
RF-11	Detalle: Mostrar información detallada de eventos.	CU-03: Visualizar Mapa de Alertas	Evento	Vistas de detalle en la interfaz del mapa
RF-12	Múltiples Fuentes: Integrar datos de múltiples fuentes.	CU-08: Integrar Nueva Fuente de Datos Satelitales	FuenteDeDatos , Administrador	Módulo de Configuración del Administrador
RNF-06	Interoperabilidad: Tener una API.	N/A (API externa)	Evento, Notificación	Módulo de API pública
RNF-07	Compatibilidad: Navegadores y dispositivos.	Todos los CU con interacción de usuario.	N/A	Diseño web responsivo
RNF-08	Mantenibilidad: Código modular y documentado.	N/A (Práctica de desarrollo)	Todas las Clases	Estándares de programación y documentación

Diagrama de Casos de Uso

Este diagrama te proporciona una visión general y completa del comportamiento del sistema, mostrando quién (actores) interactúa con cada funcionalidad (casos de uso) y cómo estas funcionalidades se relacionan entre sí.

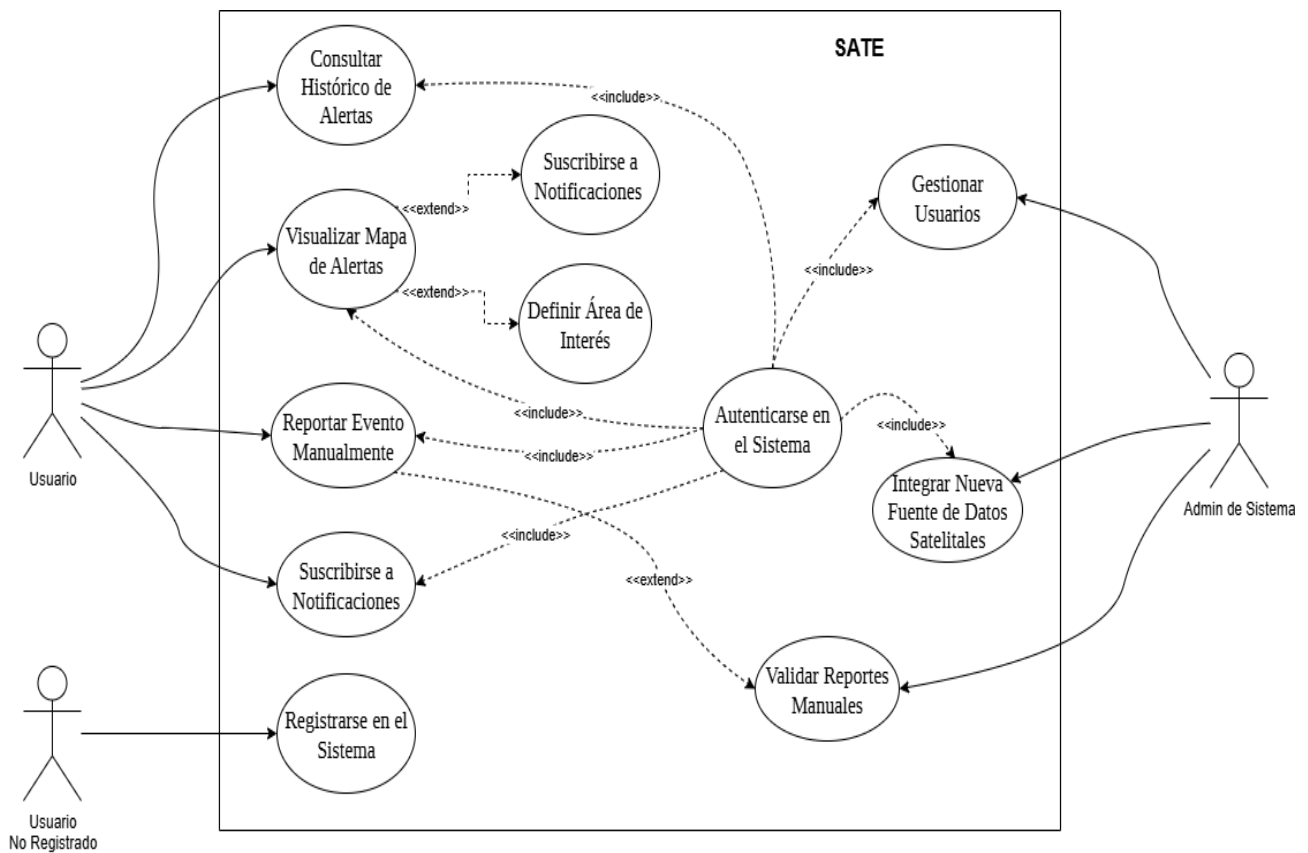


Diagrama de Dominio

Este diagrama representa el modelo conceptual de negocio del Sistema de Atención de Emergencias (SATE). Muestra las entidades principales del proyecto, sus atributos y las relaciones que existen entre ellas, sirviendo como fundamental para el diseño del sistema.

Diagrama de dominio para el SATE



Diagrama de Secuencia

A continuación presento el diagrama de secuencia para la definición de un área de interés y suscribirse a notificaciones para dicha área.

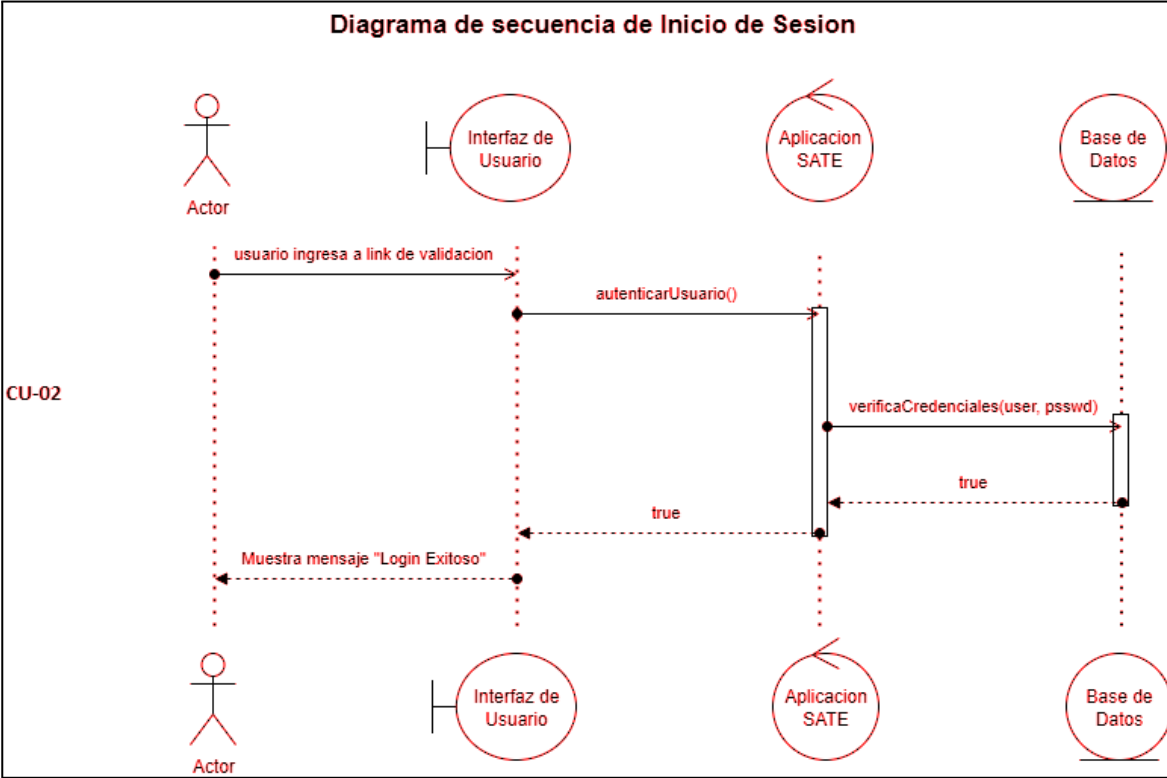
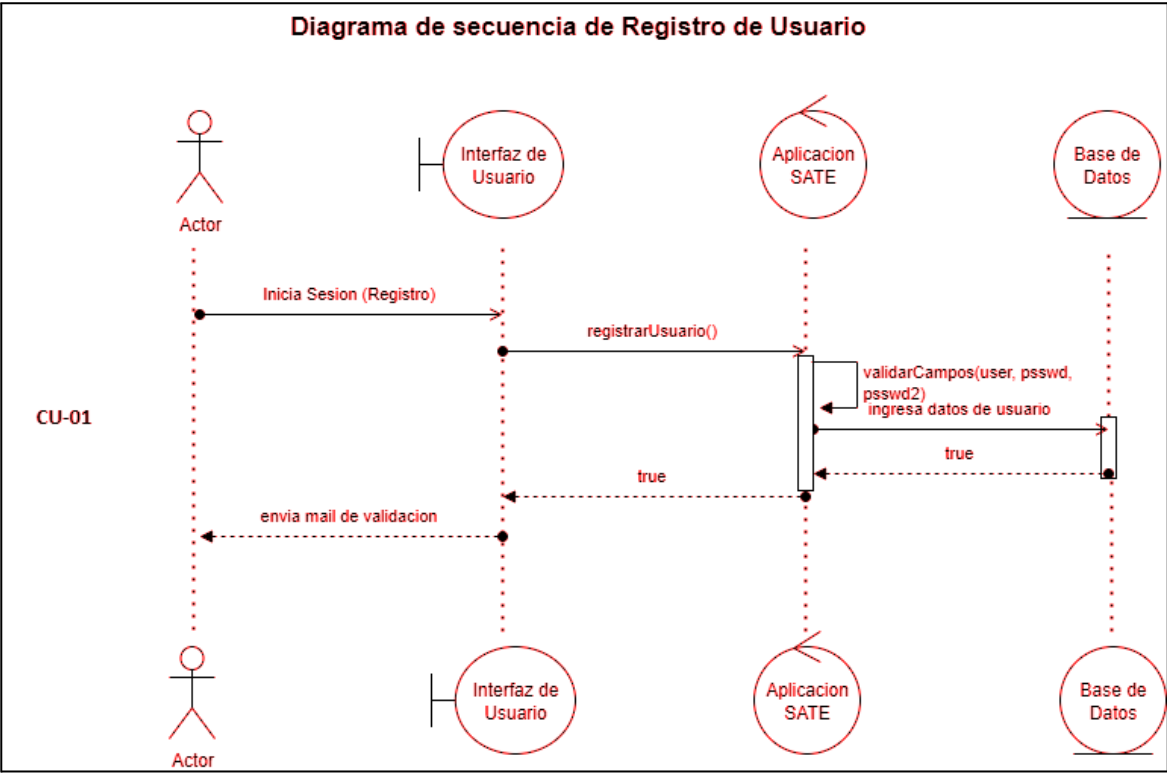


