

**REPÚBLICA DEL ECUADOR**



**INSTITUTO SUPERIOR  
TECNOLÓGICO TENA**  
Tecnología, Innovación y Desarrollo



**CASO DE ESTUDIO**

**“SISTEMA WEB DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO Y BAJA DE  
EQUIPOS DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO  
TENA”**

**MODALIDAD COMPLEXIVO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
TECNÓLOGO SUPERIOR EN DESARROLLO DE SOFTWARE**

**AUTORES:** Cristian Leodan Vargas Calapucha

Paul Alejandro Romero Licuy

**TUTOR:** Ing. Marco Patricio Guanipatin Ramirez

**Tena – Ecuador**

**2025 IS**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>APROBACIÓN DEL TUTOR.....</b>	<b>5</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>6</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>7</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>8</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Objetivo General .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2 Objetivos Específicos.....</b>	<b>9</b>
<b>3 ANÁLISIS .....</b>	<b>10</b>
<b>4 PROPUESTA.....</b>	<b>12</b>
<b>4.1 Metodología SCRUM Aplicada al Proyecto .....</b>	<b>14</b>
<b>4.2 Casos de Prueba, Funcionalidades y Resultados.....</b>	<b>16</b>
<b>4.3 Pruebas de Usabilidad .....</b>	<b>19</b>
<b>4.4 Wireframes de la interfaz .....</b>	<b>22</b>
<b>4.5 Tecnologías utilizadas.....</b>	<b>29</b>
<b>5 CONCLUSIONES .....</b>	<b>30</b>
<b>6 RECOMENDACIONES .....</b>	<b>30</b>
<b>7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>31</b>
<b>8 ANEXOS .....</b>	<b>33</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1. Modelo Entidad-Relación (MER) del Sistema .....</b>	<b>11</b>
<b>Figura2. Modelo Relacional.....</b>	<b>21</b>
<b>Figura3. Login de inicio de sesión.....</b>	<b>22</b>
<b>Figura4. Dashboard del usuario Administrador .....</b>	<b>22</b>
<b>Figura5. Módulo de Gestión de Equipos .....</b>	<b>23</b>
<b>Figura6. Módulo de Gestión de Mantenimiento .....</b>	<b>23</b>
<b>Figura7. Módulo de Gestión de Bajas.....</b>	<b>24</b>
<b>Figura8. Módulo de Reportes del Sistema.....</b>	<b>24</b>
<b>Figura9. Módulo de Gestión de Usuarios .....</b>	<b>25</b>
<b>Figura10. Perfil de Usuario .....</b>	<b>25</b>
<b>Figura11. Cambio de contraseña .....</b>	<b>26</b>
<b>Figura12. Historial de Actividades .....</b>	<b>26</b>
<b>Figura13. Dashboard del usuario Técnico .....</b>	<b>27</b>
<b>Figura14. Módulo de Gestión de Equipos .....</b>	<b>27</b>
<b>Figura15. Módulo de Gestión de Mantenimiento .....</b>	<b>28</b>
<b>Figura16. Flujo de navegación del MVC: .....</b>	<b>28</b>
<b>Figura17. Diagrama de flujo del MVC:.....</b>	<b>29</b>
<b>Figura18. Revisión.....</b>	<b>33</b>
<b>Figura19. Pruebas .....</b>	<b>33</b>
<b>Figura20. Entrevista.....</b>	<b>34</b>

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	<b>Cronograma de Sprints del Proyecto .....</b>	<b>14</b>
<b>Tabla 2.</b>	<b>Resultados de Sprint Reviews .....</b>	<b>15</b>
<b>Tabla 3.</b>	<b>Resultados de Retrospectivas.....</b>	<b>16</b>
<b>Tabla 4.</b>	<b>Casos de Prueba del Módulo de Autenticación .....</b>	<b>17</b>
<b>Tabla 5.</b>	<b>Casos de Prueba del Módulo de Gestión de Equipos.....</b>	<b>18</b>
<b>Tabla 6.</b>	<b>Casos de Prueba del Módulo de Mantenimiento .....</b>	<b>18</b>
<b>Tabla 7.</b>	<b>Resultados de Pruebas de Integración .....</b>	<b>19</b>
<b>Tabla 8.</b>	<b>Perfil de Usuarios de Prueba .....</b>	<b>19</b>
<b>Tabla 9.</b>	<b>Tareas de Usabilidad y Resultados.....</b>	<b>20</b>
<b>Tabla 10.</b>	<b>Métricas Cuantitativas de Usabilidad .....</b>	<b>20</b>

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

**ING. MARCO PATRICIO GUANIPATIN RAMIREZ**

**PROFESOR DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA.**

### **CERTIFICA:**

En calidad de Tutor del Proyecto Integrador denominado: **SISTEMA WEB DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO Y BAJA DE EQUIPOS DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO TENA**, de autoría del Sr. **Romero Licuy Paul Alejandro**, con CC. **1550118648** y el Sr. **Vargas Calapucha Cristian Leodan**, con CC. **1550196123**, estudiantes de la Carrera de Tecnología Superior el Desarrollo de Software del Instituto Superior Tecnológico Tena, CERTIFICO que se ha realizado la revisión prolija del Trabajo antes citado, cumple con los requisitos de fondo y de forma que exigen los respectivos reglamentos e instituciones.

Tena, 18 de julio del 2025



Ing. Patricio Guanipatín

**TUTOR DEL EXAMEN COMPLEXIVO**

**FASE PRÁCTICA**

## **RESUMEN**

Este proyecto tuvo como propósito principal el desarrollo de un sistema web, diseñado para la gestión del mantenimiento y la baja de equipos tecnológicos en el Instituto Superior Tecnológico Tena. La problemática central surgió del uso de métodos manuales, registros físicos y hojas de cálculo, lo que invariablemente conducía a la pérdida de información, demoras en la atención de fallas y serias dificultades en la trazabilidad de los activos institucionales. Frente a esta situación, se estableció como objetivo general la concepción y desarrollo de una plataforma web que permitiera centralizar la información, automatizar procesos cruciales y generar reportes útiles para la toma de decisiones. En el desarrollo del sistema, se adoptó una metodología de investigación aplicada de enfoque mixto. La ejecución técnica se basó en la metodología ágil SCRUM, la cual facilitó la construcción del sistema de manera iterativa y flexible. Los resultados demostraron una mejora significativa en la organización del mantenimiento, la seguridad de los datos y la eficiencia operativa institucional. El sistema, en esencia, contribuyó a fortalecer la transformación digital del Instituto, optimizando recursos y mejorando la calidad de los servicios administrativos y técnicos.

**Palabras clave:** Mantenimiento, baja de equipos, sistema web, gestión tecnológica, SCRUM, transformación digital.

## **ABSTRACT**

This project's main purpose was the development of a web system, designed for the management of maintenance and disposal of technological equipment at the Instituto Superior Tecnológico Tena. The central problem arose from the use of manual methods, physical records, and spreadsheets, which invariably led to information loss, delays in addressing failures, and significant difficulties in tracing institutional assets. Faced with this situation, the general objective was established as the conception and development of a web platform that would allow for information centralization, automation of crucial processes, and the generation of useful reports for decision-making. In the system's development, an applied research methodology with a mixed approach was adopted. The technical execution was based on the agile SCRUM methodology, which facilitated the iterative and flexible construction of the system. The results demonstrated a significant improvement in maintenance organization, data security, and institutional operational efficiency. The system, in essence, contributed to strengthening the Institute's digital transformation, optimizing resources and improving the quality of administrative and technical services.

**Keywords:** Maintenance, equipment decommissioning, web system, technological management, SCRUM, digital transformation.

**Reviewed by:**

  
.....

**B.A Carolina Romero**

**C.I. 1313245217**

**Language Center Professor**

## 1 INTRODUCCIÓN

En el ámbito de las instituciones educativas, la gestión eficiente de los activos tecnológicos ha devenido en una necesidad imperante para asegurar la continuidad operativa y la toma de decisiones basada en datos precisos. En el Instituto Superior Tecnológico Tena, los procesos de mantenimiento y baja de equipos tecnológicos aún se realizaban de forma manual, respaldados por formatos físicos y hojas de cálculo. Esta práctica generaba inconvenientes como la pérdida de información, desorganización, retrasos en la atención de fallas y dificultades para generar reportes que apoyaran las decisiones administrativas.

Ante esta realidad, surgió la clara necesidad de desarrollar un sistema web especializado. Este sistema buscaría gestionar eficazmente el mantenimiento de los equipos institucionales y su desincorporación definitiva cuando la recuperación no fuera posible. La herramienta aspiraba a automatizar registros, actualizar estados, generar reportes técnicos y administrativos, y consolidar el historial de mantenimiento de cada equipo, promoviendo así una gestión más transparente, trazable y eficiente de los bienes institucionales. Esta solución informática se enmarcó en el enfoque de transformación digital aplicado al sector educativo, alineándose con principios de eficiencia, sostenibilidad y optimización de recursos. Asimismo, respondió a la urgencia de contar con herramientas tecnológicas que fortalecieran los procesos administrativos, mejoraran el control interno y brindaran soporte oportuno al personal técnico del Instituto. La propuesta representó un avance significativo en la modernización de los servicios institucionales, impactando directamente en la mejora de la calidad operativa y en el aprovechamiento de los recursos disponibles.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

Desarrollo de un sistema web para gestionar el mantenimiento de equipos institucionales reportados como dañados o defectuosos, y registrar la baja definitiva cuando no pueden ser reparados.

