

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

Matriz - Sangolquí

Ingeniería de Requisitos de Software

Tercer Parcial



Ingeniería de Requisitos para Proyecto Final de Alquiler de Proyector

NRC: 23284

Integrantes:

Stefany Díaz

Zaith Manangón

Reishel Tipán

Profesor:

Andrés Pillajo

Fecha:

08 de Agosto de 2025

Abril 2025 - Agosto 2025

Contenido

1.	Introducción	3
1.1.	Explicación del sistema.....	3
1.2.	Propósito del Plan de Gestión de Requisitos.....	3
2.	Asignación de Atributos a los Requisitos	4
2.1.	Definición de Atributos.....	4
2.2.	Tabla con Requisitos y Atributos Definidos.....	4
2.2.1.	Requisitos Funcionales	4
2.2.2.	Requisitos No Funcionales.....	9
3.	Visualizaciones de los Requisitos.....	14
3.1.	Diagramas Resumen para entender mejor los Requisitos.....	14
3.2.	Vistas en Dashboard.....	14
4.	Priorización	17
4.1.	Técnica formal aplicada MoSCoW.....	17
4.2.	Proceso seguido y los resultados.....	18
5.	Versionado de Requisitos.....	18
5.1.	Control de versiones de requisitos.....	18
5.2.	Ejemplo y aplicación	19
5.2.1.	Tabla de requisitos funcionales (V1 → V2 → V3)	19
5.2.1.	Tabla de requisitos no funcionales (V1 → V2).....	20
6.	Gestión de Solicitudes de Cambio	21
6.1.	Flujo para el plan de cambios a requisitos.....	21
6.1.1.	Propuesta del cambio	21
6.1.2.	Evaluación del cambio	21
6.1.3.	Aprobación o rechazo.....	21
6.1.4.	Implementación y seguimiento	21
6.2.	Solicitudes de Cambio Detalladas.....	21
6.2.1.	Cambio Correctivo – RF05	21
6.2.2.	Cambio Adaptativo – RF06	22
6.2.3.	Cambio Excepcional (Hotfix) – RF04	22
6.3.	Gestión y Estado de Solicitudes de Cambio	23
7.	Herramienta de Soporte	23
7.1.	Selección de herramienta de gestión de requisitos.....	23

7.2.	Justificación de la herramienta elegida.....	24
7.2.1.	Gestión de estados	24
7.2.2.	Trazabilidad	24
7.2.3.	Priorización.....	24
7.2.4.	Visualización.....	24
7.3.	Evidencias del uso de la herramienta elegida.....	25
8.	Conclusiones	28
8.1.	Reflexión sobre la utilidad del Plan de Gestión de Requisitos.	28
8.2.	Principales aprendizajes y retos enfrentados.....	28
8.2.1.	Aprendizajes	28
8.2.2.	Retos enfrentados	29

1. Introducción

1.1.Explicación del sistema.

El sistema propuesto es con la finalidad de facilitar el proceso de prestación de proyectores dentro de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, automatizar dicho proceso y desglosarlo en las actividades de: reserva, entrega, seguimiento y devolución de dichos dispositivos. El sistema permite a usuarios dentro de la institución (estudiantes, docentes, administrativos) realizar solicitudes de préstamo para una franja horaria seleccionada, mientras que el personal técnico se encarga de la entrega y recepción física de los equipos, además del monitoreo de los dispositivos.

La solución expuesta contempla consideraciones adicionales como la validación y verificación de que los usuarios pertenezcan a la universidad por medio de sus credenciales académicas, así como también del horario al momento de la petición de un proyector, por consecuente la asignación automática de los proyectores disponibles al momento, la detección de retrasos en la devolución de estos y la

1.2.Propósito del Plan de Gestión de Requisitos.

Este plan tiene como objetivo establecer los procesos y procedimientos para la gestión efectiva de requisitos durante todo el ciclo de vida del proyecto. Define cómo se identificarán,

documentarán, priorizarán, versionarán y gestionarán los cambios en los requisitos del sistema de préstamo de proyectores.