Diagrama de secuencia de Autenticacion de usuario

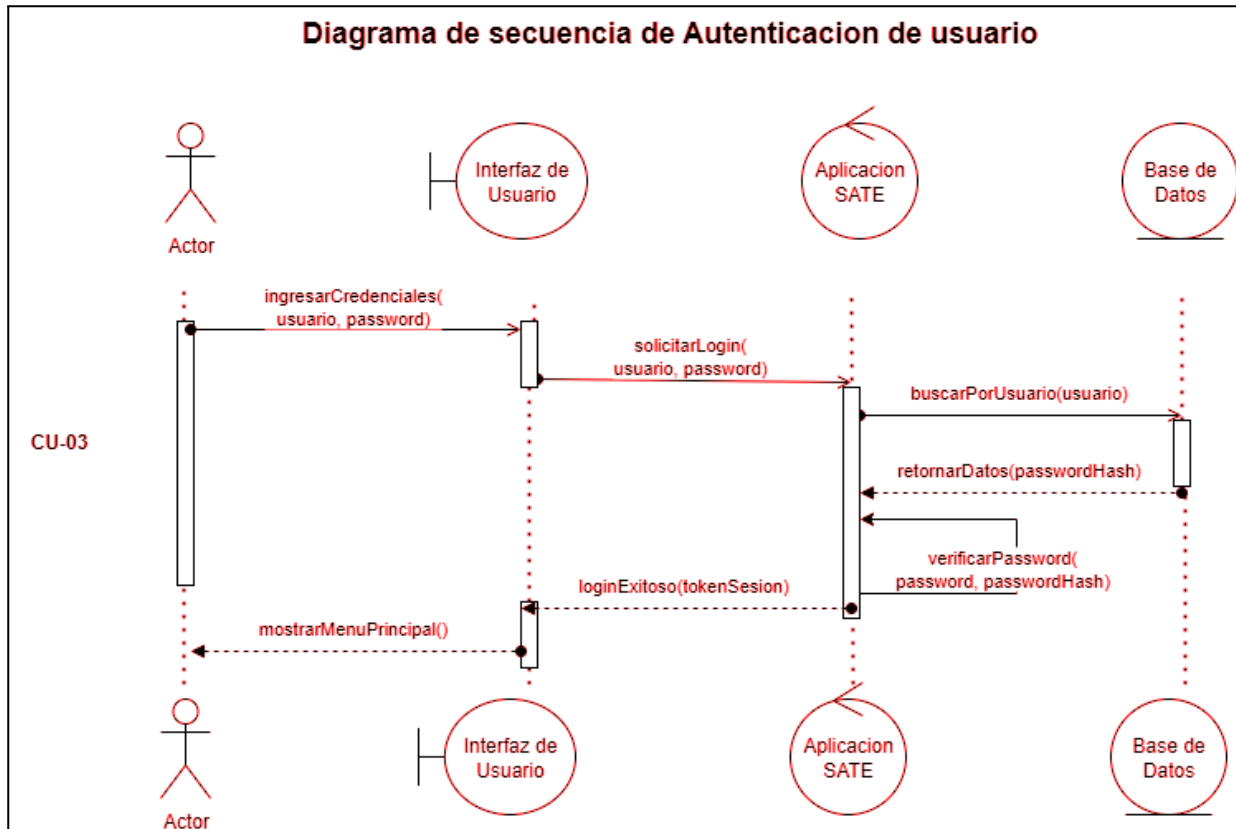


Diagrama de secuencia del caso de uso Definir Área de Interés

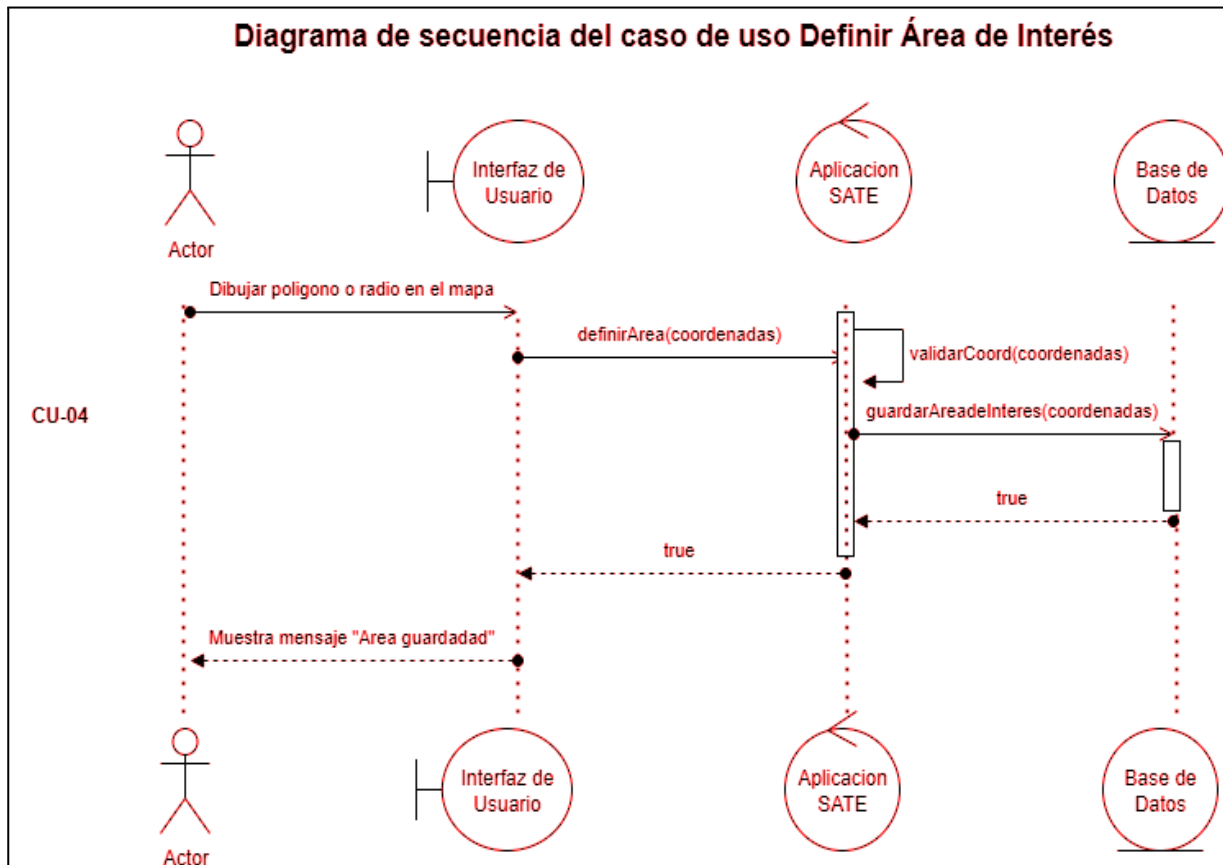


Diagrama de secuencia de Alerta de Evento

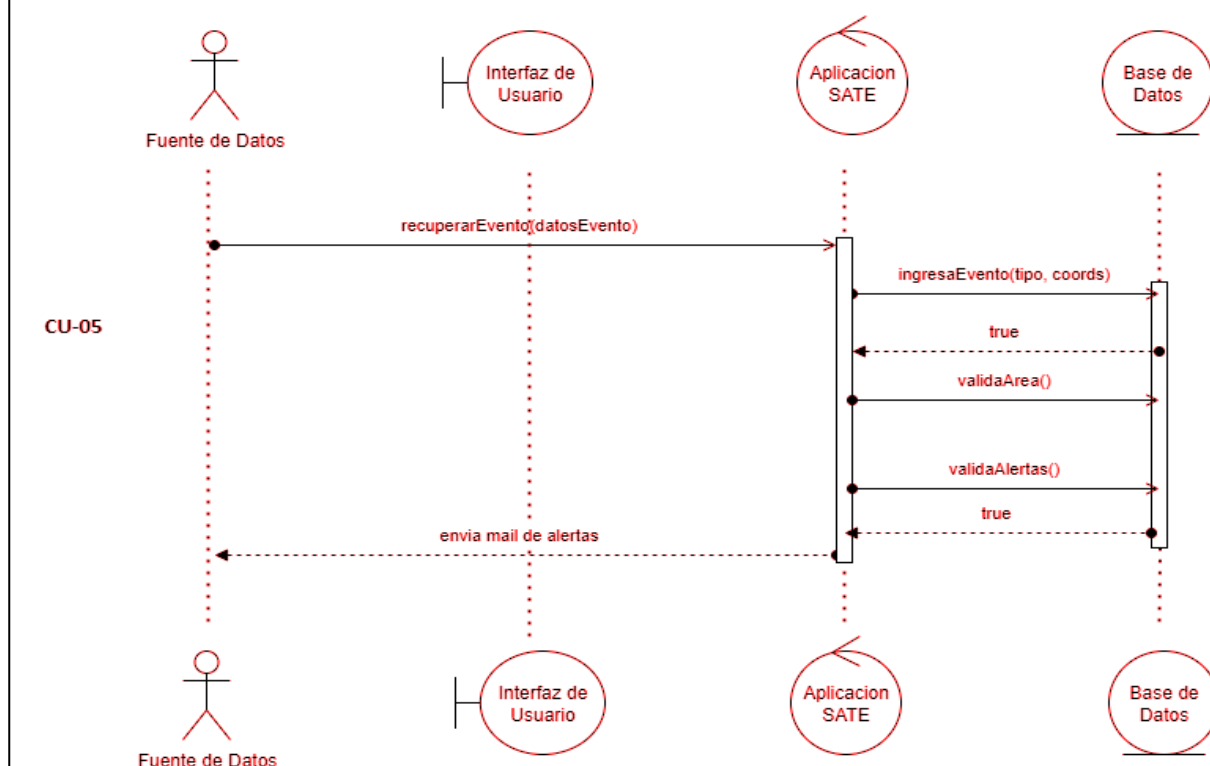


Diagrama de secuencia Reportar Evento Manualmente

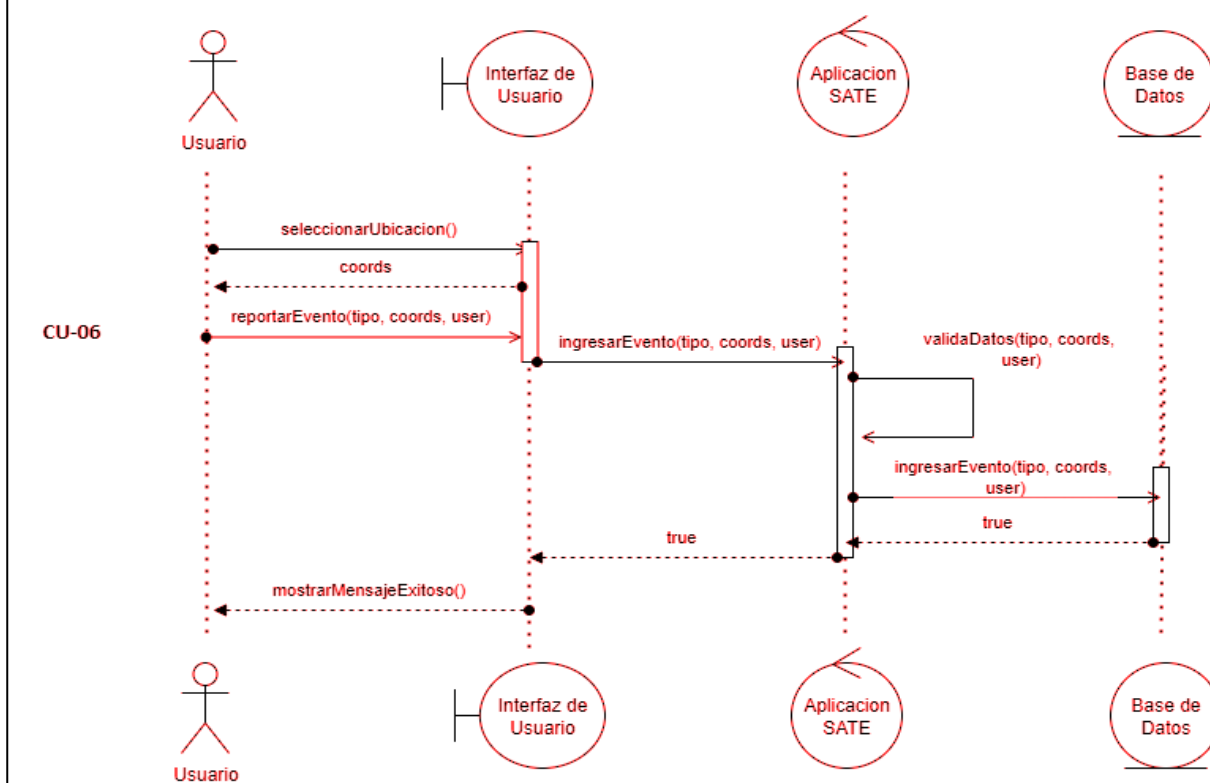


Diagrama de secuencia Gestionar Usuarios

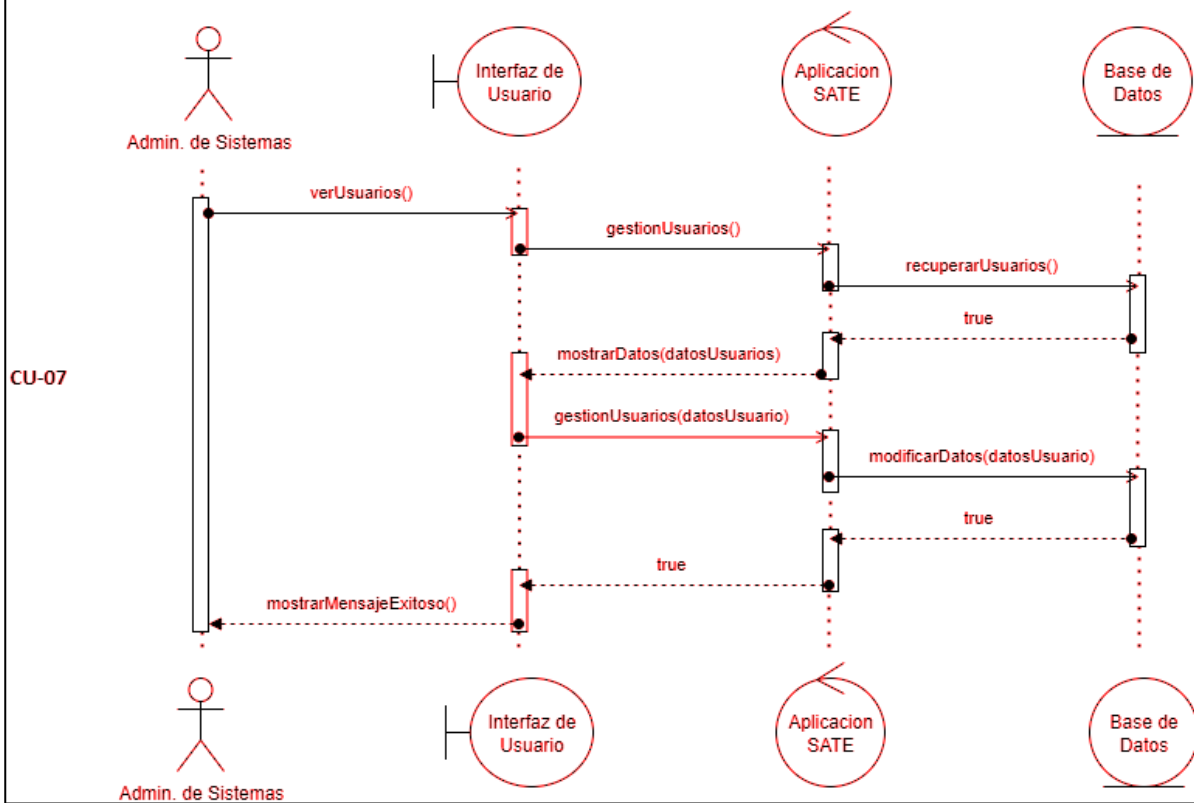


Diagrama de secuencia Validar Reportes Manuales

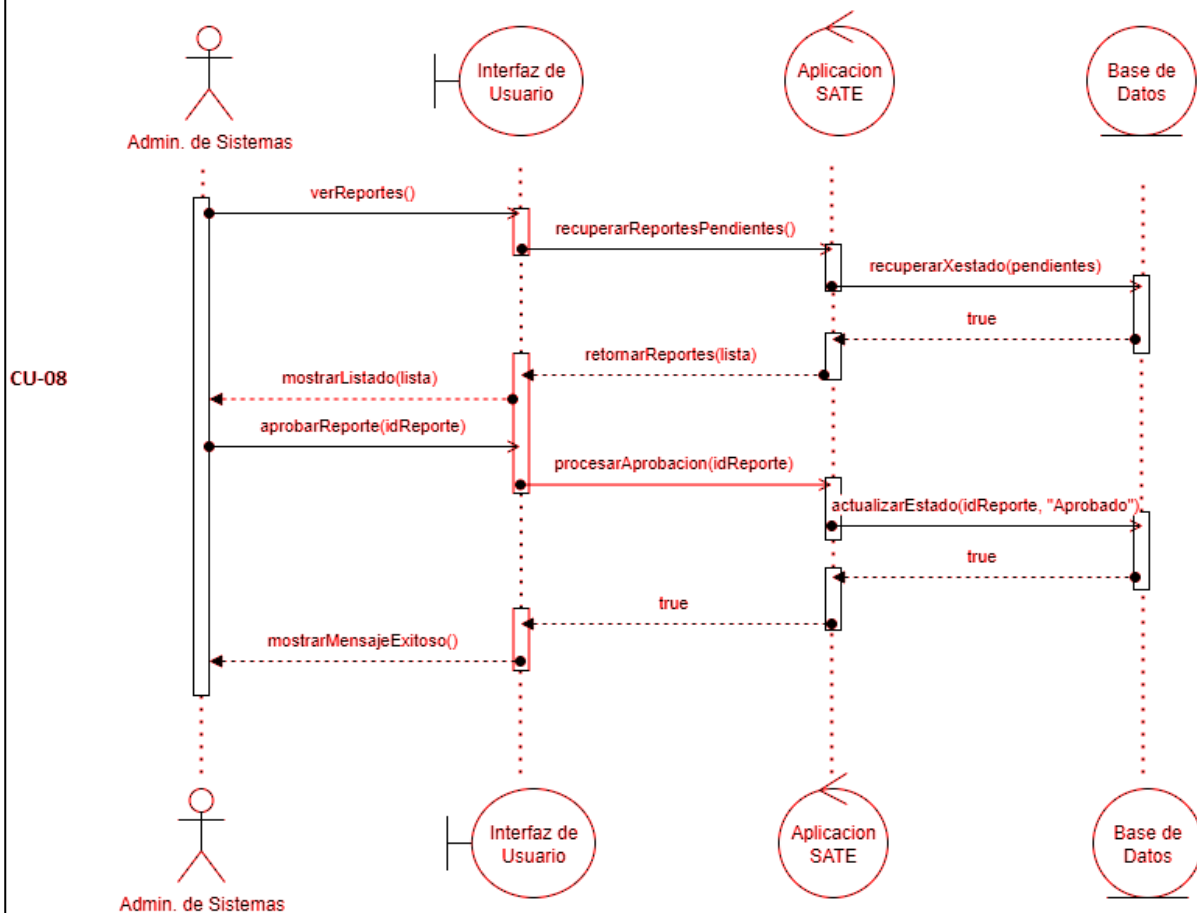


Diagrama de secuencia Integrar Nueva Fuente de Datos

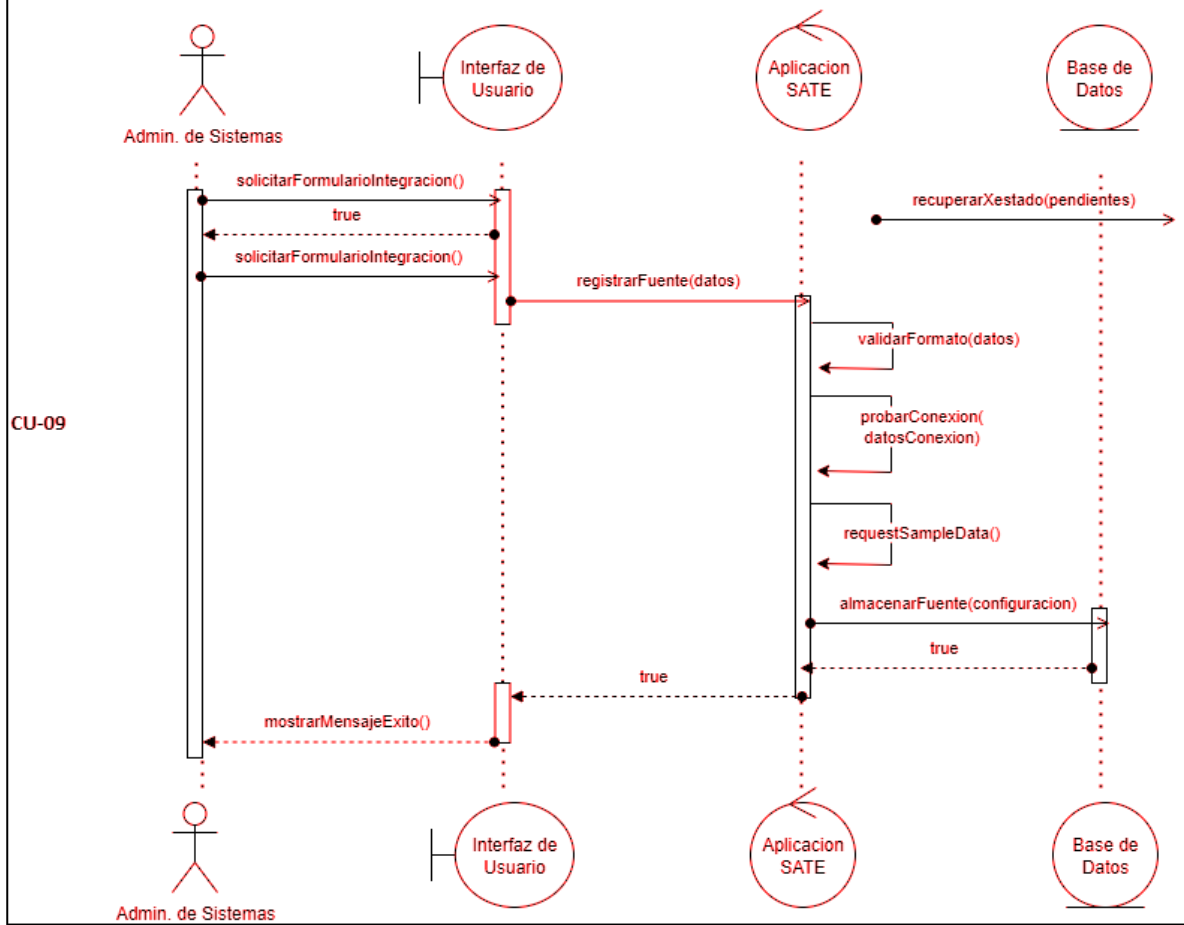
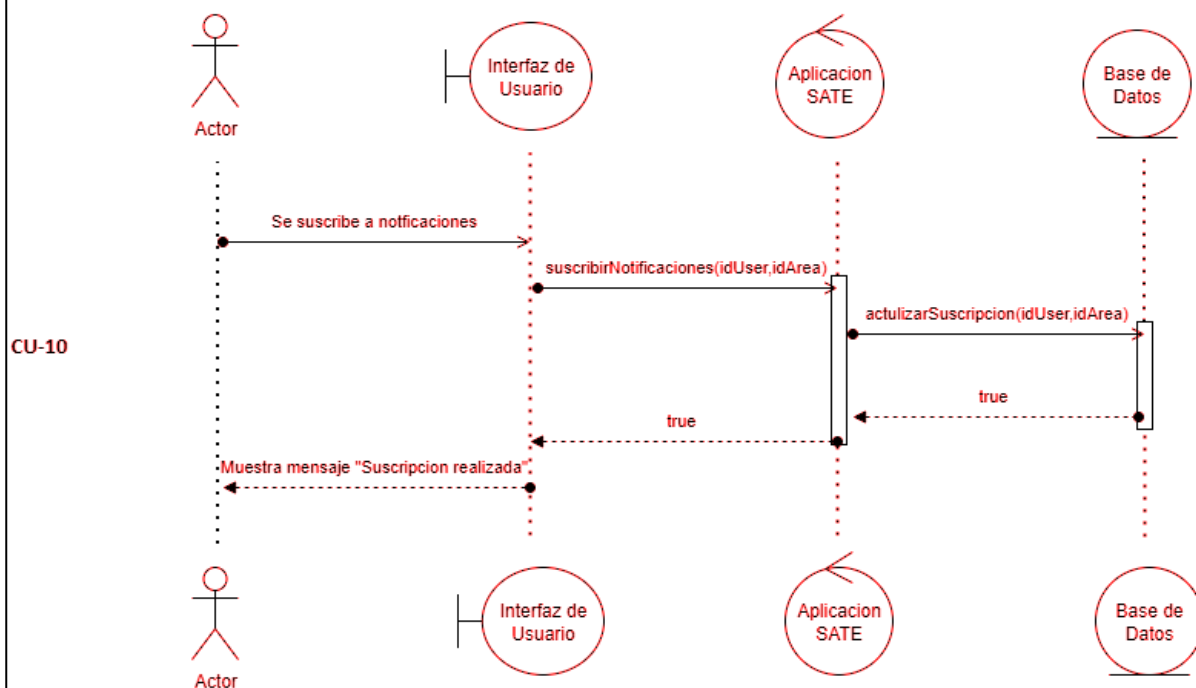
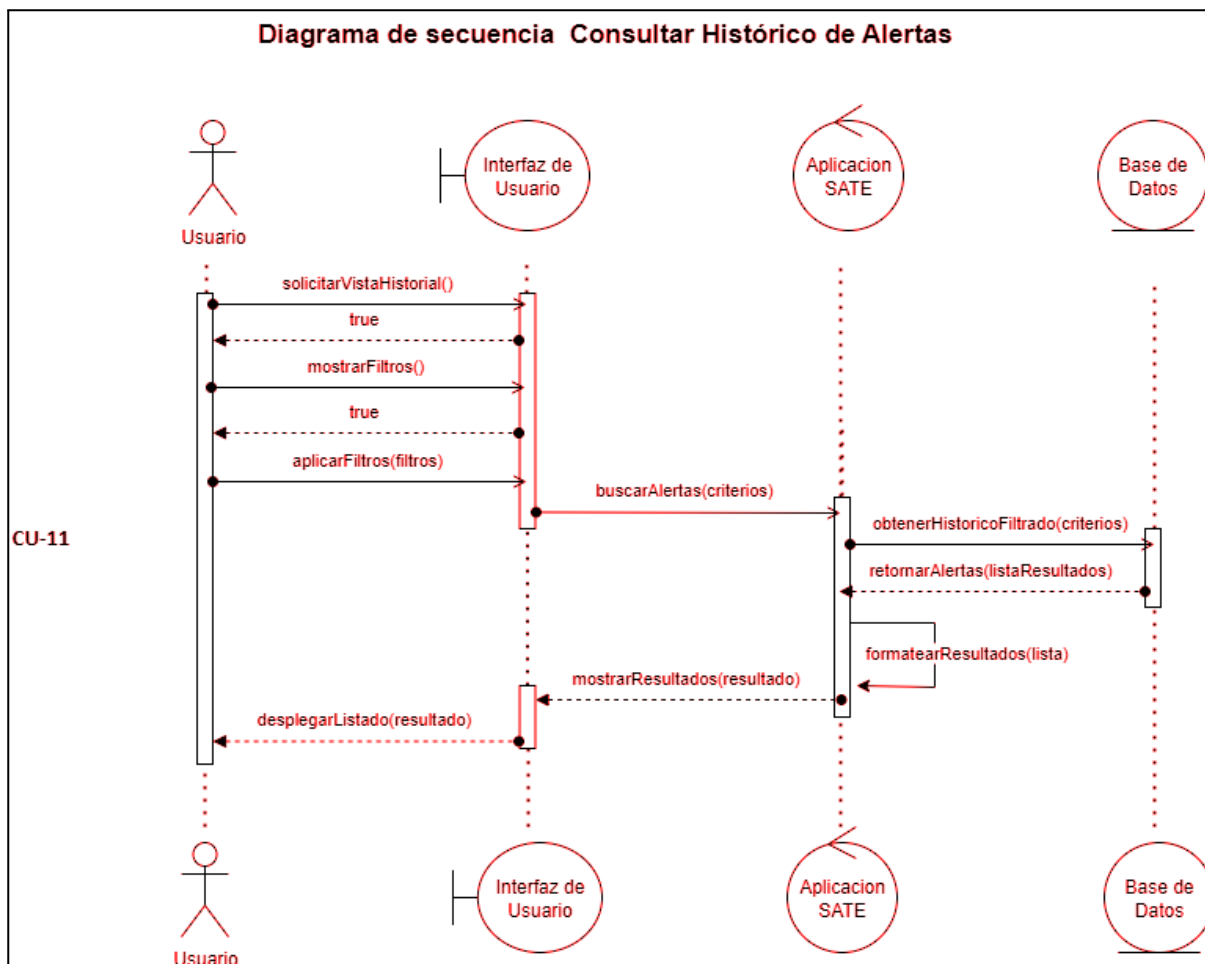


Diagrama de secuencia de la suscripcion a notificaciones

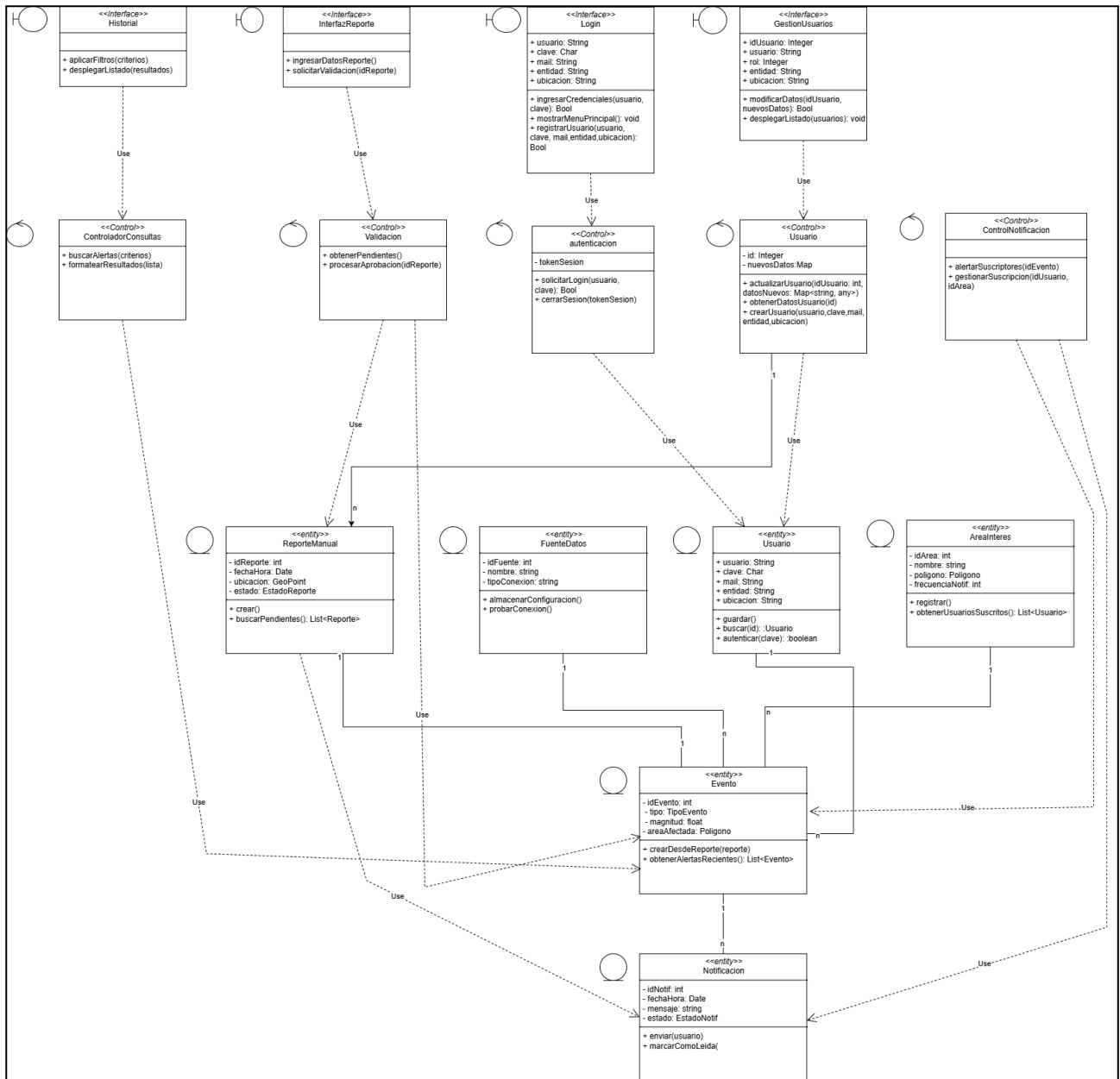




Etapa de diseño.

El siguiente diagrama es el establecimiento de la arquitectura general del software, las estructuras de datos y las interfaces que se traducirán en código. El Diagrama de Clases de Diseño detalla la organización interna del sistema, definiendo las clases, sus atributos, sus operaciones y las relaciones entre ellas.

Siguiendo las **mejores prácticas del diseño orientado a objetos y el Proceso Unificado de Desarrollo (PUD)**, las clases se han categorizado mediante estereotipos (*<<entity>>*, *<<control>>*, *<<boundary>>*) para garantizar la Separación de Responsabilidades y una alta cohesión. Esta estructura intenta ser consistente con el comportamiento dinámico definido previamente en los Diagramas de Secuencia, sirviendo como guía directa para la codificación del sistema SATE.



Etapa de Implementación

Modelo de pruebas

El objetivo general de la prueba es garantizar que el Sistema SATE cumpla integralmente con todos los Requerimientos Funcionales y No Funcionales definidos, asegurando la calidad y la fiabilidad de la información en un sistema de alertas de misión crítica.

Esto implica verificar tres aspectos fundamentales:

- **Integridad del Flujo de Datos:** Asegurar el correcto end-to-end (de extremo a extremo) del ciclo de vida de un evento: desde la captura de datos geográficos (WKT) en la Capa de Presentación, su persistencia en la Capa de Datos (MySQL), la aplicación de la lógica de negocio (Validación), hasta su correcta visualización en el componente GIS del Dashboard principal.
- **Seguridad y Acceso por Roles (RBAC):** Confirmar que el Control de Acceso Basado en Roles (RBAC) funcione de manera estricta, impidiendo que usuarios no autorizados (Ciudadanos) accedan a funciones de alto privilegio (Administración, Validación).
- **Usabilidad y Rendimiento:** Validar que la interfaz de usuario (Java Swing) sea intuitiva para todos los roles y que el sistema mantenga una respuesta ágil en la consulta y filtrado de eventos desde la base de datos (rendimiento de la capa de datos)

Caso de Uso 1: Registrarse en el Sistema

El objetivo de esta prueba es asegurar la correcta creación de una cuenta de usuario, incluyendo la validación de campos, la verificación de unicidad del correo electrónico, la encriptación de la contraseña y la persistencia de datos en la base de datos.