### **2.2 Objetivos Específicos**

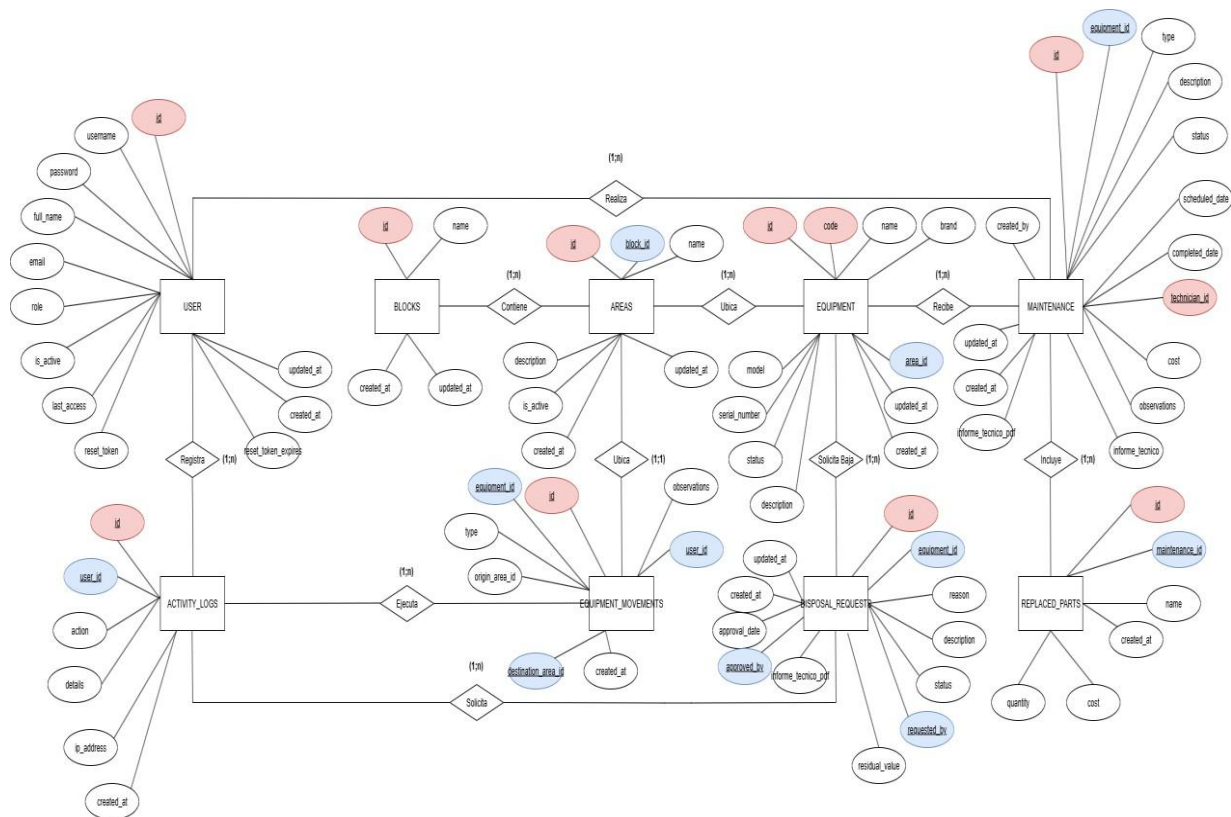
- Diseñar un módulo para el registro de equipos con fallas, permitiendo su vinculación a reportes previos o el ingreso manual de información.
- Facilitar la gestión del estado de los equipos por parte del personal de mantenimiento, considerando las etapas de revisión, reparación y baja.
- Establecer un historial detallado de mantenimiento por equipo que incluya fechas, descripciones de acciones realizadas, técnicos responsables y causas de baja para su consolidación en reportes.

En el Instituto Superior Tecnológico Tena, el mantenimiento y la baja de equipos tecnológicos se manejaban a través de un proceso manual y disperso. Se empleaban registros físicos y hojas de cálculo, difíciles de mantener ordenados, actualizados y accesibles. Esto originó problemas como demoras en la detección de fallas, errores en el mantenimiento histórico y complicaciones para coordinar acciones entre responsables administrativos y técnicos. La situación se agravó por la falta de un sistema centralizado que integrara toda la información sobre áreas, bloques, aulas, equipos, infraestructura y personal. La ausencia de una plataforma tecnológica única impedía el registro sistemático del historial de mantenimiento, imposibilitando el seguimiento de intervenciones correctivas y preventivas, y la planificación oportuna. Además, el procedimiento para dar de baja equipos era ineficaz, tardío y solía carecer de documentación formal, afectando la calidad del servicio institucional y la administración de los recursos tecnológicos. La comunicación deficiente y la falta de claridad en las responsabilidades generaban retrasos en las solicitudes de mantenimiento, mientras la ausencia de reportes diagnósticos automatizados limitaba la capacidad de evaluar la infraestructura tecnológica.

Para superar estas deficiencias, se propuso desarrollar un sistema web integral. Esta plataforma centralizaría, automatizaría y facilitaría el registro y la baja de equipos tecnológicos, permitiendo su actualización en tiempo real y ofreciendo acceso diferenciado según el rol del usuario. El sistema contaría con una base de datos robusta que recopilaría información sobre áreas, bloques, aulas, equipos, infraestructura, mobiliario y usuarios, garantizando la integridad y trazabilidad de los datos. Incluiría un registro minucioso del historial de mantenimiento, con fechas, tipo de intervención y responsables, facilitando el análisis predictivo y la toma de decisiones estratégicas. Se incorporarían controles de acceso para proteger la seguridad y confidencialidad, además de generar reportes automáticos y alertas que permitirían monitorear el estado de los equipos, detectar tareas pendientes y planificar adecuadamente su baja. El desarrollo de esta plataforma representaba una oportunidad significativa para optimizar la gestión institucional. Se esperaba la reducción de tiempos y errores administrativos, el aumento de la eficiencia operativa, la facilitación de auditorías y la promoción de decisiones basadas en información actualizada y precisa. Con datos confiables sobre la infraestructura, sería posible planificar estratégicamente el mantenimiento

preventivo e inversiones, optimizando recursos y prolongando la vida útil de los activos. Finalmente, la accesibilidad web mejoraría la comunicación y coordinación entre áreas, fomentando una gestión integrada que aseguraría la sostenibilidad y calidad del servicio institucional a mediano y largo plazo. Esta plataforma sentaría las bases para una mejora continua, permitiendo evaluar y optimizar permanentemente los procedimientos de mantenimiento y baja de equipos.

**Figura 1. Modelo Entidad-Relación (MER) del Sistema**



Elaborado por: *Cristian Vargas & Paul Romero*

## 4 PROPUESTA

La gestión de mantenimiento y baja de equipos tecnológicos en el Instituto Superior Tecnológico Tena se llevaba a cabo, hasta el momento, mediante procedimientos manuales y registros en hojas de cálculo. Esta práctica había generado múltiples dificultades operativas, como la pérdida de información, errores en los registros, demoras en la atención de solicitudes y una deficiente trazabilidad del historial de los equipos. Esta situación limitaba la eficiencia administrativa del Instituto y afectaba la calidad del servicio educativo, al carecer de herramientas digitales para una planificación oportuna y una toma de decisiones basada en datos fiables.

Como solución, se planteó el desarrollo de un Sistema Web de Gestión de Mantenimiento y Baja de Equipos. Este sistema buscaría automatizar todos los procesos relacionados con la administración de los activos tecnológicos institucionales. Su propósito era centralizar la información de cada equipo, registrar estructuradamente los reportes de fallas, programar mantenimientos correctivos y preventivos, gestionar la baja de equipos obsoletos o irrecuperables, y generar reportes administrativos y técnicos que sirvieran de respaldo en auditorías o procesos de control interno.

El sistema se basaría en una arquitectura cliente-servidor, accesible desde cualquier navegador web, y contaría con niveles de acceso diferenciados por roles (administrador, técnico, usuario general). Se incluirían funcionalidades como:

- Registro y consulta de equipos tecnológicos por ubicación (bloques, aulas, oficinas).
- Reporte de fallas por parte de usuarios autorizados.
- Asignación de técnicos responsables y registro de acciones realizadas.
- Historial detallado por equipo, con fechas, diagnósticos, acciones correctivas y observaciones.
- Módulo de bajas técnicas con documentación de respaldo.
- Generación automática de reportes por periodo, estado del equipo, tipo de falla, entre otros.