2. Asignación de Atributos a los Requisitos

2.1. Definición de Atributos

- **Versión:** Control de versiones del requisito
- **ID:** Identificador único del requisito
- **Nombre:** Denominación descriptiva del requisito
- **Tipo:** Funcional o No Funcional
- **Persona responsable:** Encargado de la validación y seguimiento
- **Descripción:** Explicación detallada del requisito
- **Prioridad:** Alta, Media, Baja
- **Fuente:** Origen del requisito (entrevista, documento, normativa)
- **Criterio de aceptación:** Condiciones para considerar el requisito cumplido
- **Dependencias:** Relaciones con otros requisitos
- **Riesgo:** Evaluación del riesgo asociado
- **Estado:** Negociado, Conflictivo, En revisión, No negociado

2.2. Tabla con Requisitos y Atributos Definidos.

2.2.1. Requisitos Funcionales

RF-01: Autenticación institucional de usuarios.	Versión	1.2
	ID	RF-01
	Nombre	Autenticación institucional
	Tipo	Funcional
	Persona responsable	Área TIC / Análisis
	Descripción	El sistema debe permitir que los usuarios accedan mediante su correo institucional @espe.edu.ec, validando su identidad a través del sistema de autenticación centralizado de la universidad (login único). No se permitirá la creación libre de cuentas.
	Prioridad	Alta

	Fuente	Restricción institucional /Manual de Acceso Unificado de la ESPE
	Criterio de aceptación	El sistema debe rechazar intentos de acceso con correos no institucionales.
	Dependencias	RNF-03(Seguridad de datos)
	Riesgo	Medio-Alto, requiere integración con sistemas externos; posible incompatibilidad o validación fallida.
	Estado con respecto al acuerdo	Negociado, ya fue acordado como requisito esencial para el acceso al sistema.
RF-02: Solicitud de préstamo.	Versión	1.1
	ID	RF-02
	Nombre	Solicitud de préstamo
	Persona responsable	Coordinador Académico
	Tipo	Funcional
	Descripción	El sistema debe permitir que los usuarios soliciten un proyector seleccionando fecha, hora de inicio y duración del préstamo, limitada a una franja académica (2horas). Solo podrá seleccionarse una franja por solicitud.
	Prioridad	Alta
	Fuente	Entrevista al Técnico de Audio y Video
	Criterio de aceptación	El sistema no debe permitir más de una franja horaria por reserva.
	Dependencias	RF-01
	Riesgo	Bajo, funcionalidad sencilla basada en formularios; poco riesgo técnico.
	Estado con respecto al acuerdo	Negociado, es parte del flujo principal, ya validado por las partes interesadas.
	Versión	1.3

RF-03: Asignación automática de proyector.	ID	RF-03
	Nombre	Asignación automática de proyector
	Tipo	Funcional
	Persona responsable	Área TIC / Equipo Dev
	Descripción	El sistema debe asignar automáticamente un proyector disponible correspondiente al aula solicitada y a la franja horaria seleccionada, en el momento en que el usuario envía su solicitud. Una vez asignado, el proyector se marcará como "no disponible" para esa franja. El personal técnico no intervendrá en la aprobación, salvo en casos excepcionales como mantenimiento programado, revisión técnica del equipo o incidencias registradas. En condiciones normales, su rol se limita a la entrega y recepción física del dispositivo.
	Prioridad	Alta
	Fuente	Entrevista al Técnico / Alcance definido del sistema
	Criterio de aceptación	Al solicitar un préstamo, el sistema debe asignar automáticamente un proyector y bloquearlo en la base de datos. El técnico podrá ver la lista de entregas pendientes desde su módulo.
	Dependencias	RF-02 (Solicitud), RF-05 (Disponibilidad), RNF-06 (Automatización del flujo)
RF-04: Registro de entrega y devolución.	Versión	1.1
	ID	RF-04
	Nombre	Registro de entrega y devolución
	Tipo	Funcional