Nivel: Pruebas Unitarias

Objetivo	Asegurar que los métodos de validación de negocio y las funciones de criptografía (simuladas) funcionen correctamente de forma aislada.
Contexto	Se prueban métodos esenciales de la Capa de Negocio, asumiendo que las clases Usuario y ControladorUsuario implementan la lógica de validación.

ID Caso de Prueba	Componente/ Método	Precondiciones	Pasos de Prueba	Resultado Esperado

PU-USU-001	ControladorUsuario.validarEmail(email)	El email de entrada es nuevo@sate.com.	Llamar al método validarEmail() con el email de prueba.	El método retorna true si la dirección tiene un formato válido (contiene @ y un dominio, siguiendo la lógica de la expresión regular definida).
PU-PASS-002	Usuario.enscriptarContraseña(password)	Contraseña de entrada: MiClaveSegura123.	Invocar el método que realiza el <i>hashing</i> de la contraseña.	El método retorna una cadena de hash (simulación de SHA-256/bcrypt) de longitud fija y que no coincide con la cadena de entrada original.
PU-DATOS-003	ControladorUsuario.validarCampos(datos)	Se pasan datos donde el campo apellido está vacío (null o "").	Llamar al método que verifica la completitud de los campos obligatorios.	El método retorna false y lanza una excepción o un código de error que indica "Campos Incompletos" (Flujo Alternativo).

Nivel: Pruebas de Integración

Objetivo	Verificar la comunicación entre la Capa de Negocio (ControladorUsuario) y la Capa de
----------	--

	Datos (DBConnector) para asegurar la unicidad y la persistencia del nuevo registro.
Contexto	Se valida el flujo de persistencia que involucra la inserción y la consulta de existencia del email antes de insertar, utilizando los métodos de DBConnector.

ID Caso de Prueba	Componentes Integrados	Precondiciones	Pasos de Prueba	Resultado Esperado
PI-REG-DB-001	ControladorUsuario, DBConnector	La conexión a la BBDD está activa. El email test@sate.com no existe previamente en la tabla Usuario.	1. ControladorUsuario.registrarUsuario(...) es invocado. 2. Se invoca DBConnector.verificarEmailExistente(). 3. Se invoca DBConnector.insertarUsuario().	1. verificarEmailExistente() retorna false . 2. insertarUsuario() retorna true . El registro existe en la tabla Usuario y el campo contraseña está encriptado.
PI-REG-DB-002	ControladorUsuario, DBConnector	La conexión a la BBDD está activa. El email existente@sate.com ya se encuentra en la tabla Usuario.	1. ControladorUsuario.registrarUsuario(...) es invocado. 2. Se invoca DBConnector.verificarEmailExistente().	1. verificarEmailExistente() retorna true . 2. El ControladorUsuario lanza una excepción (o retorna un código de error) de "Correo Electrónico ya en uso" (Flujo Alternativo).

Nivel: Pruebas de Aceptación

Objetivo	Confirmar que el proceso de registro completo (CU-01) es usable para el Usuario No Registrado y que las notificaciones del sistema (Sistema) funcionan como se espera (Flujo Normal y Excepciones).
Contexto	Se simulan las acciones de un usuario nuevo en la interfaz RegisterScreen y se valida la respuesta del sistema al cumplir o fallar con los criterios de los campos.