El desarrollo de este sistema permitiría al Instituto contar con un proceso estructurado, trazable y transparente para el manejo de sus bienes tecnológicos, reduciendo los errores humanos, optimizando recursos y fortaleciendo la toma de decisiones. Para el desarrollo de esta solución se

aplicó una investigación aplicada con enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo). La parte cualitativa permitió comprender el contexto institucional mediante entrevistas y observación directa, mientras la cuantitativa se centró en analizar datos de mantenimiento, frecuencia de fallas, tiempos de respuesta y volumen de equipos atendidos. Esto justificó la necesidad del sistema con evidencia técnica. Respecto al desarrollo del sistema, se seleccionó la metodología SCRUM, ágil y ampliamente utilizada en *software* por su enfoque iterativo, flexible y orientado a la entrega de valor. SCRUM permitió dividir el proyecto en *sprints*, desarrollando y entregando funcionalidades completas incrementalmente. Esta dinámica facilitó la retroalimentación constante de los usuarios del Instituto, permitiendo ajustes oportunos y adaptación a cambios en los requisitos. La metodología SCRUM fomentó el trabajo colaborativo, la mejora continua y aseguró que el producto final se alinea con las necesidades institucionales. Su aplicación permitió desarrollar el sistema web en fases claras: módulo de registro, mantenimiento, bajas, y reportes, entre otros. Al finalizar cada *sprint*, se evaluó el avance, se realizaron pruebas funcionales y correcciones antes de la siguiente etapa. La elección de esta metodología respondió a la necesidad de un proceso ágil, adaptable y enfocado en la calidad, esencial para el Instituto Superior Tecnológico Tena, donde la eficiencia operativa y la mejora continua eran fundamentales.

#### 4.1 Metodología SCRUM Aplicada al Proyecto

El desarrollo del sistema se realizó bajo la metodología ágil SCRUM, con el objetivo de garantizar una entrega iterativa, flexible y enfocada en la calidad del producto final. Esta metodología permitió una gestión eficiente del proyecto, facilitando la adaptación a cambios, la retroalimentación continua con el tutor institucional y la entrega progresiva de funcionalidades completas.

El equipo de desarrollo estuvo compuesto por:

- Dueño del Producto: Ing. Marco Patricio Guanipatin Ramírez (tutor del proyecto).
- Scrum Master: Cristian Vargas.
- Equipo de desarrollo: Cristian Vargas y Paul Romero.

Se planificaron cuatro sprints , cada uno con una duración de dos semanas, con objetivos claros y entregables definidos:

**Tabla 1. Cronograma de Sprints del Proyecto**

<b>SPRINT</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>DURACIÓN</b>
Sprint 1	Análisis de requisitos, levantamiento de información, diseño del modelo entidad-relación (MER) y definición de casos de uso.	15/03/2025 – 25/03/2025
Sprint 2	Diseño de wireframes, desarrollo del frontend (interfaz de usuario) y estructura inicial de la base de datos.	25/03/2025 – 07/04/2025
Sprint 3	Desarrollo del backend (gestión de equipos, mantenimiento, bajas), integración con la base de datos y funcionalidades de informes.	07/03/2025 – 29/04/2025
Sprint 4	Integración total del sistema, pruebas funcionales, corrección de errores, documentación final y presentación al tutor.	29/04/2025 – 15/06/2025

Durante cada sprint, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Reuniones diarias (Daily Stand-ups): Breves encuentros de 15 minutos para revisar avances, obstáculos y planificación del día mediante la plataforma Zoom.
- Planificación de Sprint: Reunión inicial para definir las tareas y prioridades del sprint.
- Sprint Review: Demostración de funcionalidades desarrolladas al Product Owner para su validación.
- Sprint Retrospective: Evaluación del desempeño del equipo y propuestas de mejora para el siguiente ciclo.

Esta visualización del trabajo permitió un seguimiento claro del avance del proyecto y facilitó la transparencia entre los miembros del equipo.

La aplicación de SCRUM aseguró un desarrollo ordenado, centrado en las necesidades del Instituto Superior Tecnológico Tena, y permitió entregar un sistema funcional, robusto y alineado con los objetivos institucionales.

**Tabla 2. Resultados de Sprint Reviews**

<b>Sprint</b>	<b>Funcionalidades Demostradas</b>	<b>Feedback Recibido</b>	<b>Acciones Tomadas</b>
Sprint 1	Login y dashboard básico.	Mejorar diseño visual del dashboard.	Actualización de estilos CSS.
Sprint 2	Gestión de equipos.	Agregar filtros de búsqueda avanzada.	Implementado en Sprint 3.
Sprint 3	Reportes de mantenimiento.	Incluir campos adicionales en reportes.	Agregado al Product Backlog.
Sprint 4	Gestión de bajas.	Validar flujo de aprobaciones.	Implementado sistema de aprobaciones.
Sprint 5	Reportes y usuarios.	Mejorar exportación de reportes	Agregado formato Excel y PDF.

**Tabla 3. Resultados de Retrospectivas**

<b>Sprint</b>	<b>Qué funcionó bien</b>	<b>Que mejorar</b>	<b>Acciones para próximo sprint</b>
Sprint 1	Buena comunicación del equipo.	Estimaciones poco precisas.	Refinar técnicas de estimación.
Sprint 2	Cumplimiento de tiempos.	Falta de pruebas automáticas.	Implementar testing unitario.
Sprint 3	Testing mejorado.	Documentación insuficiente.	Documentar mientras se desarrolla.
Sprint 4	Documentación al día.	Coordinación con stakeholders.	Programar reuniones regulares.
Sprint 5	Buena colaboración externa.	Optimización de rendimiento.	Revisar la base de datos.

#### **4.2 Casos de Prueba, Funcionalidades y Resultados**

Se ejecutaron pruebas exhaustivas en cada módulo del sistema para garantizar su correcto funcionamiento:

##### **Módulo de Autenticación:**

- Se validó el acceso con credenciales correctas e incorrectas.
- Se probó la seguridad contra intentos de acceso no autorizado.
- Se verificó el correcto manejo de sesiones y timeouts.

##### **Módulo de Gestión de Equipos:**

- Se probó el registro de nuevos equipos con diferentes tipos de información.
- Se validó la búsqueda y filtrado de equipos por diversos criterios.
- Se verificó la actualización de estados y información de equipos existentes.

### Módulo de Mantenimiento:

- Se testó la creación de reportes de fallas con diferentes niveles de detalle.
- Se validó la asignación de técnicos y el seguimiento de actividades.
- Se probó la generación del historial de mantenimiento por equipo.

### Módulo de Reportes:

- Se verificó la generación de reportes en diferentes formatos (PDF, Excel).
- Se probaron los filtros de fecha, estado y tipo de equipo.
- Se validó la precisión de los datos estadísticos generados.

**Tabla 4. Casos de Prueba del Módulo de Autenticación**

ID	Caso de Prueba	Datos de Entrada	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado
CP-001	Login con credenciales válidas.	Usuario: admin - Password: admin123	Acceso al dashboard principal.	Redirección exitosa al dashboard.	Aprobado
CP-002	Login con credenciales inválidas.	Usuario: login Password: 123admin	Mensaje de error.	"Credenciales incorrectas" mostrado.	Aprobado
CP-003	Login con campos vacíos.	Usuario: Password:	Validación de campos requeridos.	Mensajes de validación mostrados.	Aprobado
CP-004	Logout del sistema.	Click en botón "Cerrar Sesión"	Redirección a página de login.	Sesión cerrada correctamente.	Aprobado

**Tabla 5. Casos de Prueba del Módulo de Gestión de Equipos**

<b>ID</b>	<b>Caso de Prueba</b>	<b>Datos de Entrada</b>	<b>Resultado Esperado</b>	<b>Resultado Obtenido</b>
CP-005	Registro de nuevo equipo.	Nombre: "Computadora Dell" Código: "EQ-001" Ubicación: "Lab 1".	Equipo registrado exitosamente.	Registro guardado en BD.
CP-006	Búsqueda de equipo por código.	Código: "EQ-001".	Mostrar información del equipo.	Datos correctos mostrados.
CP-007	Actualización de estado de equipo.	Estado: "En mantenimiento".	Estado actualizado en sistema.	Cambio reflejado correctamente.
CP-008	Eliminación de equipo.	Seleccionar equipo y confirmar.	Equipo eliminado del sistema.	Registro eliminado exitosamente.