	Persona responsable	Coordinador Académico
	Descripción	El sistema debe registrar la fecha y hora exacta de entrega y devolución de cada proyector, permitiendo comparar con la franja reservada. Si la devolución se retrasa más de 10 minutos respecto al horario autorizado, se marcará como “fuera de tiempo”.
	Prioridad	Alta – Permite la trazabilidad del equipo y evita pérdidas.
	Fuente	Entrevista al Técnico / Manual de control de activos TI
	Criterio de aceptación	Se almacena en base de datos: usuario, proyector, hora de entrega y devolución, y si se cumplió el tiempo.
	Dependencias	RF-03
	Riesgo	Medio, depende del cumplimiento humano y control cruzado; posibles errores de registro.
	Estado con respecto al acuerdo	Negociado, ha sido aprobado como parte del control operativo estándar.
RF-05: Consulta de disponibilidad.	Versión	1.1
	ID	RF-05
	Nombre	Consulta de disponibilidad
	Tipo	Funcional
	Persona responsable	Equipo de Análisis
	Descripción	El sistema debe permitir consultar en tiempo real los proyectores disponibles por fecha, franja horaria y aula asignada. Los proyectores estarán asignados a aulas específicas según numeración institucional.
	Prioridad	Media – Aunque importante, se puede usar un listado básico en versiones iniciales.
	Fuente	Entrevista al Técnico
	Criterio de aceptación	El usuario visualiza el listado de proyectores disponibles para una franja y aula específica.

	Dependencias	RF-04
	Riesgo	Bajo, se trata de una visualización de datos ya existentes; bajo riesgo de fallo.
	Estado con respecto al acuerdo	No negociado, aún no se define si será accesible a todos los roles o solo a algunos.
RF-06: Reportes de uso.	Versión	1.1
	ID	RF-06
	Nombre	Reportes de uso.
	Tipo	Funcional
	Persona responsable	Dirección Administrativa
	Descripción	El sistema debe generar reportes filtrables por usuario, fecha, estado de préstamo (devuelto a tiempo/tarde) y aula, exportables en formato PDF o Excel.
	Prioridad	Media – Útil para análisis, pero no crítica para el funcionamiento inicial.
	Fuente	Solicitud de administración académica
	Criterio de aceptación	El sistema permite exportar reportes completos o filtrados.
	Dependencias	RF-04
	Riesgo	Medio, puede implicar filtros y formatos personalizables; complejidad moderada.
	Estado con respecto al acuerdo	No negociado, requiere validación de los tipos de reportes necesarios por la dirección.
RF-07: Alertas por retraso y	Versión	1.2
	ID	RF-07
	Nombre	Alertas por retraso y gestión de sanciones
	Tipo	Funcional

gestión de sanciones.	Persona responsable	Área TIC / Coordinación
	Descripción	El sistema debe generar una alerta automática si un proyector no es devuelto dentro de los 10 minutos posteriores al final de la franja horaria autorizada. Si un mismo usuario incurre en dos retrasos en la devolución durante el semestre, el sistema debe aplicar una sanción que impida nuevas solicitudes por el resto del período y notificar al docente o coordinador de la asignatura registrada en la reserva.
	Prioridad	Media
	Fuente	Entrevista al Técnico / Políticas institucionales de uso responsable
	Criterio de aceptación	<ul style="list-style-type: none"> - Se genera una alerta tras 10 minutos de retraso. - Al segundo incidente, el usuario queda bloqueado para nuevas reservas. - Se envía notificación automática a la asignatura registrada para que se aplique sanción.
	Dependencias	RF-04 (Registro de devolución), RF-02 (Solicitud), RNF-03 (Seguridad), RNF-06 (Automatización del flujo)
	Riesgo	Alto, requiere manejo automático de tiempos y sanciones; riesgo alto de errores de cálculo.
	Estado con respecto al acuerdo	Conflictivo, el equipo técnico ve dificultad para cumplir la automatización exacta solicitada.