ID Caso de Prueba	Escenario de Negocio	Precondiciones	Pasos de Prueba (Realizados por Usuario Final/Stakeholder)	Resultado Esperado (Validación de Negocio)
PA-FLUJO-001	Registro Exitoso	La cuenta no existe. El sistema de correo (simulado) está activo.	1. Acceder a la RegisterScreen. 2. Llenar todos los campos con datos válidos y únicos. 3. Presionar "Registrarse".	El sistema muestra un mensaje de éxito (Postcondición). El usuario recibe un correo electrónico de confirmación (Verificación del Flujo Normal).
PA-FLUJO-002	Validación de Unicidad	El email test@sate.com ya existe en la BBDD.	1. Acceder a la RegisterScreen. 2. Intentar registrar una nueva cuenta usando test@sate.com. 3. Presionar "Registrarse".	El sistema no permite el registro y muestra un mensaje de error claro indicando " El correo electrónico ya se encuentra registrado " (Flujo Alternativo).

PA-FLUJO-003	Obligatoriedad de Campos	El sistema tiene habilitada la validación de campos obligatorios.	1. Acceder a la RegisterScreen. 2. Dejar el campo "Contraseña" vacío. 3. Presionar "Registrarse".	El sistema resalta el campo faltante (Contraseña) y muestra una advertencia sin procesar el envío de datos (Flujo Alternativo).
--------------	--------------------------	---	---	--

Caso de Uso 2: Autenticarse en el Sistema

El objetivo de esta prueba es garantizar la seguridad y el acceso funcional al sistema, verificando que solo los **Usuarios Registrados** puedan iniciar sesión utilizando credenciales válidas y que los flujos alternativos (errores de credenciales y campos incompletos) sean gestionados correctamente.

Nivel: Pruebas Unitarias

Objetivo	Asegurar que los métodos de validación de entrada (campos obligatorios) y el método de comparación de contraseñas <i>hash</i> funcionen de forma aislada.
Contexto	Se prueban métodos de bajo nivel en las clases Usuario y ControladorUsuario antes de interactuar con la Capa de Datos.

ID Caso de Prueba	Componente/ Método	Precondiciones	Pasos de Prueba	Resultado Esperado
PU-LOGIN-001	ControladorUsuario.validarLogin(datos)	Los datos de entrada contienen la contraseña como null o cadena vacía ("").	Llamar al método validarLogin() con campos incompletos.	El método retorna false o lanza una excepción/código de error que indica "Campos Incompletos" (Flujo Alternativo/Excepción).

PU-PASS-002	Usuario.verificarContraseña(input, storedHash)	input (contraseña ingresada) es "Clave123"; storedHash es el <i>hash</i> de "Clave123".	Llamar al método de comparación de <i>hashes</i> .	El método retorna true , confirmando la coincidencia de la contraseña ingresada con el <i>hash</i> almacenado.
PU-PASS-003	Usuario.verificarContraseña(input, storedHash)	input (contraseña ingresada) es "ClaveErronea"; storedHash es el <i>hash</i> de "ClaveCorrecta".	Llamar al método de comparación de <i>hashes</i> .	El método retorna false , indicando un fallo de autenticación (Usuario o contraseña inválido - Excepción).

Nivel: Pruebas de Integración

Objetivo	Verificar la comunicación entre la Capa de Presentación, la Capa de Negocio (ControladorUsuario) y la Capa de Datos (DBConnector) para el proceso de autenticación.
Contexto	Se valida la secuencia completa de la verificación de credenciales, desde que la Capa de Presentación envía la solicitud hasta que se confirma la existencia del usuario y la validez de la contraseña.

ID Caso de Prueba	Componentes Integrados	Precondiciones	Pasos de Prueba	Resultado Esperado

PI-AUT H-DB- 001	LoginScreen, ControladorUsuario, DBConnector	El email test@sate.com existe en la DB con un <i>hash</i> de contraseña válido.	1. La LoginScreen envía test@sate.com y la contraseña correcta a ControladorUsuario.autenticar(). 2. ControladorUsuario consulta al DBConnector.	DBConnector recupera el <i>hash</i> . ControladorUsuario o verifica el <i>hash</i> y retorna el objeto Usuario (o un token de sesión).
PI-AUT H-DB- 002	LoginScreen, ControladorUsuario, DBConnector	El email inexistente@sate.com no existe en la tabla Usuario.	1. La LoginScreen envía el email inexistente y una contraseña cualquiera a ControladorUsuario.autenticar(). 2. ControladorUsuario consulta al DBConnector.	DBConnector retorna null o un código de "usuario no encontrado". ControladorUsuario o lanza una excepción de "Usuario o contraseña inválido" (Excepción).
PI-AUT H-DB- 003	LoginScreen, ControladorUsuario, DBConnector	El email test@sate.com existe, pero la contraseña ingresada es incorrecta.	1. ControladorUsuario.autenticar() recupera el <i>hash</i> del email. 2. La función de verificarContraseña() compara el <i>hash</i> y falla.	ControladorUsuario o lanza una excepción de "Usuario o contraseña inválido" (Excepción), sin especificar si falló el usuario o la contraseña por motivos de seguridad.

Nivel: Pruebas de Aceptación

Eje	Descripción

Objetivo	Confirmar que el flujo de autenticación es rápido, seguro y lleva al usuario a la interfaz correcta según su rol (por ejemplo, AdminScreen o MainDashboard).
Contexto	Se simula el uso por parte de usuarios con diferentes roles para validar la segregación de acceso y la usabilidad de la interfaz LoginScreen.

ID Caso de Prueba	Escenario de Negocio	Precondiciones	Pasos de Prueba (Realizados por Usuario Final/Stakeholder)	Resultado Esperado (Validación de Negocio)
PA-AUTH-001	Inicio de Sesión Exitoso (Rol Básico)	El usuario ciudadano@sate.com está registrado y activo.	1. Acceder a la LoginScreen. 2. Ingresar credenciales correctas. 3. Presionar "Iniciar Sesión".	El sistema cierra la LoginScreen y abre la vista principal del MainDashboard (Flujo Normal).
PA-AUTH-002	Inicio de Sesión Exitoso (Rol Admin)	El usuario admin@sate.com está registrado con rol Administrador.	1. Acceder a la LoginScreen. 2. Ingresar credenciales correctas. 3. Presionar "Iniciar Sesión".	El sistema cierra la LoginScreen y abre la vista del AdminScreen (Validación de la lógica de roles).
PA-AUTH-003	Credenciales Inválidas	El usuario ingresa un email registrado, pero la contraseña es incorrecta.	1. Ingresar email correcto y contraseña incorrecta. 2. Presionar "Iniciar Sesión".	El sistema no avanza de pantalla y muestra un único mensaje de error ("Usuario o contraseña inválido") sin exponer el motivo exacto del fallo (Excepción).

PA-AUTH-004	Usabilidad de la Pantalla	Usuario de prueba.	1. Acceder a la LoginScreen. 2. No ingresar nada en el campo contraseña y hacer clic en el botón de "Iniciar Sesión".	El sistema resalta el campo de la contraseña y muestra un mensaje solicitando completar el dato, sin lanzar un error de conexión (Validación de la Capa de Presentación).
--------------------	---------------------------	--------------------	---	---

Caso de Uso 3: Visualizar Mapa de Alertas

El Caso de Uso 3 (CU-03: Visualizar Mapa de Alertas) es fundamental, ya que valida el corazón geoespacial del sistema y la Capa de Presentación.

El objetivo de esta prueba es asegurar la correcta recuperación de eventos desde la base de datos y su representación gráfica precisa y eficiente en el componente GIS, cumpliendo con los requisitos de performance (RNF-04).

Nivel: Pruebas Unitarias

Objetivo	Asegurar que la entidad Evento pueda exponer sus coordenadas para el dibujo del mapa y que el componente gráfico pueda manejar escenarios de datos nulos.
Contexto	Pruebas aisladas en la entidad Evento y en el GISMapPanel (simulado) antes de la interacción con el controlador o la BBDD.

ID Caso de Prueba	Componente/ Método	Precondiciones	Pasos de Prueba	Resultado Esperado
-------------------	--------------------	----------------	-----------------	--------------------

PU-EVT-001	Evento.getCoordenadas()	Se instancia un objeto Evento donde areaAfectada es POINT(-65.01 -40.50) y tiene el método de extracción de coordenadas.	Llamar al método getCoordenadas() del objeto Evento.	El método retorna un <i>array</i> de strings ["-65.01", "-40.50"], listo para ser consumido por la lógica de dibujo del mapa.
PU-GIS-002	GISMapPanel.setEventos(list)	El GISMapPanel es inicializado. Se le pasa una lista de Evento completamente vacía.	Llamar a setEventos([]) y forzar el repintado (paintComponent()).	El panel no dibuja marcadores y muestra la cadena "No hay eventos activos para mostrar." (Validación del Flujo Alternativo).

Nivel: Pruebas de Integración

Objetivo	Verificar el flujo de datos completo para la visualización: desde la solicitud de la interfaz hasta la recuperación y transferencia de los datos de la base de datos.
Contexto	Se enfoca en la interacción entre la Capa de Presentación (MainDashboard), la Capa de Negocio (ControladorEvento) y la Capa de Datos (DBConnector) para obtener los eventos.

ID Caso de	Componentes Integrados	Precondiciones	Pasos de Prueba	Resultado Esperado
------------	------------------------	----------------	-----------------	--------------------

Prueba				
PI-VIEW-001	MainDashboard, ControladorEvento, DBConnector	La BBDD contiene 50 registros de Evento activos. La conexión está activa.	El MainDashboard invoca ControladorEvento.obtenerEventosActivos() al cargar.	ControladorEvento retorna la lista completa (50 objetos Evento). El MainDashboard recibe la lista y la pasa con éxito al GISMapPanel.
PI-VIEW-002	DBConnector, ControladorEvento	Se simula un error de conectividad o una caída temporal de la BBDD.	El MainDashboard invoca ControladorEvento.obtenerEventosActivos().	DBConnector lanza una SQLException. ControladorEvento debe capturar la excepción y retornar una lista vacía, informando el error a la Capa de Presentación para que muestre un mensaje de "Error de carga de datos" .
PI-VIEW-003	MainDashboard, ControladorEvento, GISMapPanel	ControladorEvento retorna una lista de 5 eventos con coordenadas válidas.	1. MainDashboard recibe la lista y la pasa a GISMapPanel.setEventos(). 2. Se verifica que la tabla (JTable) esté poblada.	Los datos de la tabla deben coincidir con la lista. El GISMapPanel debe invocar repaint() y la simulación gráfica de los 5 marcadores debe ser visible

				en el panel.
--	--	--	--	--------------

Nivel: Pruebas de Aceptación

Objetivo	Validar que la interfaz de usuario es efectiva para la toma de decisiones, que el sistema cumple con el RNF-04 (Rendimiento) y que la interacción con los elementos GIS es funcional.
Contexto	Se prueban los flujos de interacción del usuario con el MainDashboard y la funcionalidad de filtrado dinámico.

ID Caso de Prueba	Escenario de Negocio	Precondiciones	Pasos de Prueba (Realizados por Usuario Final/Stakeholder)	Resultado Esperado (Validación de Negocio)
PA-GIS-001	Velocidad de Carga (RNF-04)	Usuario autenticado. La BBDD tiene 100 eventos activos.	1. El usuario accede a la sección de mapa (MainDashboard). 2. Se mide el tiempo transcurrido hasta que todos los 100 marcadores están dibujados en el mapa.	El tiempo de carga y dibujo no debe superar los 3 segundos (Validación crítica del RNF-04, que requiere una respuesta ágil).

PA-GIS-002	Flujo de Visualización Detallada	El mapa está cargado con múltiples marcadores.	1. El actor hace clic sobre un marcador de evento en el GISMapPanel.	La interfaz muestra un cuadro de diálogo o un panel adyacente que contiene al menos 3 campos de detalle (ej: "Hora de Detección", "Fuente", "Intensidad") correspondientes a ese evento (Flujo Normal, paso 4).
PA-GIS-003	Filtrado Dinámico y Coherencia (RF-03)	El MainDashboard está cargado con eventos de tipo A y B. El filtro está en "Todos".	1. El actor selecciona el filtro por "Tipo A" en los controles. 2. Presiona el botón "Aplicar Filtros".	La JTable solo muestra eventos de Tipo A. El GISMapPanel refleja este cambio inmediatamente , eliminando los marcadores de Tipo B (Validación de la coherencia entre las vistas y el RF-03).
PA-GIS-004	Carga en Escenario de Calma	El ControladorEvento confirma que no hay eventos activos en la BBDD.	1. El usuario accede al MainDashboard.	El GISMapPanel ocupa el espacio de la ventana pero muestra de forma clara, visible y legible el mensaje: "No hay alertas activas en el momento." (Validación del Flujo Alternativo).

Caso de Uso 4: Definir Área de Interés

El Caso de Uso 4 (CU-04: Definir Área de Interés) es crucial para la personalización del servicio de alertas. Requiere una validación rigurosa de la funcionalidad GIS (dibujo de polígonos) y la gestión de las reglas de negocio (límite de áreas).

El objetivo de esta prueba es asegurar que un usuario autenticado pueda definir y persistir áreas geográficas personalizadas, que las herramientas de dibujo GIS funcionen correctamente y que se cumplan las reglas de límite por usuario.

Nivel: Pruebas Unitarias

Objetivo	Asegurar la correcta generación del formato geoespacial WKT (POLYGON) a partir de las coordenadas de dibujo, y validar las reglas de negocio aisladas, como el límite de áreas.
Contexto	Se prueban los métodos de la entidad o clase utilitaria encargada del manejo de áreas geográficas (AreaInteres o lógica dentro del ControladorUsuario).

ID Caso de Prueba	Componente/ Método	Precondicion es	Pasos de Prueba	Resultado Esperado
PU-AREA-001	AreaInteres.generarWKT(coords)	El <i>input</i> son 4 pares de Lat/Lon válidos que definen un polígono cerrado (ej: [lon1 lat1, lon2 lat2, lon3 lat3, lon1 lat1]).	Llamar al método generarWKT () con los pares de coordenadas del polígono.	El método retorna la cadena WKT válida en el formato POLYGON((lon1 lat1, lon2 lat2, lon3 lat3, lon1 lat1)).
PU-LIMITE-002	ControladorUsuario.verificarLimiteAreas(user)	El usuario de prueba ya tiene definido el número máximo permitido de áreas de interés (regla: 5 áreas).	Llamar al método que verifica el límite de áreas para el usuario.	El método retorna false (o lanza una excepción de negocio) indicando que se alcanzó el límite.

PU-COORD-003	AreaInteres.validarGeometria(wkt)	El WKT de entrada es inválido (ej: solo dos puntos, no un polígono cerrado).	Invocar el validador de geometría.	El método retorna false , indicando que la geometría no cumple con el requisito de ser un polígono válido (RNF-05).
---------------------	-----------------------------------	--	------------------------------------	--

Nivel: Pruebas de Integración

Objetivo	Verificar el flujo de persistencia completo: desde la Capa de Negocio (ControladorUsuario) que recibe el WKT, hasta la Capa de Datos (DBConnector) que lo inserta, asegurando el vínculo con el usuario.
Contexto	Se valida la interacción entre el controlador y la base de datos para la gestión de las áreas de interés.

ID Caso de Prueba	Componentes Integrados	Precondiciones	Pasos de Prueba	Resultado Esperado
PI-AR EA-D B-001	ControladorUsuario, DBConnector	Conexión activa. El objeto AreaInteres contiene un POLYGON WKT válido y un nombre.	1. ControladorUsuario.guardarAreaInteres(area, user) es invocado. 2. DBConnector.insertarAreaInteres() es invocado.	DBConnector retorna true (éxito en la inserción). El nuevo registro en la tabla de la BBDD está vinculado al ID del usuario y el campo de coordenadas

				contiene el WKT.
PI-AR EA-D B-002	ControladorUsuario, DBConnector	El usuario ID=201 tiene 4 áreas guardadas previamente en la BBDD.	<p>1. ControladorUsuario.obtenerAreasDeInteres(ID=201) es invocado.</p> <p>2. La Capa de Negocio procesa la información devuelta por DBConnector.</p>	El ControladorUsuario retorna una Lista (List<AreaInterests>) con exactamente 4 objetos y sus respectivas coordenadas WKT.
PI-AR EA-D B-003	ControladorUsuario, DBConnector	DBConnector simula un error de constraint (ej: nombre de área de interés duplicado para el mismo usuario).	ControladorUsuario.guardarAreaInteres(area, user) es invocado.	DBConnector lanza una SQLException. ControladorUsuario la captura y la propaga como un error de negocio que indica " El nombre del área ya está en uso ".