**Tabla 6. Casos de Prueba del Módulo de Mantenimiento**

<b>ID</b>	<b>Caso de Prueba</b>	<b>Datos de Entrada</b>	<b>Resultado Esperado</b>	<b>Resultado Obtenido</b>	<b>Estado</b>
CP-009	Crear reporte de mantenimiento.	Equipo: "EQ-001" Descripción: "Falla en disco duro" Técnico: "Paul Romero".	Reporte creado exitosamente.	Registro guardado con fecha actual.	Aprobado
CP-010	Actualizar estado de mantenimiento.	Estado: "Reparado" Observaciones: "Disco reemplazado".	Estado actualizado.	Historial actualizado correctamente.	Aprobado
CP-011	Consultar historial de equipo.	Código equipo: "EQ-001".	Mostrar historial completo.	Lista cronológica de actividades.	Aprobado

**Tabla 7. Resultados de Pruebas de Integración**

<b>Módulos Integrados</b>	<b>Funcionalidad Probada</b>	<b>Resultado</b>	<b>Observaciones</b>
Autenticación Dashboard.	+ Login y carga de datos del usuario.	Exitoso	Carga completa en 3.5 segundos.
Equipos Mantenimiento.	+ Crear reporte desde equipo seleccionado.	Exitoso	Datos transferidos correctamente.
Mantenimiento. Reportes	+ Generar reporte de actividades.	Exitoso	PDF generado sin errores.
Usuarios + Permisos.	Acceso por roles.	Exitoso	Restricciones aplicadas correctamente.

### 4.3 Pruebas de Usabilidad

**Tabla 8. Perfil de Usuarios de Prueba**

<b>Usuario</b>	<b>Rol en el Instituto</b>	<b>Experiencia Tecnológica</b>	<b>Edad</b>	<b>Tiempo de Participación</b>
Ing. Guanipatin.	Patricio Administrador	Alta	40 años	5 horas
Estudiante Romero.	Paul Técnico	Media	21 años	3 horas
Estudiante Vargas.	Cristian Técnico	Media	22 años	3 horas

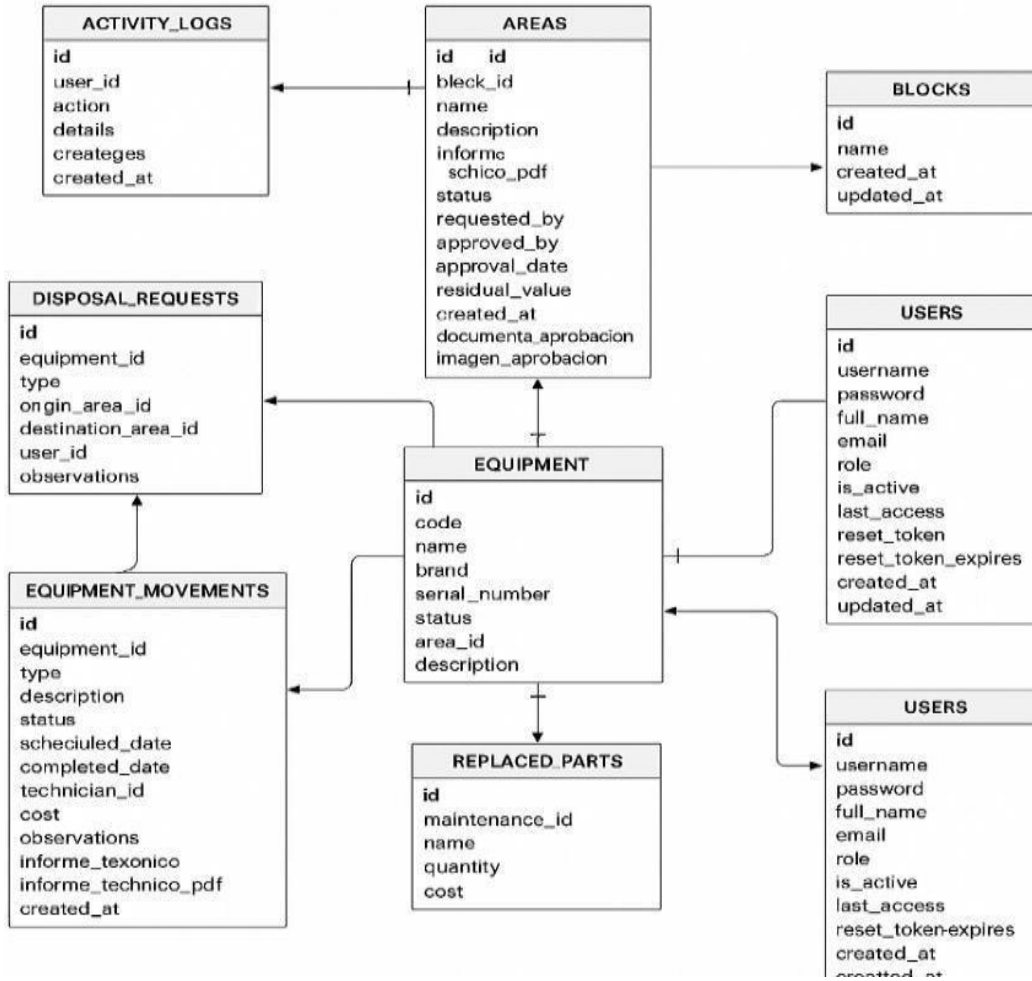
**Tabla 9. Tareas de Usabilidad y Resultados**

<b>Tarea</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tiempo Promedio</b>	<b>Tasa de Éxito</b>
T1	Iniciar sesión en el sistema.	25 segundos	100%
T2	Registrar un nuevo equipo.	4.1 minutos	100%
T3	Buscar equipo por código.	1.1 minutos	100%
T4	Crear reporte de mantenimiento.	4.5 minutos	90%
T5	Dar de baja un equipo.	3.8 minutos	85%

**Tabla 10. Métricas Cuantitativas de Usabilidad**

<b>Métrica</b>	<b>Valor Obtenido</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Estado</b>
Tiempo promedio para completar tareas principales.	2.7 minutos	< 3 minutos	Alcanzado
Tasa de éxito en primera intención.	91%	> 85%	Alcanzado
Número de errores por sesión.	1.2	< 2	Alcanzado
Satisfacción del usuario (escala 1-10).	8.4	> 7	Alcanzado
Tiempo de aprendizaje.	10 minutos	< 15 minutos	Alcanzado