2.2.2. Requisitos No Funcionales

RNF-01: Alta disponibilidad.	Versión	1.1
	ID	RNF-07
	Nombre	Alta disponibilidad
	Tipo	No funcional
	Persona responsable	Infraestructura TIC

	Descripción	El sistema debe estar disponible al menos el 99\% del tiempo durante el horario operativo de la universidad (Lunes a Viernes, 7h00–19h00).
	Prioridad	Alta – Es un sistema que debe estar operativo constantemente para evitar interrupciones.
	Fuente	Buenas prácticas de TI / SLA estándar ISO/IEC 20000
	Criterio de aceptación	El uptime(tiempo de actividad) debe reflejar 99\% o más en el registro mensual.
	Dependencias	RF-04 (Registro de devolución), RF-02 (Solicitud), RNF-03 (Seguridad), RNF-06 (Automatización del flujo)
	Riesgo	Medio - Alto, requiere servidores estables y soporte permanente; riesgo de indisponibilidad parcial.
	Estado con respecto al acuerdo	En revisión, se está revisando si se aplicará disponibilidad 24/7 o solo en horario laboral.
RNF-02: Interfaz amigable y responsiva.	Versión	1.1
	ID	RNF-02
	Nombre	Interfaz amigable y responsiva.
	Tipo	No funcional
	Persona responsable	Equipo UX / Coordinador Académico
	Descripción	La interfaz debe ser clara, sencilla y funcional en pantallas de 360px (móvil), 768px (tablet) y 1080px (PC).
	Prioridad	Alta – Mejora la experiencia del usuario y permite su uso en diferentes plataformas.
	Fuente	ISO/IEC 25010 – Usabilidad
	Criterio de aceptación	Se realizan pruebas de visualización y uso en al menos tres tamaños de pantalla.

	Dependencias	RF-04 (Registro de devolución), RF-02 (Solicitud), RNF-03 (Seguridad), RNF-06 (Automatización del flujo)
	Riesgo	Bajo riesgo si se aplican buenas prácticas de diseño.
	Estado con respecto al acuerdo	Negociado, todos están de acuerdo en priorizar facilidad de uso.
RNF-03: Seguridad de datos.	Versión	1.2
	ID	RNF-03
	Nombre	Seguridad de datos.
	Tipo	No funcional
	Persona responsable	Área de Seguridad TIC
	Descripción	Toda información personal debe almacenarse de forma cifrada. Se debe utilizar cifrado AES de 256 bits para el almacenamiento de datos sensibles como nombres y contraseñas. No se deben guardar contraseñas en texto plano. Además, solo usuarios autenticados podrán acceder a funcionalidades restringidas. Debe mantenerse el principio de mínimo privilegio.
	Prioridad	Alta – Los datos personales deben protegerse para cumplir con normas de privacidad.
	Fuente	Reglas de seguridad de la universidad / Ley Orgánica de Protección de Datos (Ecuador) / OWASP Security Practices
	Criterio de aceptación	Validación mediante inspección técnica del almacenamiento de datos y control de sesiones.
	Dependencias	Ninguna
	Riesgo	Alto, puede generar vulnerabilidades críticas si no se gestiona adecuadamente.

	Estado con respecto al acuerdo	Negociado, es obligatorio según políticas institucionales de autenticación y control.
RNF-04: Tiempo de respuesta.	Versión	1.1
	ID	RNF-04
	Nombre	Tiempo de respuesta
	Tipo	No funcional
	Persona responsable	Equipo de desarrollo
	Descripción	El tiempo de respuesta del sistema no debe superar los 2 segundos por acción.
	Prioridad	Media – Las acciones del sistema (consulta, solicitud, visualización de datos) deben ejecutarse en un tiempo máximo de 2 segundos bajo carga promedio (10 usuarios concurrentes).
	Fuente	ISO/IEC 25010 – Eficiencia del rendimiento
	Criterio de aceptación	Se mide el tiempo de respuesta bajo carga promedio y se registran tiempos de respuesta en pruebas con usuarios simulados.
	Dependencias	Ninguna
	Riesgo	Medio, puede afectar la experiencia del usuario si no se optimiza el backend.
	Estado con respecto al acuerdo	No negociado, no se ha establecido aún el tiempo máximo aceptable para las respuestas.
RNF-05: Compatibilidad con navegadores.	Versión	1.1
	ID	RNF-05
	Nombre	Compatibilidad con navegadores
	Tipo	No funcional
	Persona responsable	Área TIC / QA