Nivel: Pruebas de Aceptación

Objetivo	Confirmar la usabilidad de las herramientas de dibujo GIS, la claridad de la respuesta del sistema al guardar, y la correcta aplicación del Flujo Alternativo (Límite de Áreas).
Contexto	Se prueban las interacciones del usuario final en la interfaz gráfica (simulación del mapa interactivo) para la creación de un área.

ID Caso de Prueba	Escenario de Negocio	Precondiciones	Pasos de Prueba (Realizados por Usuario Final/Stakeholder)	Resultado Esperado (Validación de Negocio)
PA-AREA-001	Creación de Polígono Exitoso	Usuario autenticado. El usuario no ha alcanzado el límite de áreas.	1. Navegar a la sección de configuración de alertas. 2. Usar las herramientas de dibujo para trazar un polígono de 5 vértices . 3. Ingresar un nombre ("Mi Empresa"). 4. Presionar "Guardar Área".	El sistema muestra un mensaje de confirmación ("Área guardada con éxito"). El polígono dibujado se mantiene visible en el mapa y aparece en la lista de áreas del usuario.
PA-AREA-002	Validación de Límite Alcanzado	Usuario autenticado. El usuario tiene 5 áreas guardadas (límite máximo simulado).	1. Navegar a la sección de configuración. 2. Intentar dibujar una sexta área y presionar "Guardar Área".	El sistema no guarda el área y muestra un mensaje de advertencia claro en la interfaz: "Límite de Áreas Alcanzado: 5/5. No puede añadir más." (Validación del Flujo Alternativo).
PA-AREA-003	Usabilidad de Herramientas GIS	Usuario autenticado.	1. El actor selecciona la herramienta de dibujo (polígono). 2. El actor intenta presionar el botón "Guardar Área" antes de cerrar el polígono (antes de que la geometría sea válida).	El botón "Guardar Área" permanece deshabilitado o el sistema muestra un mensaje de error que guía al usuario a cerrar la figura antes de la confirmación.

Caso de Uso 5: Alerta de Evento

El Caso de Uso 5 (CU-05: Alerta de Evento) se centra en la lógica de backend y el proceso automático de geocercado para enviar alertas personalizadas. Es crítico para validar la funcionalidad geoespacial (RF-10) y el rendimiento (RNF-04).

El objetivo de esta prueba es asegurar la ejecución correcta y eficiente del proceso de geocercado, garantizando que solo los usuarios cuya área de interés es intersectada por un nuevo evento reciban una notificación.

Nivel: Pruebas Unitarias

Objetivo	Asegurar la precisión de la lógica de geocercado (punto-en-polígono) y la función de envío de notificaciones de forma aislada.
Contexto	Se prueban métodos utilitarios críticos, como el servicio de geocercado y el servicio de notificación (ambos simulados en la Capa de Negocio).

ID Caso de Prueba	Componente/ Método	Precondiciones	Pasos de Prueba	Resultado Esperado
PU-GEO-001	GeocercadoService.isInside(eventWKT, areaWKT)	eventWKT es un POINT con coordenadas interiores al areaWKT (POLYGON) de prueba.	Llamar a isInside() con coordenadas que caen dentro del polígono.	La función retorna true , confirmando la coincidencia del área de interés.
PU-GEO-002	GeocercadoService.isInside(eventWKT, areaWKT)	eventWKT es un POINT con coordenadas exteriores al areaWKT (POLYGON) de prueba.	Llamar a isInside() con coordenadas que caen fuera del polígono.	La función retorna false , indicando que el evento no intersecta el área de interés (Flujo Alternativo).

PU-NOT-003	NotificacionService.enviarAlerta(details, email)	El email de destino es válido. El detalle del evento incluye tipo, ubicación y hora.	Invocar enviarAlerta() con datos simulados y verificar el formato del mensaje.	El método retorna true (simulación de envío exitoso). El cuerpo del correo (simulado) incluye los detalles requeridos de la alerta (ubicación del evento, hora, área afectada).
-------------------	--	--	--	--

Nivel: Pruebas de Integración

Objetivo	Verificar la ejecución secuencial del proceso de alerta: desde la detección del evento hasta la activación de la notificación, pasando por la consulta de áreas de interés.
Contexto	Se valida la interacción completa entre el ControladorEvento, el DBConnector y el servicio de Geocercado al detectar un nuevo evento.

ID Caso de Prueba	Componentes Integrados	Precondiciones	Pasos de Prueba	Resultado Esperado
PI-ALERT-001	ControladorEvento, DBConnector, GeocercadoService	BBDD contiene 10 áreas de interés. Se inyecta un nuevo Evento que	1. ControladorEvento.procesarNuevoEvento(evento) es invocado. 2. DBConnector recupera las 10 áreas.	El ControladorEvento identifica al Usuario A y solo invoca la función de envío de notificación para su email.

		coincide con el área del Usuario A.	3. El controlador itera y llama a <code>GeocercadoService.isInside()</code> 10 veces.	
PI-ALERT-002	ControladorEvento, DBConnector, NotificacionService	Evento detectado que no coincide con ninguna de las áreas guardadas en la BBDD.	<p>1. <code>ControladorEvento.procesarNuevoEvento()</code> es invocado.</p> <p>2. La lógica de geocercado finaliza sin encontrar coincidencias.</p>	El sistema no invoca el <code>NotificacionService.enviarAlerta()</code> para ningún usuario. El evento se persiste en la tabla Evento y está listo para ser mostrado en el mapa general (Flujo Alternativo).
PI-ALERT-003	ControladorEvento, DBConnector	El DBConnector lanza una <code>SQLException</code> al intentar recuperar la lista de áreas de interés.	<code>ControladorEvento.procesarNuevoEvento()</code> es invocado.	El sistema registra el error en un <i>log</i> interno (RNF-04 - el proceso no debe detenerse por una falla de <i>logging</i> o DB temporal) y no envía notificaciones , pero el evento debe ser guardado en la tabla Evento.

Nivel: Pruebas de Aceptación

Objetivo	Validar que el usuario reciba la alerta proactiva y que el sistema maneje los escenarios de coincidencia y no coincidencia de acuerdo con las expectativas del negocio (RF-10).
Contexto	Se utiliza un simulador de detección de eventos y se verifican las bandejas de entrada de los usuarios de prueba.

ID Caso de Prueba	Escenario de Negocio	Precondiciones	Pasos de Prueba (Realizados por Usuario Final/Stakeholder)	Resultado Esperado (Validación de Negocio)
PA-ALERTA-001	Notificación Proactiva Exitosa	El Usuario A tiene una AreaInteres definida. El sistema está funcionando.	<p>1. Se registra la detección de un nuevo evento que cae dentro del área del Usuario A.</p> <p>2. El actor verifica el correo electrónico del Usuario A.</p>	El Usuario A recibe la alerta personalizada en un tiempo aceptable (validando RNF-04). La alerta incluye la hora, la ubicación y el tipo de riesgo.
PA-ALERTA-002	Foco Fuera de Área (No Notificación)	El Usuario B tiene una AreaInteres definida. Se registra un evento que cae fuera del área del Usuario B.	<p>1. El actor registra la detección del evento.</p> <p>2. Se verifica la bandeja de entrada del Usuario B.</p>	El Usuario B no recibe la notificación personalizada. El evento sí debe ser visible en el mapa general del MainDashboard (Validación del Flujo Alternativo).
PA-ALERTA-003	Múltiples Coincidencias	Los Usuarios C y D tienen áreas de interés que coinciden con el mismo evento.	<p>1. Se registra la detección del evento.</p> <p>2. Se verifican las bandejas de entrada de C y D.</p>	Tanto el Usuario C como el Usuario D reciben la alerta personalizada de forma independiente y concurrente (Validación del RF-10 y la escalabilidad del servicio).

PA-ALERTA-004	Fallo de Notificación (Excepción)	Se activa la excepción de envío de correo electrónico.	<p>1. El sistema intenta enviar una alerta (simulando un fallo).</p> <p>2. El actor revisa el estado del sistema.</p>	La alerta no llega al usuario. El sistema registra el fallo del envío en su bitácora (log) y la función del ControladorEvento retorna un estado de "Fallo en el envío", pero el evento se marca como procesado internamente.
----------------------	-----------------------------------	--	---	--

Caso de Uso 6: Reportar Evento Manualmente

El Caso de Uso 6 (CU-06: Reportar Evento Manualmente) valida el punto de entrada de información asistida por el usuario, siendo crucial para la integridad de los datos y la posterior validación por parte de un administrador.

El objetivo de esta prueba es asegurar que los usuarios puedan ingresar reportes de eventos de manera exitosa y que el sistema valide los datos requeridos, guardando el reporte en la base de datos con el estado inicial de "**Pendiente de Validación**".

Nivel: Pruebas Unitarias

Objetivo	Asegurar que los métodos de la Capa de Presentación generen correctamente la geometría WKT (POINT) y que la Capa de Negocio pueda verificar los datos obligatorios antes de la persistencia.
Contexto	Pruebas aisladas en la lógica de ReporteManual y ControladorEvento para validar la estructura del dato y los campos requeridos.

ID Caso de Prueba	Componente/ Método	Precondiciones	Pasos de Prueba	Resultado Esperado
-------------------	--------------------	----------------	-----------------	--------------------

PU-REP-001	ReporteManualScreen.generarWKT()	Coordenadas de entrada válidas: Latitud = -34.60 y Longitud = -58.38.	Llamar al método de generación WKT con los datos.	El método retorna la cadena WKT POINT(-58.38 -34.60) (validando el formato WKT y el orden Lon/Lat).
PU-CTRL-002	ControladorEvento.validarReporte(data)	Los datos de entrada contienen la ubicación como null o vacía (""), pero el resto de campos están completos.	Llamar al método de validación de negocio.	El método retorna false o lanza una excepción/código de error que indica "Ubicación obligatoria" (Validación del Flujo Alternativo: Datos incompletos).
PU-REP-003	ReporteManual.asignarEstado()	Se inicializa un nuevo objeto ReporteManual para la base de datos.	Llamar a la lógica que asigna el estado inicial del reporte.	El objeto ReporteManual tiene el atributo estado asignado con el valor "Pendiente de Validación" .

Nivel: Pruebas de Integración

Objetivo	Verificar la secuencia completa de persistencia del reporte: desde que el ControladorEvento recibe el reporte hasta que DBConnector lo inserta en la tabla correcta con el estado de validación requerido.
-----------------	--

Contexto	Se valida la interacción entre el controlador y la base de datos para la gestión del flujo normal y la persistencia de la geometría WKT.
-----------------	--

ID	Componentes Integrados	Precondiciones	Pasos de Prueba	Resultado Esperado
PI-SAVE-001	ReporteManualScreen, ControladorEvento, DBConnector	El usuario ID=101 ha ingresado todos los datos obligatorios.	1. La ReporteManualScreen invoca ControladorEvento.guardarReporte(). 2. DBConnector.insertarReporteManual() es invocado.	DBConnector retorna true (éxito en la inserción). El registro en la BBDD existe, está vinculado al ID del usuario 101 y tiene el estado "Pendiente de Validación" .
PI-SAVE-002	ControladorEvento, DBConnector	Se intenta guardar un reporte donde el tipo de catástrofe (foco o inundación) no es válido según los valores permitidos en la DB (error de <i>constraint</i>).	ControladorEvento.guardarReporte() es invocado. DBConnector intenta la inserción.	DBConnector lanza una SQLException (Violación de CHECK constraint). ControladorEvento la captura y la propaga como un error de negocio: "Tipo de catástrofe inválido" .

PI-SAVE-003	ReporteManualScreen, ControladorEvento	El usuario incluye una descripción opcional de 500 caracteres y no incluye fotos (Flujo Normal, paso 3).	ControladorEvento.guardarReporte() es invocado y procesa la descripción larga.	El reporte se guarda exitosamente. Al recuperar el reporte de la BBDD, el campo descripción no está truncado (se guarda la longitud máxima).
--------------------	---	---	--	---

Nivel: Pruebas de Aceptación

Objetivo	Confirmar la usabilidad de la interfaz de reporte, la correcta aplicación del Flujo Alternativo (datos incompletos) y la confirmación visual de la recepción del reporte por parte del sistema.
Contexto	Se simula el uso por parte de un Usuario Registrado en la interfaz ReporteManualScreen.

ID Caso de Prueba	Escenario de Negocio	Precondiciones	Pasos de Prueba (Realizados por Usuario Final/Stakeholder)	Resultado Esperado (Validación de Negocio)
PA-REPORTE-001	Envío Exitoso y Confirmación	Usuario autenticado. Todos los campos obligatorios se completan (Coordenadas, Tipo).	1. Navegar a la función de reporte manual. 2. Ingresar todos los datos. 3. Presionar "Confirmar Reporte".	El sistema muestra un mensaje de éxito ("Reporte recibido y pendiente de validación"). La ventana de reporte se cierra o se reinicia (Flujo Normal, paso 7).

PA-REPORTE-002	Prevención por Datos Incompletos	Usuario autenticado. El usuario omite ingresar las coordenadas (ubicación).	<p>1. Ingresar solo el tipo de catástrofe y la descripción.</p> <p>2. Presionar "Confirmar Reporte".</p>	El sistema no envía el reporte y muestra un mensaje de error o resalta los campos faltantes (coordenadas/ubicación), forzando al usuario a completarlos (Flujo Alternativo).
PA-REPORTE-003	Ubicación Visual en Mapa	El sistema presenta un mapa interactivo para ingresar la ubicación.	<p>1. El actor utiliza la herramienta de "seleccionar punto en el mapa" en la interfaz.</p> <p>2. El punto de clic se refleja automáticamente en los campos de Latitud/Longitud.</p>	La Latitud y Longitud se auto-completan con precisión decimal después del clic, y el reporte se guarda exitosamente con la coordenada del mapa (Validación del Flujo Normal, paso 3).
PA-REPORTE-004	Estatus Inicial del Reporte	El reporte ha sido enviado y el usuario navega al MainDashboard.	<p>1. Enviar un reporte exitosamente.</p> <p>2. Un Validador (o Administrador) consulta la ValidationScreen.</p>	El reporte recién ingresado aparece visible en la lista de la ValidationScreen con la etiqueta de estado "Pendiente" , esperando la acción de validación (Postcondición).

Caso de Uso 7: Gestionar Usuarios

El Caso de Uso 7 (CU-07: Gestionar Usuarios) es exclusivo del rol de Administrador del Sistema y es vital para la seguridad y el mantenimiento del sistema (RF-13, RNF-03).

El objetivo de esta prueba es asegurar que el Administrador del Sistema pueda realizar todas las operaciones CRUD (Crear, Consultar, Modificar, Eliminar) sobre las cuentas de usuario de manera segura y eficiente, manteniendo la integridad de los datos.

Nivel: Pruebas Unitarias

Objetivo	Asegurar que los métodos de negocio para las modificaciones de usuario funcionen correctamente, especialmente el cambio de roles y la activación/desactivación.
Contexto	Pruebas aisladas en la Capa de Negocio, dentro del ControladorUsuario, para verificar la lógica de los cambios de estado y rol.

ID	Componente/ Método	Precondiciones	Pasos de Prueba	Resultado Esperado
PU-ROL-001	ControladorUsuario.cambiarRol(id, nuevoRol)	El usuario ID=201 tiene el rol actual "Ciudadano". El nuevoRol es "Validador".	Llamar al método cambiarRol() con los nuevos parámetros.	El método retorna true . La propiedad rol del objeto Usuario interno se actualiza a "Validador".
PU-ESTADO-002	ControladorUsuario.cambiarEstado(id, activo)	El usuario ID=305 tiene el estado actual activo = true. Se llama con activo = false.	Llamar al método cambiarEstado() para desactivar la cuenta.	El método retorna true . La propiedad activo del objeto Usuario se establece en false .

PU-PERF-003	ControladorUsuario.validarEmailModificado(nuevoEmail)	El nuevoEmail (admin@sate.com) ya está asignado a otro usuario en el sistema.	Llamar al método de validación de unicidad de email (similar a CU-01).	El método retorna false y propaga un error que impide la modificación del perfil para evitar duplicidad de cuentas.
--------------------	---	---	--	--

Nivel: Pruebas de Integración

Objetivo	Verificar la secuencia de persistencia y eliminación de usuarios, garantizando que el DBConnector ejecute las consultas de actualización y eliminación correctamente.
Contexto	Se valida la interacción completa entre el controlador de usuario y la base de datos para la gestión de las cuentas.