**Figura2. Modelo Relacional**



*Elaborado por: Cristian Vargas & Paul Romero*

#### 4.4 Wireframes de la interfaz

Figura3. Login de inicio de sesión

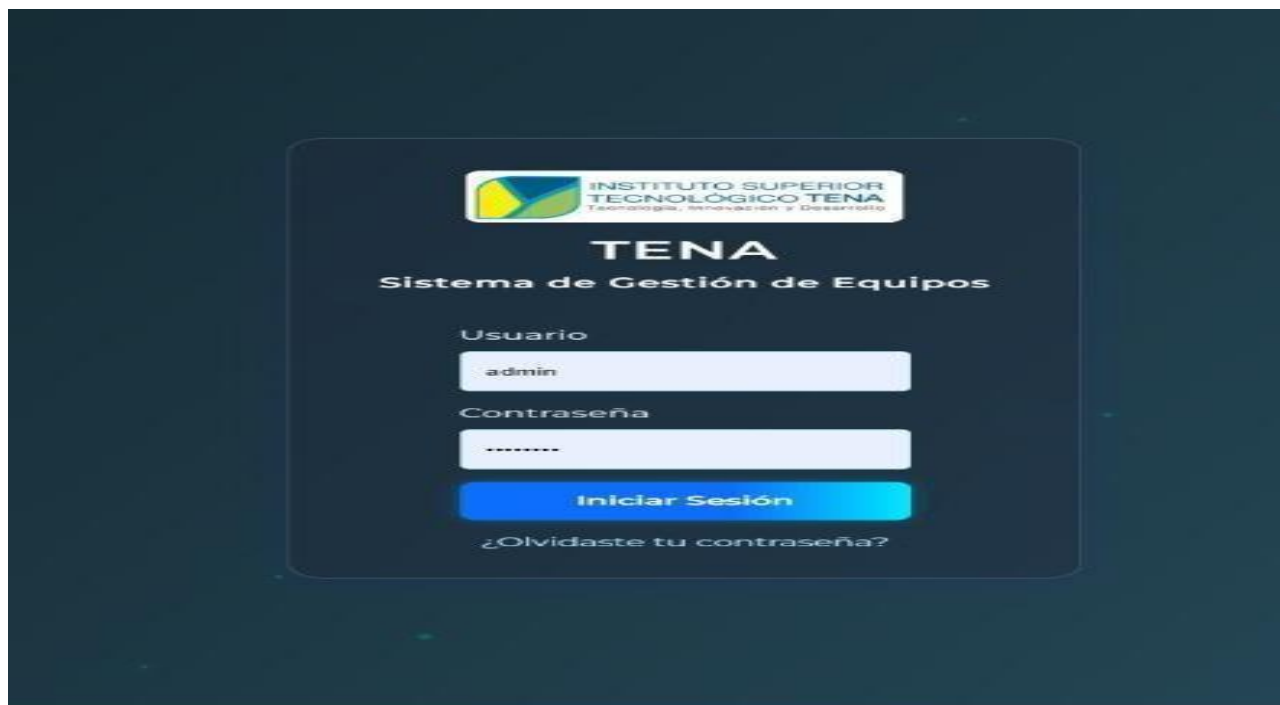
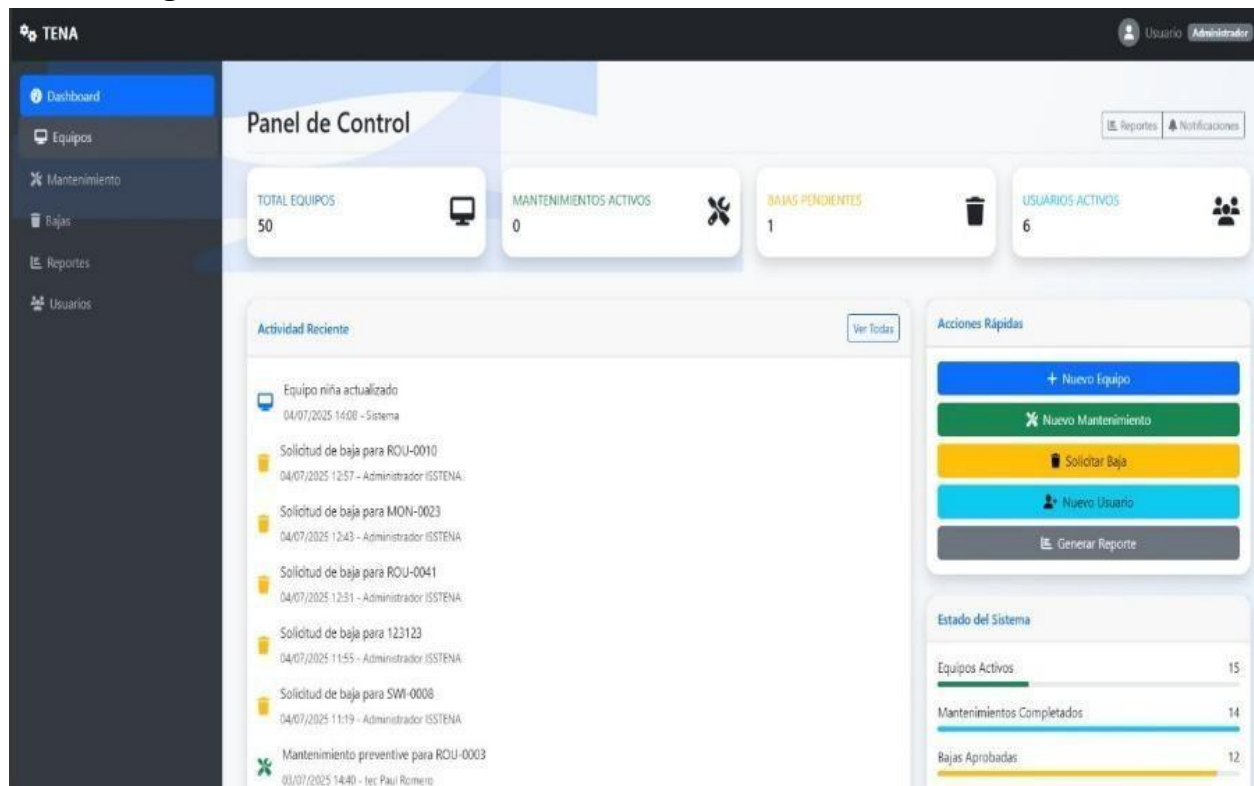


Figura4. Dashboard del usuario Administrador



**Figura5. Módulo de Gestión de Equipos**

Código	Nombre	Marca/Modelo	Bloque	Área	Estado	Acciones
123123	YOMMY GOOD	ASUS / if-5831	Bloque 3	Aula 1 (Laboratorio)	Activo	[Iconos de acción]
12345678	animal	hp / ya sabes	Bloque 7	Inglés	Activo	[Iconos de acción]
IMP-0040	Impresora Multifuncional - soluta	Ubiquiti / ss-1495	Bloque 7	Inglés	Activo	[Iconos de acción]
IMP-0043	Impresora Multifuncional - molestiae	Lenovo / yh-7768	Exteriores y Varios	Parqueadero 2	Mantenimiento	[Iconos de acción]
IMP-0048	Impresora Multifuncional - ullam	Acer / rq-3025	Bloque 7	Aula 2	Reserva	[Iconos de acción]
IMP-593	GOOD	Cisco / yg-4923	Bloque 2	Aula 2	Mantenimiento	[Iconos de acción]
LAP-0017	Laptop - et	HP / el-6559	Bloque 3	Aula 3 (Magna)	Activo	[Iconos de acción]
LAP-0020	Laptop - eaque	Apple / wn-2950	Bloque 2	Aula 2	Activo	[Iconos de acción]
LAP-0021	Laptop - quos	Canon / sk-6381	Bloque 7	Aula 3	Mantenimiento	[Iconos de acción]
LAP-0022	Laptop - cumque	Lenovo / ij-5434	Bloque 1	Aula 4 (Planta Alta)	Mantenimiento	[Iconos de acción]
LAP-0036	Laptop - saepe	Epson / rf-5115	Bloque 5	Comunicación	Reserva	[Iconos de acción]
MON-0012	Monitor LED - fugiat	Dell / ds-0456	Exteriores y Varios	Garita 1	Mantenimiento	[Iconos de acción]

**Figura6. Módulo de Gestión de Mantenimiento**

Equipo	Tipo	Descripción	Estado	Fecha Programada	Técnico	Acciones
PAUL ROMERO 2K PAUL ROMERO 2K	Corrección	esta mal la pantalla	Completado	03/08/2025	tec Paul Romero	[Iconos de acción]
SWI-0016 Switch de Red - placeat	Corrección	mal el teclado	Completado	19/07/2025	tec Paul Romero	[Iconos de acción]
SWI-0005 Switch de Red - nulla	Calibración	esta mal el raton	Completado	19/07/2025	tec Paul Romero	[Iconos de acción]
ROU-0003 Router Inalámbrico - quasi	Corrección	HGFHGF	Completado	12/07/2025	tec Paul Romero	[Iconos de acción]
MON-0042 Monitor LED - repudiandae	Prevención	seii vale	Completado	11/07/2025	tec Paul Romero	[Iconos de acción]
yommy yommy	Corrección	esta mal	Completado	09/07/2025	tec Paul Romero	[Iconos de acción]
SWI-0005 Switch de Red - nulla	Prevención	zxczxcz	Completado	04/07/2025	tec Paul Romero	[Iconos de acción]
123123 YOMMY GOOD	Corrección	asdlfbgjn	Completado	03/07/2025	tec Paul Romero	[Iconos de acción]
ROU-0003 Router Inalámbrico - quasi	Prevención	ascas	Completado	03/07/2025	tec Paul Romero	[Iconos de acción]

**Figura7. Módulo de Gestión de Bajas**

Equipo	Motivo	Descripción	Estado	Solicitado por	Fecha Solicitud	Acciones
ROU-0010 Router inalámbrico - aut	Dañado	ya no da mas a lo bien.	Aprobado	Administrador ISSTENA	04/07/2025	[Iconos de acciones]
MON-0023 Monitor LED - doloribus	Obsoleto	vjhghjgjhjg	Aprobado	Administrador ISSTENA	04/07/2025	[Iconos de acciones]
ROU-0041 Router inalámbrico - quo	Dañado	ya no da para mas	Aprobado	Administrador ISSTENA	04/07/2025	[Iconos de acciones]
123123 YOMMY GOOD	Dañado	rdstfsdfsfdr	Aprobado	Administrador ISSTENA	04/07/2025	[Iconos de acciones]
SWI-0008 Switch de Red - mollitia	Dañado	no vale el switch	Aprobado	Administrador ISSTENA	04/07/2025	[Iconos de acciones]
SWI-0005 Switch de Red - nulla	Dañado	ssdkz	Aprobado	Administrador ISSTENA	03/07/2025	[Iconos de acciones]
LAP-0020 Laptop - eaque	Obsoleto	asdasd	Aprobado	Administrador ISSTENA	03/07/2025	[Iconos de acciones]
12345678 animal	Dañado	asdasdasd	Aprobado	Administrador ISSTENA	03/07/2025	[Iconos de acciones]
ROU-0003 Router inalámbrico - quasi	Obsoleto	sdasdasd	Aprobado	Administrador ISSTENA	03/07/2025	[Iconos de acciones]

**Figura8. Módulo de Reportes del Sistema**

**Reportes del Sistema**

Exportar

- TOTAL EQUIPOS: 50
- MANTENIMIENTOS ACTIVOS: 0
- BAJAS PENDIENTES: 1
- USUARIOS ACTIVOS: 6

**Reporte de Equipos**  
Genera reportes detallados sobre el inventario de equipos, incluyendo estado, ubicación y valor.  
Ver Reporte  
Excel PDF

**Reporte de Mantenimientos**  
Analiza el historial de mantenimientos, costos y eficiencia de los técnicos.  
Ver Reporte  
Excel PDF

**Reporte de Bajas**  
Revisa las solicitudes de baja aprobadas y rechazadas con sus justificaciones.  
Ver Reporte  
Excel PDF

**Dashboard Ejecutivo**  
Vista general con métricas clave y tendencias del sistema.  
Ver Dashboard  
Excel PDF

Filtros de Fecha

Figura9. Módulo de Gestión de Usuarios

The screenshot displays the 'Gestión de Usuarios' interface. On the left is a dark sidebar with navigation options: Dashboard, Equipos, Mantenimiento, Bajas, Reportes, and Usuarios (highlighted). The main content area has a header 'Gestión de Usuarios' and a '+ Nuevo Usuario' button. Below the header is a search bar and filters for 'Todos los roles' and 'Todos los estados'. A table lists the following users:

Usuario	Nombre Completo	Email	Rol	Estado	Último Acceso	Acciones
admin	Administrador ISSTENA	admin@tena.com	Administrador	Activo	Nunca	Editar, Contraseña, Actividad
tec	tec Paul Romero	tec@empresa.com	Técnico	Activo	Nunca	Editar, Contraseña, Actividad, Desactivar, Eliminar, Rol
supervisor	supervisor Paul Romero	supervisor@empresa.com	Supervisor	Activo	Nunca	Editar, Contraseña, Actividad, Desactivar, Eliminar, Rol
supervisor1	supervisor cristian	supervisor1@empresa.com	Supervisor	Activo	Nunca	Editar, Contraseña, Actividad, Desactivar, Eliminar, Rol
tecnico2	Tec Cristian Vargas	tec2@empresa.com	Técnico	Activo	Nunca	Editar, Contraseña, Actividad, Desactivar, Eliminar, Rol
tecnico3	JORGITO	tec3@empresa.com	Técnico	Activo	Nunca	Editar, Contraseña, Actividad, Desactivar, Eliminar, Rol

Figura10. Perfil de Usuario

The screenshot shows the 'Mi Perfil' page. The sidebar is the same as in Figure 9. The main content area is titled 'Mi Perfil' and is divided into two sections:

- Información del Usuario:** Fields for 'Nombre de Usuario' (admin), 'Nombre Completo' (Administrador ISSTENA), 'Correo Electrónico' (admin@tena.com), and 'Rol' (Administrador). An 'Actualizar Perfil' button is at the bottom.
- Seguridad:** A 'Cambiar Contraseña' button.
- Actividad Reciente:** A 'Ver mi actividad' button.

Figura11. Cambio de contraseña

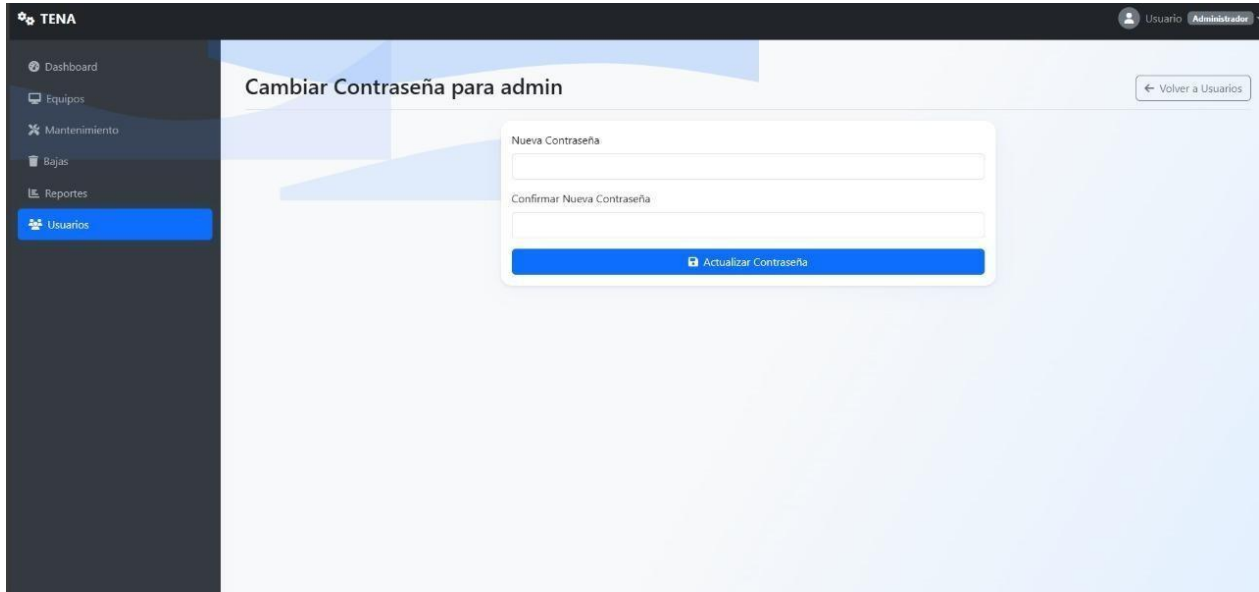
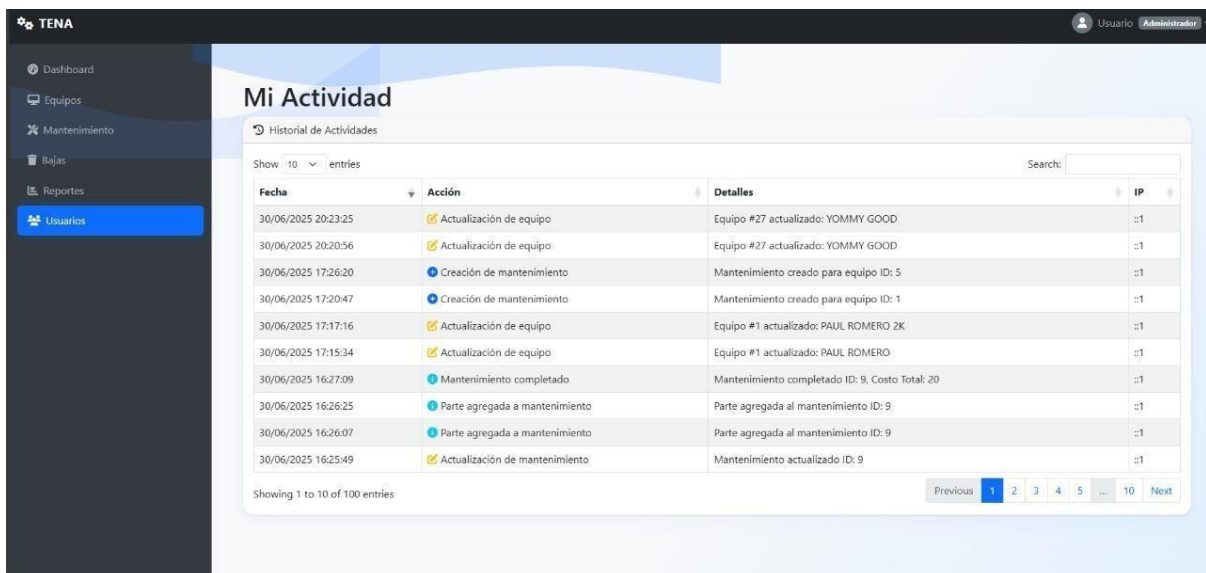
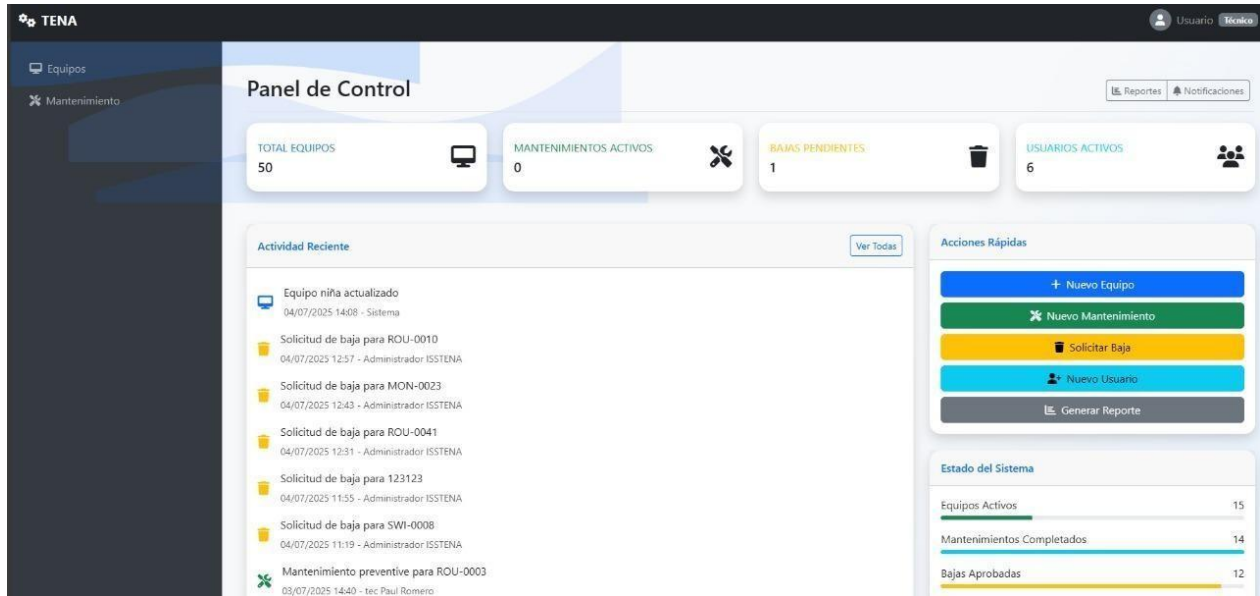