ID Caso de Prueba	Componentes Integrados	Precondiciones	Pasos de Prueba	Resultado Esperado
PI-DB-001	ControladorUsuario, DBConnector	El usuario ID=101 existe en la tabla.	1. ControladorUsuario.modificarPerfil(ID=101, ...) es invocado con un nuevo email. 2. DBConnector.actualizarUsuario() es invocado.	DBConnector retorna true . La fila del usuario ID=101 en la BBDD tiene el nuevo email y el timestamp de modificación actualizado.

PI-DB-002	ControladorUsuario, DBConnector	El usuario ID=500 existe en la tabla, pero tiene reportes manuales vinculados.	<p>1. ControladorUsuario.eliminarUsuario(ID=500) es invocado.</p> <p>2. DBConnector.eliminarUsuario() es invocado.</p>	La operación debe ser exitosa, asumiendo una regla ON DELETE CASCADE o SET NULL para evitar fallos de integridad. El registro de ID=500 desaparece de la tabla Usuario.
PI-DB-003	ControladorUsuario, DBConnector	La tabla Usuario está vacía (cero registros).	ControladorUsuario.obtenerTodosLosUsuarios() es invocado al cargar el panel de administración.	DBConnector retorna un resultado vacío. ControladorUsuario retorna una lista vacía (List<Usuario>) a la Capa de Presentación (Validación del Flujo Alternativo).

Nivel: Pruebas de Aceptación

Objetivo	Confirmar que el Administrador puede gestionar de forma segura y clara las cuentas de usuario, y que la funcionalidad de desactivación (seguridad) es efectiva.
Contexto	Se simula el uso por parte del Administrador del Sistema en la interfaz AdminScreen para validar la usabilidad y las funciones de seguridad.

ID Caso de Prueba	Escenario de Negocio	Precondiciones	Pasos de Prueba (Realizados por Usuario)	Resultado Esperado (Validación de Negocio)
-------------------	----------------------	----------------	--	--

			Final/Stakeholder)	
PA-ADM-001	Modificación de Rol y Perfil	El Administrador ha iniciado sesión. Existe el usuario UsuarioA.	1. Navegar al panel de gestión. 2. Seleccionar UsuarioA y modificar su nombre y cambiar su rol a "Validador". 3. Presionar "Guardar Cambios".	El sistema muestra mensaje de confirmación . La tabla se actualiza y el usuario modificado accede a las funciones de ValidationScreen en su próxima sesión.
PA-ADM-002	Desactivación de Cuenta	El usuario UsuarioB está "Activo".	1. El Administrador selecciona UsuarioB. 2. Presiona el botón "Desactivar/Activar" (cambiando el estado a "Desactivado").	El sistema confirma el cambio. UsuarioB no puede iniciar sesión con sus credenciales, recibiendo el mensaje: "Cuenta Desactivada. Contacte al administrador."
PA-ADM-003	Eliminación de Cuenta	El usuario UsuarioC existe y no es el administrador.	1. El Administrador selecciona UsuarioC. 2. Presiona el botón "Eliminar Cuenta". 3. Confirma la acción en el diálogo de seguridad.	La fila de UsuarioC desaparece inmediatamente de la tabla de la AdminScreen. Se muestra un mensaje de confirmación de "Cuenta eliminada".

PA-ADM-004	Carga Inicial y Visibilidad (RNF-03)	La tabla Usuario contiene 500 registros.	1. El Administrador navega al panel de gestión de usuarios.	La lista de usuarios (JTable) se carga y muestra en su totalidad en un tiempo ágil (Validación del RNF-03: Performance de consultas), y la interfaz muestra una barra de desplazamiento funcional.
-------------------	--------------------------------------	--	---	---

Caso de Uso 8: Validar Reportes Manuales (CU-08)

El **Caso de Uso 8 (CU-08: Validar Reportes Manuales)** es una funcionalidad de control de calidad crítica, exclusiva para el rol de Administrador, que garantiza que solo los datos verificados (RF-07) se integren al mapa público.

El objetivo de esta prueba es asegurar que el Administrador del Sistema pueda procesar los reportes manuales, eligiendo entre **Aprobar** (integrando el reporte como un Evento oficial) o **Rechazar** (descartándolo del flujo), manteniendo la integridad del sistema (RNF-03).

Nivel: Pruebas Unitarias

Objetivo	Asegurar que los métodos de negocio realicen correctamente la transición de estado de un reporte y la creación de una nueva entidad (Evento) al ser aprobado.
Contexto	Pruebas aisladas en el ControladorEvento para verificar la lógica de la aprobación/rechazo y la conversión de entidades.

ID	Componente/ Método	Precondiciones	Pasos de Prueba	Resultado Esperado
PU-APR-001	ControladorEvento.aprobarReporte(idReporte)	El ReporteManual existe con estado "Pendiente".	Llamar a aprobarReporte(id) simulando la conversión a Evento.	El método retorna true . Se invoca la lógica de creación de la entidad Evento (con la geolocalización)

				n WKT del reporte).
PU-RECH-002	ControladorEvento.rechazarReporte(idReporte)	El ReporteManual existe con estado "Pendiente".	Llamar a rechazarReporte(id) simulando la eliminación lógica o el cambio de estado.	El método retorna true . El reporte manual se marca como "Rechazado" (o es eliminado) sin generar una nueva entidad Evento.
PU-CTRL-003	ControladorEvento.obtenerPendientes()	Se invoca la función para recuperar los reportes pendientes de validación.	El método accede a la lógica que filtra los reportes por estado.	El método retorna una lista de objetos ReporteManual donde el atributo estado es "Pendiente de Validación" .

Nivel: Pruebas de Integración

Objetivo	Verificar la persistencia de los cambios de estado y la inserción del nuevo Evento en la base de datos tras la aprobación.
Contexto	Se valida la interacción entre el ControladorEvento y el DBConnector para la actualización (UPDATE) del reporte manual y la inserción (INSERT) del nuevo evento.

ID	Componentes Integrados	Precondiciones	Pasos de Prueba	Resultado Esperado
PI-AP R-DB- 001	ControladorEvento, DBConnector	El reporte ID=400 está "Pendiente" en la BBDD.	1. ControladorEvento.aprobarReporte(ID=400) es invocado. 2. DBConnector.actualizarEstadoReporte() y DBConnector.insertarEvento() son invocados.	1. El reporte ID=400 se actualiza a estado "Aprobado" . 2. Una nueva fila se inserta en la tabla Evento con la geolocalización y los detalles del reporte.
PI-RE CH-DB -002	ControladorEvento, DBConnector	El reporte ID=500 está "Pendiente".	1. ControladorEvento.rechazarReporte(ID=500) es invocado. 2. DBConnector.actualizarEstadoReporte() es invocado.	La fila del reporte ID=500 se actualiza a estado "Rechazado" (o se elimina). No se inserta ninguna fila en la tabla Evento.
PI-LO AD-D B-003	ControladorEvento, DBConnector	La BBDD no tiene reportes con estado "Pendiente de Validación".	1. El AdminScreen invoca ControladorEvento.obtenerPendientes().	DBConnector retorna una lista vacía. ControladorEvento retorna una lista vacía (List<ReporteManual>) a la capa de presentación (Validación del Flujo Alternativo).

Nivel: Pruebas de Aceptación

Objetivo	Confirmar la seguridad del flujo (acceso solo para Admin), la claridad de la interfaz para la revisión y la propagación inmediata de los eventos aprobados al mapa público.
----------	---

Contexto	Se simula el uso por parte del Administrador en la interfaz ValidationScreen (Vista 5) y se verifica el impacto en el MainDashboard (Mapa).
----------	---

ID Caso de Prueba	Escenario de Negocio	Precondiciones	Pasos de Prueba (Realizados por Usuario Final/Stakeholder)	Resultado Esperado (Validación de Negocio)
PA-VAL-001	Flujo de Aprobación Completo	El Administrador ha iniciado sesión. Existe un reporte R-01 pendiente.	1. Acceder a la ValidationScreen. 2. Seleccionar R-01 y presionar " Aprobar Reporte ". 3. El Administrador navega al MainDashboard.	El reporte R-01 desaparece de la lista de pendientes. El evento es visible inmediatamente en el mapa (MainDashboard) para todos los usuarios.
PA-VAL-002	Flujo de Rechazo	Existe un reporte R-02 pendiente.	1. Acceder a la ValidationScreen. 2. Seleccionar R-02 y presionar " Rechazar Reporte ".	El reporte R-02 desaparece de la lista de pendientes. El evento no aparece ni se visualiza en el mapa público (Validación de la Postcondición de rechazo).
PA-VAL-003	Escenario "Sin Pendientes"	No hay reportes en la tabla Reportes Manuales con estado "Pendiente".	1. El Administrador accede al panel de reportes pendientes.	El sistema muestra un mensaje claro en la interfaz que indica: " No hay reportes manuales pendientes de validación. " (Flujo Alternativo).

PA-VAL-004	Seguridad de Acceso	Un usuario con rol "Validador" intenta acceder al panel de reportes pendientes.	1. El Validador inicia sesión. 2. Intenta navegar a la ValidationScreen o la opción de menú.	El sistema permite el acceso (ya que el validador también gestiona reportes, según el diseño inicial), pero verifica que solo se muestren los datos necesarios para la validación y no funciones de administración general (Validación RF-01).
-------------------	---------------------	--	---	---

Caso de Uso 9: Integrar Nueva Fuente de Datos (CU-09)

El **Caso de Uso 9 (CU-09: Integrar Nueva Fuente de Datos)** es una funcionalidad de **escalabilidad y mantenimiento**, exclusiva del Administrador, vital para el **crecimiento futuro del sistema** (RF-12) y la optimización del rendimiento (RNF-03).

El objetivo de esta prueba es asegurar que el Administrador pueda configurar, probar y persistir los parámetros de conexión de una nueva fuente de datos externa (API), habilitando el procesamiento de datos subsecuente, y manejando las fallas de conexión de manera controlada.

Nivel: Pruebas Unitarias

Objetivo	Asegurar que los métodos de validación de la URL y las credenciales de la API funcionen correctamente de forma aislada.
Contexto	Pruebas aisladas en la Capa de Negocio, dentro de la lógica del ControladorConfiguracion, para verificar la integridad de los datos de conexión.

ID Caso de Prueba	Componente/ Método	Precondiciones	Pasos de Prueba	Resultado Esperado

PU-CONF-001	ControladorConfiguracion.validarURL(url)	La URL de entrada es inválida (ej: falta el protocolo http:// o https://).	Llamar al método validarURL() con la URL incorrecta.	El método retorna false y lanza una excepción indicando que el formato de la URL es incorrecto.
PU-CONF-002	ServicioAPI.probarConexion(url, credentials)	El método de prueba de conexión está implementado para devolver un <i>status code</i> HTTP. Se simula un status 200 OK.	Invocar probarConexion () con parámetros simulados de éxito.	El método retorna true , confirmando que la infraestructura a base de la API es accesible.
PU-CONF-003	ServicioAPI.probarConexion(url, credentials)	Se simula una respuesta de error HTTP 401 (Acceso no autorizado) o 403.	Invocar probarConexion () con credenciales inválidas.	El método retorna false y la lógica de negocio debe interpretar esto como un fallo en la prueba de conexión.

Nivel: Pruebas de Integración

Objetivo	Verificar la secuencia de prueba de conexión, la persistencia de los parámetros y la activación del nuevo módulo de consumo de datos.
Contexto	Se valida la interacción completa entre el ControladorConfiguracion, el DBConnector y el servicio externo (ServicioAPI simulado).

ID Caso de Prueba	Componentes Integrados	Precondiciones	Pasos de Prueba	Resultado Esperado
PI-INTEG-DB-001	ControladorConfiguracion, ServicioAPI, DBConnector	El ServicioAPI pasa la prueba de conexión (simula status 200 OK).	1. ControladorConfiguracion.guardarFuente(data) es invocado. 2. DBConnector.insertarFuenteDatos() es invocado.	DBConnector retorna true . El registro de la nueva fuente se inserta en la BBDD con su URL, credenciales (encriptadas) y un estado de "Activo" .
PI-INTEG-FLOW-002	AdminScreen, ControladorConfiguracion, ServicioAPI	El administrador ingresa una URL válida, pero la prueba de conexión falla (ej: <i>timeout</i>).	1. El AdminScreen presiona "Probar Conexión". 2. ServicioAPI.probarConexion() falla. 3. Se invoca la lógica de la Capa de Presentación.	El AdminScreen muestra un mensaje de error claro ("Fallo en la prueba de conexión: Timeout"). El sistema no guarda la configuración en la base de datos.
PI-INTEG-FLOW-003	ControladorConfiguracion, ModuloConsumo	Una nueva fuente de datos ha sido guardada exitosamente en la DB.	1. ControladorConfiguracion.habilitarFuente(id) es invocado. 2. La lógica interna activa la clase o módulo encargado del consumo periódico de datos.	El método de inicio de consumo (ModuloConsumo.start()) se invoca con éxito, y el <i>log</i> del sistema registra "Consumo iniciado para fuente X" .

Nivel: Pruebas de Aceptación

Objetivo	Confirmar la usabilidad de la interfaz de configuración y la respuesta del sistema al validar y guardar la nueva fuente de datos, cumpliendo con el RF-12.
Contexto	Se simula el uso por parte del Administrador del Sistema en la interfaz de configuración de fuentes de datos.

ID Caso de Prueba	Escenario de Negocio	Precondiciones	Pasos de Prueba (Realizados por Usuario Final/Stakeholder)	Resultado Esperado (Validación de Negocio)
PA-CONF-001	Integración Completa Exitosa	El Administrador tiene los datos de conexión válidos (URL y <i>API Key</i>).	1. Navegar a la sección de configuración de fuentes. 2. Llenar el formulario con los datos. 3. Presionar "Probar Conexión" y luego "Guardar Configuración".	El sistema muestra dos mensajes de éxito ("Conexión Exitosa" y "Configuración Guardada"). El nombre de la nueva fuente aparece en la lista de fuentes activas (Validación del Flujo Normal).
PA-CONF-002	Fallo por Credenciales	El Administrador ingresa la URL correcta, pero una <i>API Key</i> intencionalmente errónea.	1. Llenar el formulario y presionar "Probar Conexión".	El sistema muestra un mensaje de error específico indicando " Fallo de Autenticación (401/403). Verifique credenciales ". La configuración no se guarda.

PA-CONF-003	Persistencia Segura	El Administrador guarda una fuente de datos con una credencial sensible.	1. Guardar la fuente de datos exitosamente. 2. El actor simula la consulta directa a la base de datos.	La credencial sensible (ej: <i>API Key</i>) no debe ser visible en texto plano en la tabla de la BBDD; debe estar encriptada (Validación de RNF-03: Seguridad).
PA-CONF-004	Activación de Consumo	La configuración de la nueva fuente ha sido guardada.	1. El actor verifica el <i>log</i> de eventos del sistema (simulado).	El <i>log</i> muestra una entrada que confirma el inicio del procesamiento de datos, con una marca de tiempo y el ID de la nueva fuente, por ejemplo: [2025-10-05] Proceso ETL iniciado para Fuente: CONAE-NUEVO.

Caso de Uso 10: Suscribirse a Notificaciones Específicas

El **Caso de Uso 10 (CU-10: Suscribirse a Notificaciones Específicas)** valida la capacidad del usuario para **personalizar** el flujo de alertas, un aspecto clave de la usabilidad y la eficiencia del sistema (RF-05, RNF-04).

El objetivo de esta prueba es garantizar que el usuario pueda seleccionar diversas opciones de suscripción (ej., por tipo de evento, por estado de validación), que estas preferencias se persistan correctamente y que la lógica de envío de alertas las respete estrictamente.

Nivel: Pruebas Unitarias

Objetivo	Asegurar que la entidad Usuario o la entidad de Preferencia pueda almacenar y exponer correctamente las opciones binarias y los rangos numéricos (ej., distancia).
Contexto	Pruebas aisladas en la Capa de Negocio, verificando la integridad de la estructura de datos de las preferencias de notificación.

ID Caso de Prueba	Componente/ Método	Precondiciones	Pasos de Prueba	Resultado Esperado
PU-PREF-001	Preferencia.setDistancia(valor)	El valor de entrada es un rango numérico válido (ej: 50.0 km).	Llamar al método setDistancia() con el valor de prueba.	El método retorna true . La propiedad rangoDistancia del objeto se almacena con el valor 50.0.
PU-PREF-002	Preferencia.setTipoEvento(tipo, estado)	Se intenta establecer una preferencia con un tipo de evento no permitido (ej: "Terremoto").	Llamar al método setTipoEvento() con el tipo inválido.	El método retorna false y lanza una excepción indicando que el tipo de evento es inválido (RNF-05).
PU-PREF-003	ControladorUsuario.validarPreferencias(prefs)	El usuario deselecciona todas las opciones de notificación (un estado válido).	Llamar al método de validación de preferencias.	El método retorna true , ya que deshabilitar todas las notificaciones es una configuración válida del usuario.