Figura12. Historial de Actividades



**Figura13. Dashboard del usuario Técnico**



**Figura14. Módulo de Gestión de Equipos**

**Gestión de Equipos** [+ Nuevo Equipo](#)

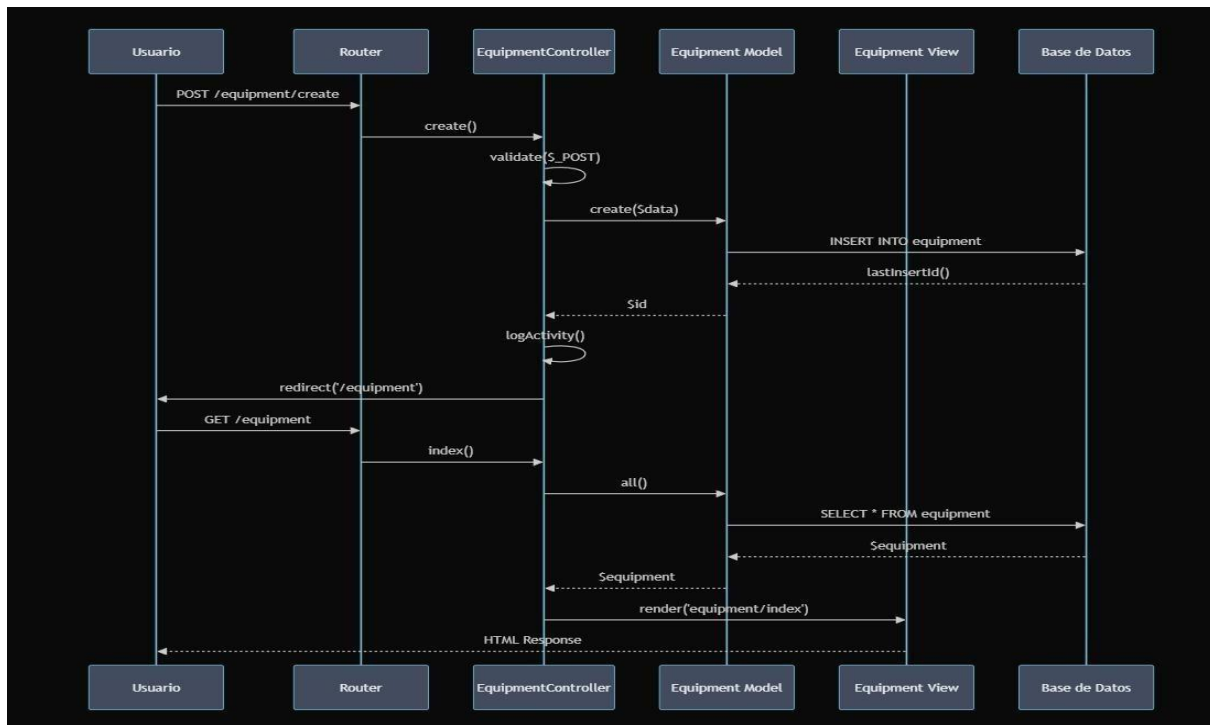
Buscar por código o nombre... | Todos los estados | Todos los bloques | Q

Código	Nombre	Marca/Modelo	Bloque	Área	Estado	Acciones
123123	YOMMY GOOD	ASUS / H-5831	Bloque 3	Aula 1 (Laboratorio)	Activo	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
12345678	animal	hp / ya sabes	Bloque 7	Inglés	Activo	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
IMP-0040	Impresora Multifuncional - soluta	Ubiquiti / ss-1495	Bloque 7	Inglés	Activo	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
IMP-0043	Impresora Multifuncional - molestiae	Lenovo / yh-7768	Exteriores y Varios	Parqueadero 2	Mantenimiento	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
IMP-0048	Impresora Multifuncional - ullam	Acer / rq-3025	Bloque 7	Aula 2	Reserva	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
IMP-593	GOOD	Cisco / yg-4923	Bloque 2	Aula 2	Mantenimiento	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
LAP-0017	Laptop - et	HP / el-6559	Bloque 3	Aula 3 (Magna)	Activo	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
LAP-0020	Laptop - eaque	Apple / wn-2950	Bloque 2	Aula 2	Activo	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
LAP-0021	Laptop - quos	Canon / sk-6381	Bloque 7	Aula 3	Mantenimiento	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
LAP-0022	Laptop - cumque	Lenovo / ij-5434	Bloque 1	Aula 4 (Planta Alta)	Mantenimiento	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
LAP-0036	Laptop - saepe	Epson / rf-5115	Bloque 5	Comunicación	Reserva	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
MON-0012	Monitor LED - fugiat	Dell / ds-0456	Exteriores y Varios	Garita 1	Mantenimiento	<a href="#">Ver</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>

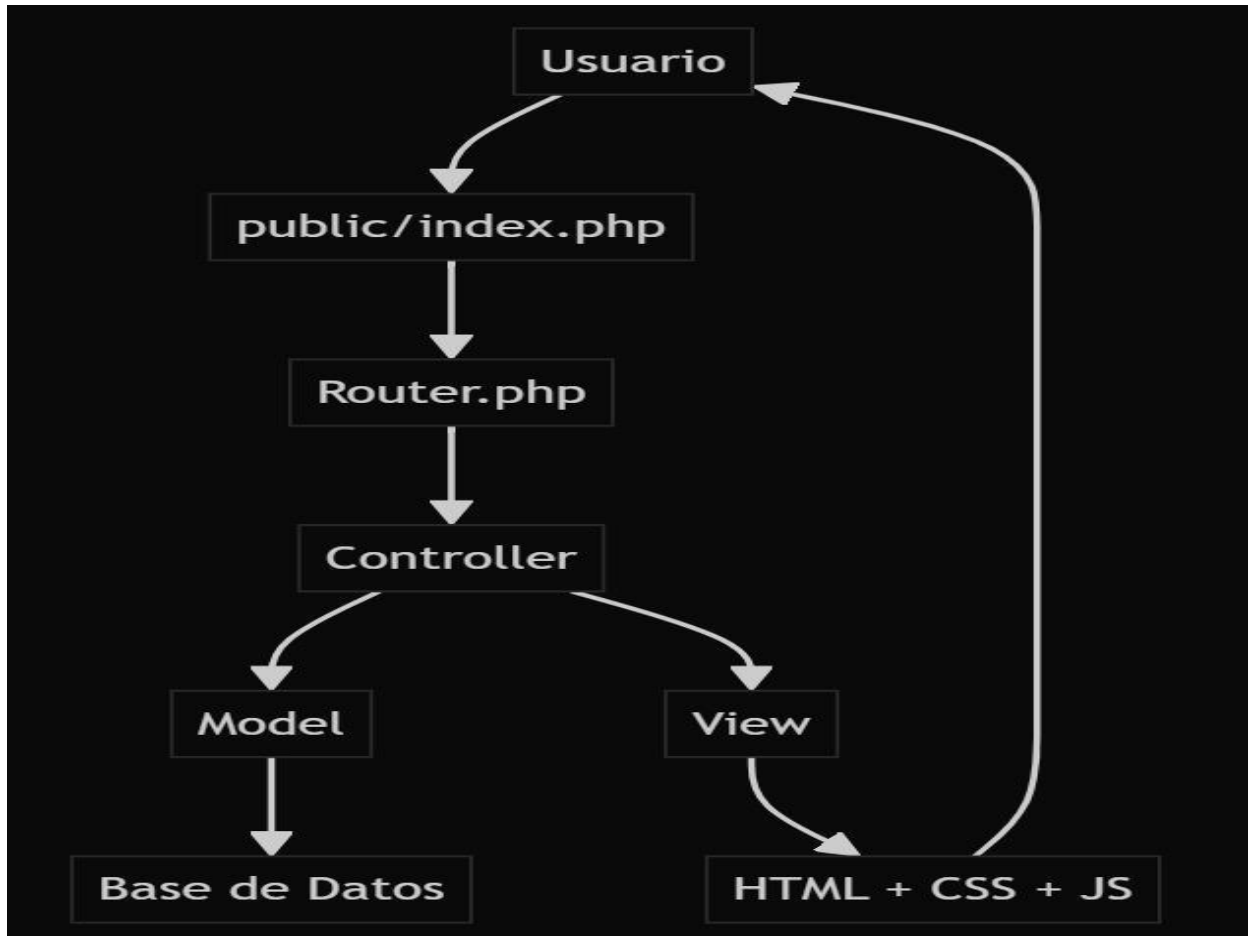
Figura15. Módulo de Gestión de Mantenimiento

Equipo	Tipo	Descripción	Estado	Fecha Programada	Técnico	Acciones
ROU-0003 Router inalámbrico - quasi	Procesado	asdas	Completado	03/07/2025	tec Paul Romero	[Iconos de acción]
SWI-0005 Switch de Red - nulla	Procesado	zxczxcz	Completado	04/07/2025	tec Paul Romero	[Iconos de acción]
123123 YOMMY GOOD	Corrección	asdfbgyn	Completado	03/07/2025	tec Paul Romero	[Iconos de acción]
yommy yommy	Corrección	esta mal	Completado	09/07/2025	tec Paul Romero	[Iconos de acción]
MON-0042 Monitor LED - repudiandae	Procesado	seii vale	Completado	11/07/2025	tec Paul Romero	[Iconos de acción]
SWI-0005 Switch de Red - nulla	Calibración	esta mal el raton	Completado	19/07/2025	tec Paul Romero	[Iconos de acción]
ROU-0050 Router inalámbrico - porro	Corrección	esta mal la pantalla 10	Completado	30/06/2025	tec Paul Romero	[Iconos de acción]
SWI-0016 Switch de Red - placeat	Corrección	mal el teclado	Completado	19/07/2025	tec Paul Romero	[Iconos de acción]
ROU-0003 Router inalámbrico - quasi	Corrección	HGFHGF	Completado	12/07/2025	tec Paul Romero	[Iconos de acción]

Figura16. Flujo de navegación del MVC:



**Figura17. Diagrama de flujo del MVC:**



#### **4.5 Tecnologías utilizadas**

- 4.4.1 Lenguajes: HTML, CSS, JS, PHP.
- 4.4.2 Editor de código: Cursor (basado en Visual Studio Code (VS Code)).
- 4.4.3 Frameworks o bibliotecas: Node.js, TypeScript, React, Bootstrap.
- 4.4.4 Servidor Web: Wamp Server
- 4.4.5 Base de datos: Apache, MYSQL, phpMyAdmin

## **5 CONCLUSIONES**

Se diseñó un módulo funcional para el registro de equipos con fallas, permitiendo la vinculación a reportes existentes o el ingreso manual de datos, lo que ha contribuido significativamente a la centralización y organización de la información de los activos

El sistema facilitó eficazmente la gestión del estado de los equipos por parte del personal de mantenimiento, cubriendo las etapas de revisión, reparación y baja, lo cual optimiza la atención de incidencias y mejora de la eficiencia operativa.

Se estableció un historial detallado de mantenimiento para cada equipo, que registra fechas, descripciones de acciones, técnicos responsables y causas de baja, permitiendo la consolidación en reportes estructurados para una trazabilidad completa y una mejor toma de decisión.

## **6 RECOMENDACIONES**

Implementar un plan de mantenimiento continuo para el sistema web, asegurando actualizaciones tecnológicas y de seguridad, así como mejoras basadas en la retroalimentación de los usuarios.

Ofrecer programas de capacitación regular al personal administrativo y técnico del ISTT sobre el uso óptimo del sistema, incluyendo nuevas funcionalidades, para maximizar su aprovechamiento.

Considerar la expansión de funcionalidades del sistema, como la integración de módulos para la gestión de garantías o inventario consumible, para un control más integral de los activos.

- Baca, H. A. H., de Luz Palomino Valdivia, F., & Solís, I. S. (2022). *Introducción a las bases de datos con MySQL*. Herwin Alayn Huillcen Baca.
- Cabellic, J. C. (2022). *JavaScript: Curso práctico de formación* (Primera ed.). Alpha Editorial S. A. ISTT-DS-0232
- Cabello, A. L. C. (2022). *Programación con lenguajes de guion en páginas web*. IFCD0110. IC Editorial.
- Casado, P. E. F. (2023). *Construcción y diseño de páginas web con HTML, CSS y JavaScript* (Ed. 2023). Ra-Ma Editorial.
- F. I. M. (2021). *PHP 8* (Primera ed.). Alpha Editorial S. A. ISTT-DS-0240
- Fernández, H. F., & Rodríguez, J. H. (2021). *Aplicaciones web con PHP*. Ediciones de la U.
- Fernández, P (2019). *Usabilidad web. Teoría y uso*, 1ra Edición. Ediciones de la U, Colombia. ISBN: 970-10-5473-3. Código de inventario en Biblioteca ISTT-DS-0150
- Fernández, P (2021). *Ux Design Hazlo fácil pensando en el usuario*. 1ra Edición, Ediciones de la U. Colombia. ISBN: ISBN: 978-958-792-295-0. Código de inventario en Biblioteca ISTT-DS- 0213
- Gauchat, J. (2017). *El gran libro de HTML5, CSS3 y JavaScript* (Tercera ed.). Marcombo. ISTT-DS-0209
- Johnson, H. (2024). *Transforming automated report generation in WAMP technology with ChatGPT*. Blog devset.ai
- Luna, A. C. (2024). *Creación de páginas web: HTML 5*. ICB, S.L. (Interconsulting Bureau S.L.).

Nixon, R. (2020). *Aprender PHP, MySQL y JavaScript*. Marcombo.

Palacios, P., & Antonio. (2022). *Gestión de bases de datos*. Ediciones Paraninfo.

Pérez, M. D. L. M. E. (2021). *Programación páginas web JavaScript y PHP*. Ra-Ma Editorial.

Pérez, R. G. (2022). *Creación de páginas web con el lenguaje de marcas*. IFCD0110. IC Editorial.

Remón, M. Á. (2014). *Diseño web con HTML5 y CSS3 (Primera ed.)*. Empresa Editora Macro E.I.R.L. ISTT-DS-0142

Remón, M. Á. T. (2022). *Desarrollo de aplicaciones web con PHP y MySQL*. Marcombo.

Sánchez Hernández, J. J. (2023–2024). *Introducción a PHP: Implantación de aplicaciones web*.

Sonia, P. R. R. (2019). *Java y el patrón modelo-vista-controlador (MVC) (Primera ed.)*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. ISTT-DS-0272

Welling, L., & Thomson, L. (2017). *PHP y MySQL para desarrollo web (5.<sup>a</sup> ed.)*. Pearson Educación.

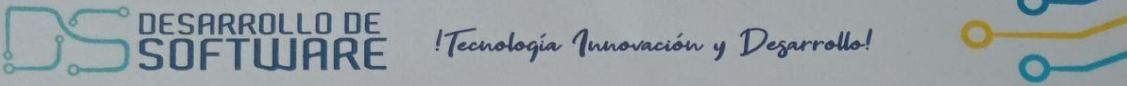
**Figura18. Revisión**

**Nota:** Revisando el sistema junto con el tutor de titulación.

**Figura19. Pruebas**

**Nota:** Demostrando y realizando pruebas de funcionalidad del sistema.

**Figura20. Entrevista**



**Entrevista sobre el Sistema Web de Gestión de Mantenimiento y Baja de Equipos**

**Objetivo:** Con la finalidad de recopilar información sobre la gestión y requerimientos del sistema web de mantenimiento y baja de equipos en el Instituto Superior Tecnológico Tena para el desarrollo de un sistema web eficiente.

**Gestión actual del mantenimiento y baja de equipos:**

1. ¿Cómo se gestiona actualmente el mantenimiento y la baja de equipos?

- Manualmente (registros en papel, cuadernos, hojas de control)
- En hojas de Excel
- Con un software específico (indique cuál): \_\_\_\_\_
- Otro: \_\_\_\_\_

2. ¿Con qué frecuencia se realiza el mantenimiento preventivo a los equipos?

- Mensual
- Trimestral
- Semestral
- Solo cuando hay fallas
- No se realiza mantenimiento preventivo

3. ¿Ha enfrentado problemas con el sistema actual de gestión de mantenimiento y bajas? (puede marcar más de una opción)

- Pérdida de información
- Dificultad para programar mantenimientos
- Falta de seguimiento a las bajas de equipos
- Información desactualizada
- Otro: \_\_\_\_\_

**Requerimientos para el nuevo sistema:**

4. ¿Qué información considera fundamental que el sistema registre sobre cada equipo? (puede marcar más de una opción)

- Fecha de adquisición
- Historial de mantenimientos
- Estado actual del equipo
- Motivo y fecha de baja
- Ubicación física
- Responsable asignado
- Otro: \_\_\_\_\_



5. ¿Con qué frecuencia necesita consultar información sobre el mantenimiento o baja de los equipos?

- Diario
- Semanal
- Mensual
- Rara vez