Nivel: Pruebas de Integración

Objetivo	Verificar la actualización de las preferencias de usuario en la base de datos y la correcta interacción de la lógica de envío de notificaciones con estos nuevos criterios.
-----------------	---

Contexto	Se valida la secuencia completa de guardar las preferencias y cómo el proceso de geocercado (CU-05) utiliza estos datos.
-----------------	--

ID Caso de Prueba	Componentes Integrados	Precondiciones	Pasos de Prueba	Resultado Esperado
PI-SAVE-001	ControladorUsuario, DBConnector	El usuario ID=300 tiene preferencias por defecto. Se envían nuevas preferencias (Solo eventos validados = TRUE).	1. ControladorUsuario.guardarPreferencias(ID=300, newPrefs) es invocado. 2. DBConnector.actualizarPreferencias() es invocado.	DBConnector retorna true . La fila del usuario ID=300 en la tabla de preferencias (o Usuario) se actualiza con el valor soloValidados = 1 .
PI-NOTIF-002	ControladorEvento, Preferencia	El Usuario A tiene rangoDistancia = 5 km. Un nuevo evento ocurre a 3 km de su área de interés.	El ControladorEvento procesa el nuevo evento, recuperando las preferencias del Usuario A.	El sistema compara la distancia de 3 km con el rango de 5 km, determina la coincidencia y envía la notificación (Validación de RF-10 y RF-05).

PI-NOTIF-003	ControladorEvento, Preferencia	El Usuario B tiene Solo eventos validados = TRUE. Ocurre un nuevo Reporte Manual (no validado).	El ControladorEvento procesa el nuevo reporte.	El sistema ignora al Usuario B en el flujo de envío de alertas. El usuario no recibe la notificación , pero el sistema no genera un error (Validación de la lógica de negocio).
---------------------	--------------------------------	--	--	--

Nivel: Pruebas de Aceptación

Objetivo	Confirmar la facilidad de uso de la interfaz de preferencias y que el sistema solo envíe las alertas que el usuario ha solicitado (Postcondición).
Contexto	Se simula el uso por parte de un Usuario Registrado en la interfaz de preferencias de notificación.

ID Caso de Prueba	Escenario de Negocio	Precondiciones	Pasos de Prueba (Realizados por Usuario Final/Stakeholder)	Resultado Esperado (Validación de Negocio)
PA-PREF-001	Suscripción Exitosa por Criterio	El usuario selecciona la opción "Recibir alertas solo para eventos Confirmados por validación".	1. Navegar a Preferencias. 2. Seleccionar la casilla "Solo Validados". 3. Presionar "Guardar"	El sistema muestra un mensaje de confirmación . En la próxima alerta, el usuario solo recibirá la notificación si el evento ha pasado por CU-08

			Cambios".	(Validación).
PA-PREF-002	Suscripción por Rango de Distancia	El usuario establece el "Rango de Distancia" a 1 km (el criterio más estricto).	1. Establecer el rango de distancia. 2. Presionar "Guardar Cambios".	El sistema guarda el rango. El usuario no recibe notificaciones de eventos que ocurren a 1.1 km o más de su área de interés (Validación de la precisión, RF-10).
PA-PREF-003	Fallo al Guardar Cambios	Se simula una interrupción de la conexión de la BBDD justo al presionar "Guardar Cambios".	1. El actor selecciona nuevas preferencias. 2. Presiona "Guardar Cambios".	El sistema muestra un mensaje de error claro que indica " No se pudieron guardar las preferencias. Intente nuevamente. " (Flujo Alternativo). Las preferencias en la BBDD no se modifican .
PA-PREF-004	Usabilidad de Opciones	Usuario de prueba.	1. El actor navega a la interfaz de preferencias.	La interfaz presenta opciones de suscripción claramente etiquetadas (ej: <i>checkbox</i> para "Notificaciones por Correo Electrónico", <i>slider</i> o campo para "Rango en Km") y el botón de guardar es visible y funcional.

Caso de Uso 11: Consultar Histórico de Alertas

El **Caso de Uso 11 (CU-11: Consultar Histórico de Alertas)** es vital para el **análisis de tendencias** del sistema (RF-11) y requiere una validación estricta de la conexión a la base de datos especializada **MySQL** y el rendimiento (RNF-04).

El objetivo de esta prueba es asegurar la correcta conexión y recuperación de datos desde el **Histórico de Eventos**, verificando que los filtros de rango de fechas y ubicación funcionen con precisión, y que los resultados se muestren de forma eficiente en la interfaz.

Nivel: Pruebas Unitarias

Objetivo	Asegurar el correcto funcionamiento de la lógica de validación de rangos de fechas y la generación de <i>queries</i> geográficas antes de interactuar con la base de datos.
Contexto	Pruebas aisladas en los métodos del ControladorHistorico para validar los parámetros de búsqueda.

ID Caso de Prueba	Componente/ Método	Precondiciones	Pasos de Prueba	Resultado Esperado
PU-FILT-001	ControladorHistorico.validarRangoFechas(inicio, fin)	inicio = '2025-01-01', fin = '2024-01-01' (rango invertido).	Llamar al método con la fecha de inicio posterior a la fecha de fin.	Retorna false y lanza una excepción indicando que la fecha de inicio es posterior a la fecha de fin.
PU-FILT-002	ControladorHistorico.generarQueryGeo(area, radio)	El usuario selecciona un radio de búsqueda de 25 km alrededor de un punto (Lat/Lon).	Llamar al método para construir la consulta geográfica para MySQL.	El método retorna la cadena de consulta Geo-query para buscar eventos dentro de un radio de 25 km del punto especificado.

Nivel: Pruebas de Integración

Objetivo	Verificar la conexión exitosa y el intercambio de datos entre la Capa de Negocio (ControladorHistorico) y la base de datos de históricos (MySQL).
Contexto	Se valida la secuencia de consulta, que es de alta criticidad debido a la tecnología no relacional utilizada para el histórico.

ID Caso de Prueba	Componentes Integrados	Precondiciones	Pasos de Prueba	Resultado Esperado
PI-SQL-001	ControladorHistorico, MySQLConnector	La conexión a MySQL está activa. Existe un evento histórico que coincide con los criterios.	1. ControladorHistorico.consultarHistorico(criterios) es invocado. 2. MySQLConnector ejecuta la consulta.	ControladorHistorico retorna una lista de objetos EventoHistorico (no vacía), y la consulta se ejecuta con éxito.
PI-SQL-002	ControladorHistorico, MySQLConnector	Se simula un fallo en la conexión a MySQL (ej: <i>timeout</i> o servicio caído).	ControladorHistorico.consultarHistorico() es invocado.	MySQLConnector lanza una excepción de conexión. ControladorHistorico la captura y retorna una lista vacía, propagando un mensaje de "Error de Conexión a Histórico" a la interfaz.

PI-SQL-003	ControladorHistorico, MySQLConnect or	Se consulta un rango de fechas con 1000 eventos históricos.	Se invoca ControladorHistorico.consultarHistorico(rango_masivo).	La consulta se completa dentro del límite de tiempo del RNF-04 (ej: menos de 5 segundos), y el controlador retorna la lista completa sin <i>timeout</i> de conexión.
-------------------	---------------------------------------	--	--	---

Nivel: Pruebas de Aceptación

Objetivo	Validar la usabilidad de la interfaz de búsqueda, la claridad de los datos históricos mostrados y el cumplimiento del RNF-04 (Rendimiento) en la visualización.
Contexto	Se simula el uso por parte del Usuario Registrado en la interfaz de consulta de históricos.

ID Caso de Prueba	Escenario de Negocio	Precondiciones	Pasos de Prueba (Realizados por Usuario Final/Stakeholder)	Resultado Esperado (Validación de Negocio)
PA-HIST-001	Búsqueda y Visualización por Fechas	Usuario autenticado. Se ingresa un rango de 6 meses con datos.	1. Navegar a Histórico. 2. Ingresar Rango de Fechas válido. 3. Presionar "Buscar".	El sistema despliega los resultados en una tabla y el mapa. El mapa debe mostrar la evolución cronológica de los eventos (ej: mediante un <i>slider</i> de tiempo) (Validación RF-11).

PA-HIST-002	Flujo Alternativo (Sin Resultados)	Usuario autenticado. Se ingresa un rango de fechas o una ubicación sin eventos históricos.	1. Ingresar Rango: 'Año 1990' y Ubicación: 'Mi ciudad'. 2. Presionar "Buscar".	El sistema no muestra resultados en el mapa/tabla y presenta un mensaje claro: "No se encontraron eventos para los criterios especificados." (Validación del Flujo Alternativo).
PA-HIST-003	Rendimiento del Despliegue (RNF-04)	Se recuperan 500 eventos históricos que cumplen los criterios.	1. El actor realiza una consulta que retorna 500 resultados. 2. Se mide el tiempo de renderizado.	El tiempo de respuesta de la interfaz (desde presionar Buscar hasta el despliegue de los 500 puntos en el mapa/tabla) no supera los 5 segundos (Validación de RNF-04).
PA-HIST-004	Usabilidad del Filtro Geográfico	Usuario de prueba.	1. El actor selecciona la opción de filtrar por "Área de Interés definida" o "Radio". 2. Ejecuta la consulta.	La interfaz solo muestra los eventos históricos que caen dentro del área seleccionada, probando que el filtro geográfico de la <i>query</i> de MySQL se aplica correctamente.

Definición de base de datos para el sistema.

El proceso de normalización se aplicó para estructurar las tablas de manera eficiente, eliminando dependencias de datos que podrían causar anomalías en la inserción, actualización y eliminación. Se ha logrado una estructura que, al menos, cumple con la tercera forma normal (3NF).

Fundamentos del Diseño del Modelo de Base de Datos Relacional (DER) para SATE

El Diagrama de Entidad-Relación (DER) del Sistema de Atención de Emergencias (SATE) representa el esquema lógico de la capa de persistencia, constituyendo la traducción directa de las clases de entidad definidas en el Diagrama de Clases de Diseño (DCD). La estructura de este modelo ha sido definida para garantizar la integridad de los datos, la trazabilidad de la información y el soporte eficiente a todas las reglas de negocio identificadas en la etapa de análisis.

Coherencia y Trazabilidad con el Diseño Orientado a Objetos

La estructura del DER se basa en el principio de coherencia del modelo. Cada clase estereotipada como `<<entity>>` en el DCD (Usuario, Evento, ReporteManual, AreaInteres, etc.) se mapea a una tabla principal en el DER. Esta correspondencia directa facilita la trazabilidad entre el código de la aplicación (los Controladores y Entidades del DCD) y la base de datos, asegurando que las operaciones definidas en las clases de control (ej. Usuarios.crearUsuario()) encuentren el esquema de datos exacto y consistente que esperan.

Integridad Estructural a través de la Normalización

El esquema de la base de datos se ha diseñado adhiriéndose a los principios de Normalización, principalmente hasta la Tercera Forma Normal (3FN). Este proceso es crucial para la estabilidad del sistema, ya que logra dos objetivos fundamentales:

Minimización de la Redundancia: Almacenar datos solo una vez. Por ejemplo, la información de un usuario reside únicamente en la tabla Usuario y es referenciada en ReporteManual o Notificacion mediante su identificador único. Esto reduce el espacio de almacenamiento y elimina las inconsistencias que surgirían al actualizar un mismo dato en múltiples lugares.

Mantenimiento de la Consistencia: Las tablas están diseñadas para que los atributos dependan completamente de su Clave Primaria (PK). Esto previene anomalías de inserción, actualización y borrado, asegurando que cada fila de datos representa una entidad única y bien definida.

Aplicación de las Reglas de Negocio mediante Relaciones

Las asociaciones entre las tablas del DER son una manifestación directa de las relaciones lógicas de los Casos de Uso del SATE, impuestas mediante Claves Foráneas (FK). Estas claves garantizan la Integridad Referencial, lo que significa que una tabla relacionada solo puede hacer referencia a una fila existente en la tabla primaria, haciendo imposible la existencia de datos huérfanos o inválidos.

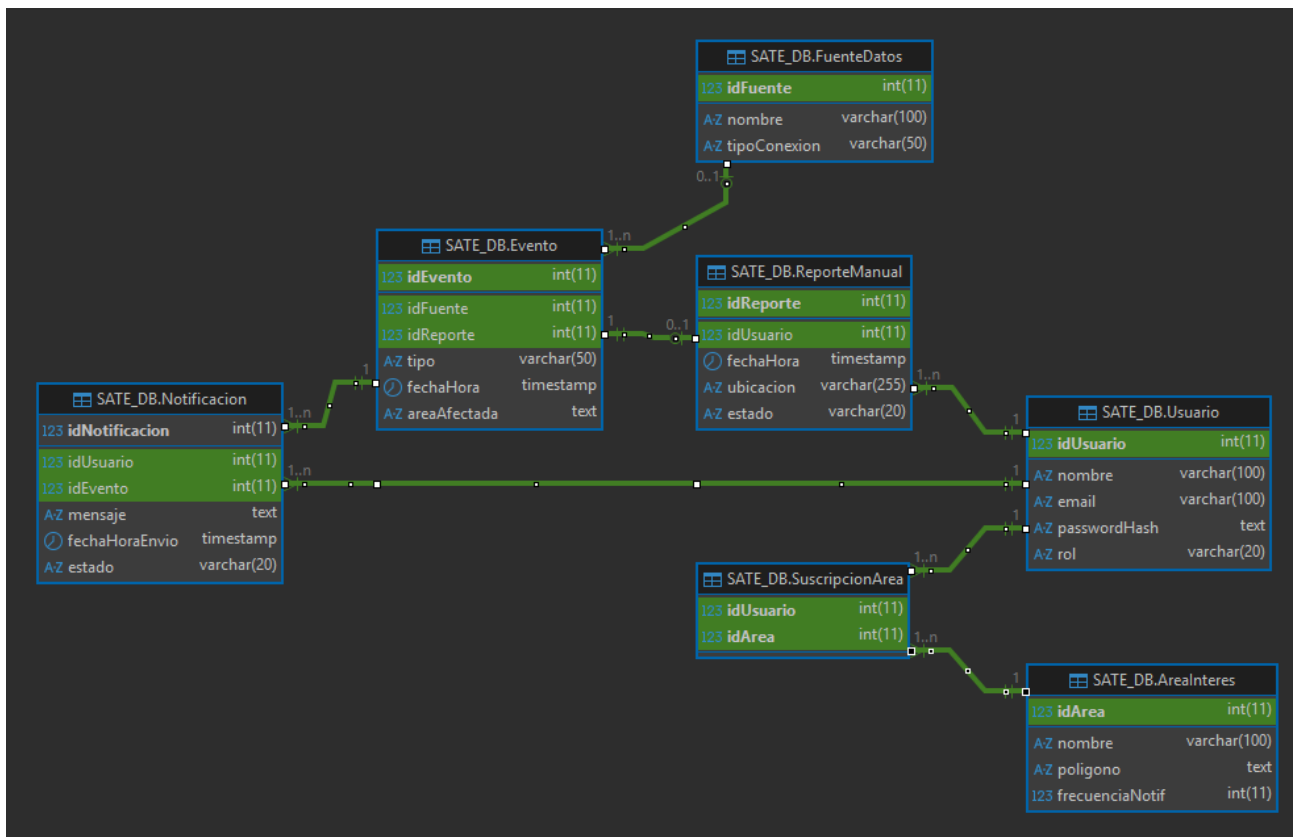
Por ejemplo:

- **Relación Uno a Muchos (1:N):** La relación entre Usuario y ReporteManual asegura, mediante una FK en la tabla de reportes, que todo reporte en el sistema esté siempre asociado a un único usuario responsable, apoyando directamente la funcionalidad de "Registrar Reporte" y la posterior trazabilidad de la autoría.
- **Relación Uno a Uno (1:1):** La relación entre ReporteManual y Evento (una vez validado) se implementa para reflejar la regla de que un reporte validado se convierte en un evento único y

viceversa, manteniendo la distinción clara entre la entrada del usuario y el evento oficial del sistema.

Esta estructura asegura que, incluso ante la complejidad transaccional de un sistema de emergencias, la base de datos actuará como un repositorio de información consistente y altamente consultable.

Diagrama entidad-relación de la base de datos



Explicación de las Relaciones

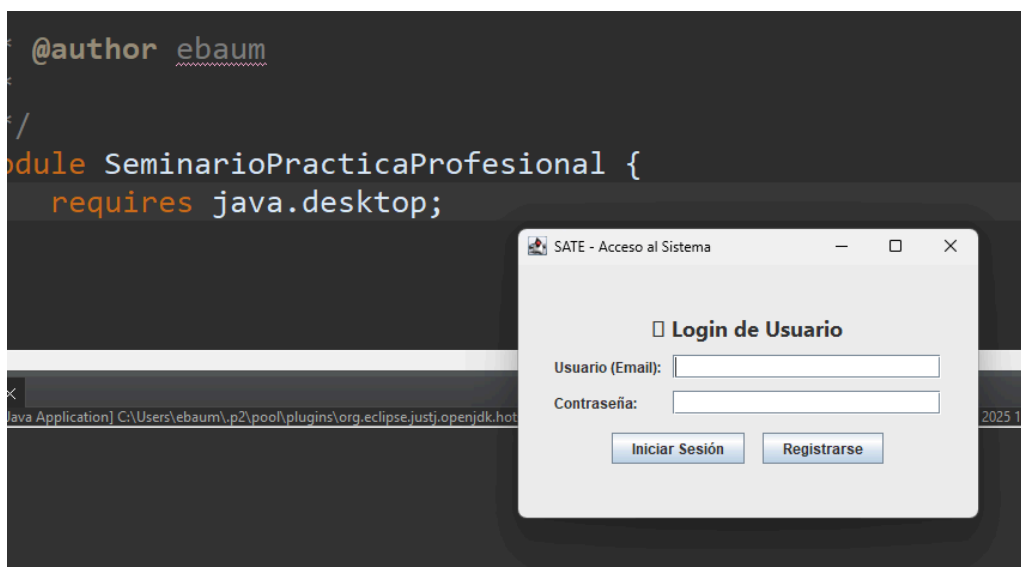
- **Usuario a SuscripcionesArea:** Una relación **uno a muchos (1:N)**. Un usuario puede definir múltiples áreas de interés, pero un área de interés pertenece a un único usuario.
- **Usuario a Reporte_Manual:** Una relación **uno a muchos (1:N)**. Un usuario puede realizar múltiples reportes manuales, pero cada reporte es hecho por un solo usuario.
- **Usuario a Notificaciones:** Una relación **uno a muchos (1:N)**. Un usuario puede recibir múltiples notificaciones, pero cada notificación está destinada a un único usuario.
- **Fuentes_Datos a Eventos:** Una relación **uno a muchos (1:N)**. Una fuente de datos (ej. CONAE) puede detectar múltiples eventos.
- **Reportes_Manuales a Eventos:** Una relación **uno a uno (1:1)**. Un reporte manual, una vez validado, se convierte en un único evento.
- **Eventos a Notificaciones:** Una relación **uno a muchos (1:N)**. Un evento puede generar múltiples notificaciones, una por cada usuario suscrito en su área de interés.

Prototipos de la Interfaz de Usuario SATE

La siguiente sección presenta el prototipo visual de la Capa de Presentación del Sistema SATE. Para garantizar una simulación realista del entorno operativo final, el diseño se ha modelado bajo la estética y los componentes de una aplicación de escritorio tradicional en Java Swing. Estos mock-ups ilustran los principales flujos de trabajo y la separación de vistas requerida por los diferentes perfiles de usuario (Ciudadano, Validador y Administrador), enfocándose en la usabilidad, la claridad de los datos geográficos (GIS) y la gestión centralizada del sistema.

Vista 1: Acceso y Autenticación de Usuario (Login Screen)

Esta es la primera interfaz que el usuario encuentra. Su diseño se enfoca en la simplicidad y la seguridad, siendo una ventana **modal** y centralizada. Permite a los usuarios ingresar sus credenciales para acceder al sistema. Incluye enlaces directos a la **recuperación de contraseña** y al **formulario de registro** para nuevos ciudadanos. La validación simulada en esta vista determina el rol del usuario y la pantalla de inicio correspondiente.



Vista 2: Registro de Nuevo Usuario (Register Screen)

Interfaz destinada a usuarios externos o ciudadanos que desean obtener una cuenta para reportar incidencias. Captura los datos esenciales (nombre, email, contraseña) y utiliza un diseño limpio para reducir la fricción en la creación de una cuenta. Al completarse con éxito, el sistema asignará automáticamente el **rol de Usuario** al nuevo registro.

SATE - Registro de Nuevo Usuario

SATE - Formulario de Registro

Nombre Completo:

Email (Usuario):

Contraseña:

Repetir Contraseña:

Crear Cuenta Cancelar / Volver

Vista 3: Monitor de Eventos y Dashboard Principal

Esta es la interfaz de trabajo central para los roles de Ciudadano y Validador. Utiliza un JSplitPane para dividir la pantalla en dos áreas clave:

1. **Panel Izquierdo:** Controles de **filtrado** por tipo y estado, y una tabla (JTable) que lista los eventos recuperados de la base de datos (**Evento**).
2. **Panel Derecho:** El **Mapa GIS** simulado (**GISMapPanel**) que visualiza la ubicación exacta (puntos WKT) de los eventos activos, permitiendo una rápida identificación geográfica de las alertas. Incluye el botón "Nuevo Reporte Manual".

SATE - Monitor de Eventos y Alertas

Archivo Eventos Test DB Administración Ayuda

Controles y Eventos

Filtrar por Tipo: Todos

Estado: ☒ Aprobado ☒ Pendiente

Aplicar Filtros + Nuevo Reporte Manual

ID	Tipo	Fecha/Hora	Ubicación (WKT)
1	Inundación	2025-10-04 07...	Zona A del Río
2	Incendio	2025-10-03 15...	Parque B
3	Inundación	2025-10-02 20...	Barrio C
4	Incendio	2025-10-04 06...	Corallera Sur
5	Inundación	2025-10-03 10...	Costa Atlántica
6	Incendio	2025-09-30 08...	Campos de Pat...
7	Inundación	2025-10-02 12...	Microcentro BA
8	Inundación	2025-10-01 16...	Ruta 11
9	Incendio	2025-10-03 09...	Bosque Talar
10	Incendio	2025-10-01 23...	Zona Oeste

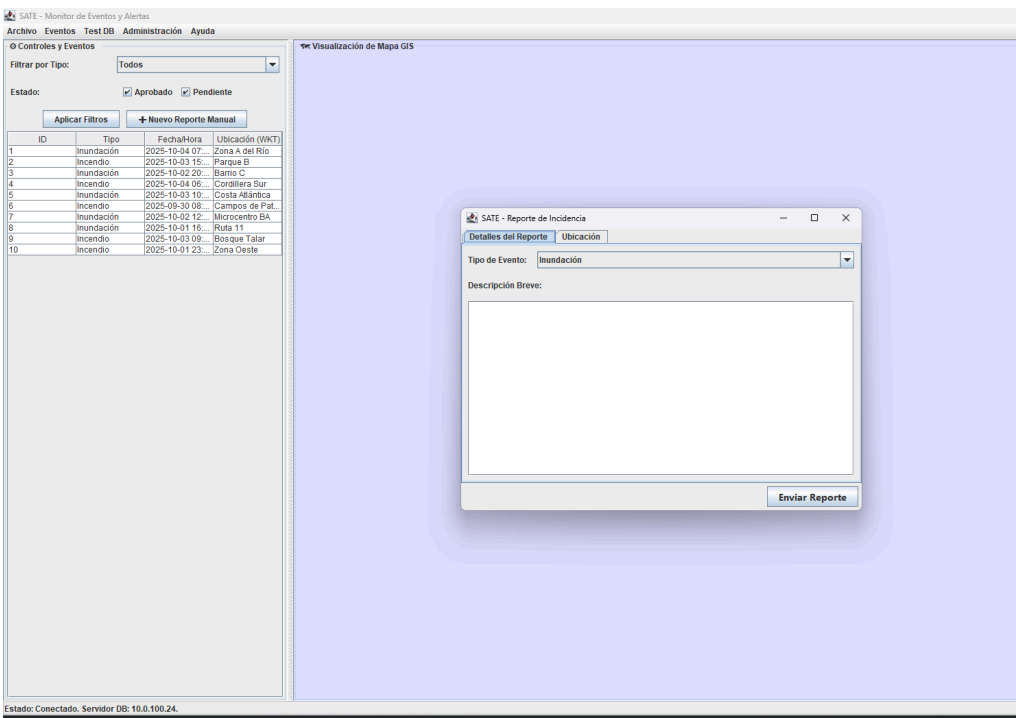
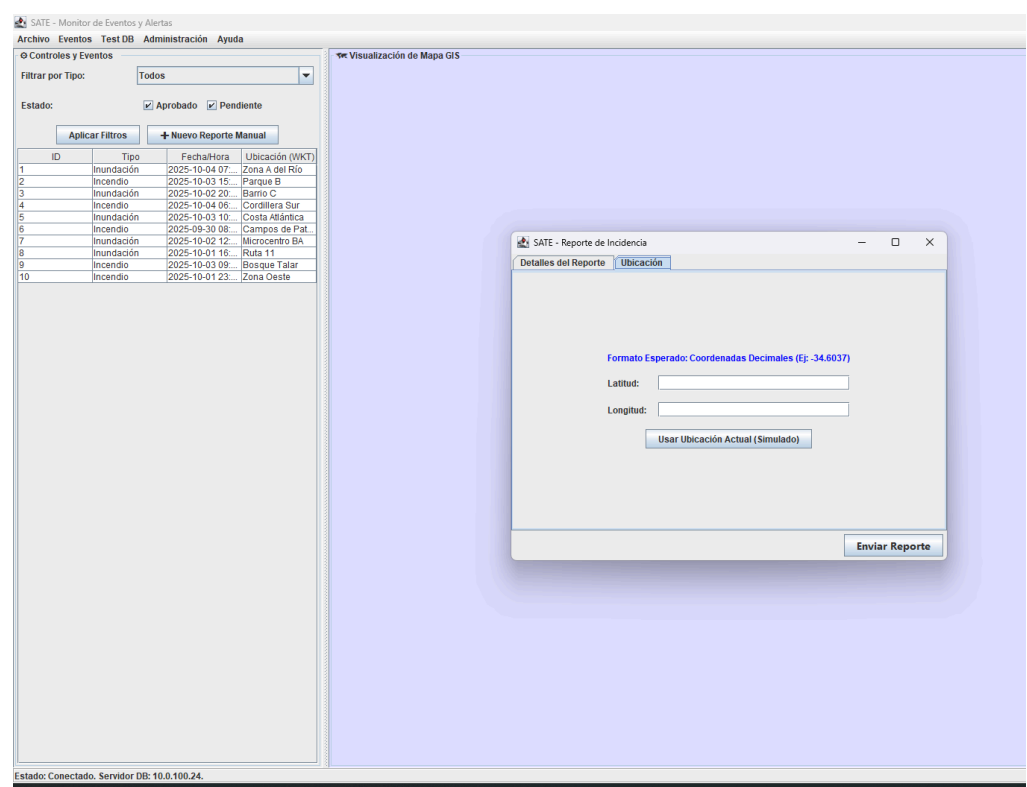
Visualización de Mapa GIS

● Inundación

Vista 4: Registro de Nuevo Evento (Reporte Manual)

Formulario esencial para que los usuarios reporten una nueva incidencia. Utiliza un diseño de **pestañas (JTabbedPane)** para organizar la información en secciones lógicas: "Detalles del Reporte" (tipo y descripción) y "Ubicación". La interfaz de ubicación solicita **Latitud y Longitud** en formato decimal, que el

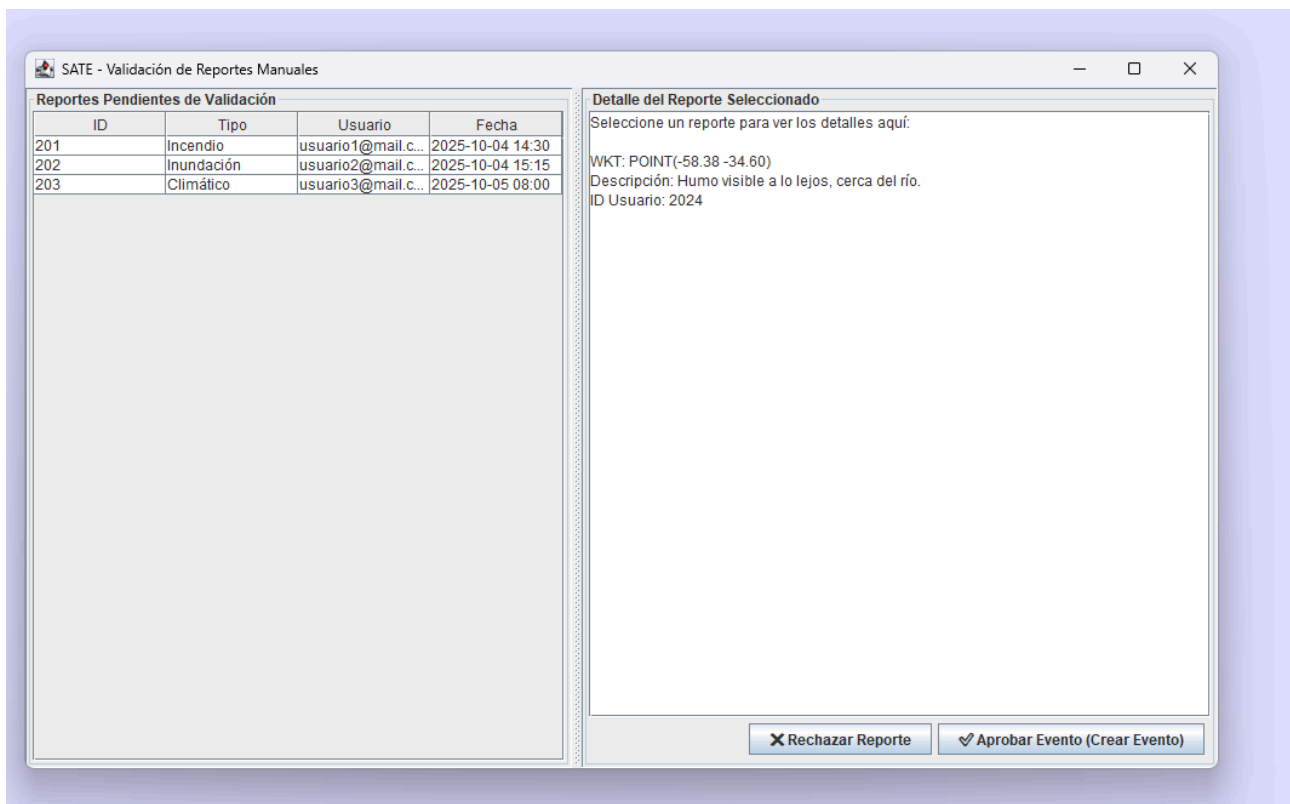
sistema internamente transforma al formato **WKT (POINT)** para su almacenamiento en la base de datos.



Vista 5: Validación y Aceptación de Reportes (Validation Screen)

Interfaz exclusiva para el rol de **Validador** o **Administrador**. Su propósito es gestionar los reportes manuales que se encuentran en estado **"Pendiente"**. La vista presenta una lista de reportes en espera y un panel de detalles. Permite al usuario **revisar** el contenido de la alerta y tomar una decisión binaria:

- **"Aprobar Evento"**: Transforma el reporte manual en un evento oficial del sistema, activando el proceso de notificación.
- **"Rechazar Reporte"**: Descarta el reporte por ser inválido o duplicado.



Repositorio

Se puede acceder al código fuente, imágenes y otra documentación a través de la siguiente URL que conduce al repositorio *SATE_SistemaAlerta*:

- https://github.com/emilianobaum/SATE_SistemaAlertas/blob/main/EmilianoBaum-AP2.sql

Bibliografía

- (N.d.). Eos.org. Retrieved September 13, 2025, from <https://eos.org/editors-vox/seeing-surface-water-from-space>
- (N.d.-b). Mappinggis.com. Retrieved September 14, 2025, from <https://mappinggis.com/2024/05/openlayers-vs-leaflet-mejor/>
- Pressman, R. S. (2005). Software Engineering: A Practitioner's Approach. McGraw Hill Higher Education
- Siglo XXI. (2025). Modulo 1-4 - Lectura 1-4. Análisis y Diseño de Software
- Siglo XXI. (2024). Modulo 1-4 - Lectura 1-4. Bases de Datos
- Siglo XXI. (2025). Modulo 1-2 - Lectura 1-2. Seminario de Practica Profesional
- Bravo, L. D., García, U., Hernández, M. M., & Ruiz, M. V. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en educación médica*, 2(7), 162–167. [https://doi.org/10.1016/s2007-5057\(13\)72706-6](https://doi.org/10.1016/s2007-5057(13)72706-6)