	Descripción	El sistema debe funcionar correctamente en las versiones más recientes de Google Chrome, Mozilla Firefox y Microsoft Edge.
	Prioridad	Media – Necesario para garantizar acceso generalizado.
	Fuente	Buenas prácticas de desarrollo web / W3C standards
	Criterio de aceptación	El sistema se visualiza correctamente en cada navegador y pasa pruebas de interacción básica.
	Dependencias	RF-02
	Riesgo	Medio, riesgo de incompatibilidad si no se hacen pruebas en múltiples entornos.
	Estado con respecto al acuerdo	En revisión, falta definir en qué navegadores y dispositivos se garantizará el soporte.
RNF-06: Automatización del flujo de préstamo.	Versión	1.2
	ID	RNF-06
	Nombre	Automatización del flujo de préstamo.
	Tipo	No funcional
	Persona responsable	Analista Funcional / Dev Front
	Descripción	El sistema debe automatizar completamente el flujo de solicitud, validación de horario y asignación de proyectores, sin intervención manual por parte del personal técnico en condiciones normales. El personal únicamente entregará y recibirá los dispositivos asignados. Se contempla intervención manual solo en casos excepcionales como mantenimiento programado, revisión técnica, daño reportado o conflicto de disponibilidad.
	Prioridad	Alta
	Fuente	Entrevista al Técnico / Decisión de alcance del sistema
	Criterio de aceptación	El sistema gestiona automáticamente todas las solicitudes válidas. El módulo técnico debe permitir la

		visualización y gestión manual solo cuando el equipo esté marcado como en revisión, mantenimiento o con incidencia.
	Dependencias	RF-02, RF-03, RF-04
	Riesgo	Medio, si no se automatiza, se pierde eficiencia operativa y puede haber errores manuales.
	Estado con respecto al acuerdo	En revisión, se discute el grado de automatización viable para la primera versión.

3. Visualizaciones de los Requisitos

3.1. Diagramas Resumen para entender mejor los Requisitos.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1														
2		ID	Nombre	Tipo	Versión	Área Responsable	Descripción	Prioridad	Fuente	Estado de Aceptación	Dependencias	Riesgo	Estado	
3		RF-01	Autenticación	Funcional	1.2	Área TIC / Acceso	Permite el acceso	Alta	Manual de Reclutamiento	Rechazado	RF-03	Medio-Alto	Negociado	
4		RF-02	Solicitud de	Funcional	1.1	Coordinación	Permite se	Alta	Entrevista	Solo una	RF-01	Bajo	Negociado	
5		RF-03	Asignación	Funcional	1.3	Área TIC / Asignación	Permite	Alta	Entrevista	Asignación	RF-02, RF-04	Alto	Conflictivo	
6		RF-04	Registro de	Funcional	1.1	Coordinación	Registra	Alta	Manual de Almacén	Rechazado	RF-03	Medio	Negociado	
7		RF-05	Consulta de	Funcional	1.1	Equipo de Consulta	Permite	Media	Entrevista	Visualización	RF-04	Bajo	No negociado	
8		RF-06	Reportes de	Funcional	1.1	Dirección	Genera	Media	Solicitud a	Exportación	RF-04	Medio	No negociado	
9		RF-07	Alertas por	Funcional	1.2	Área TIC / Generación	Permite	Media	Políticas de	Bloqueo	RF-04, RF-05	Alto	Conflictivo	
10		RNF-01	Alta disponibilidad	No Funcional	1.1	Infraestructura	99% de	Alta	ISO/IEC 2001	Uptime ≥ 99.9%	RF-04, RF-05	Medio-Alto	En revisión	
11		RNF-02	Interfaz de	No Funcional	1.1	Equipo UX	Funciona	Alta	ISO/IEC 25001	Pruebas de	RF-04, RF-05	Bajo	Negociado	
12		RNF-03	Seguridad	No Funcional	1.2	Área de Seguridad	Alta	Alta	LOPD / OV	Inspección	Ninguna	Alto	Negociado	
13		RNF-04	Tiempo de	No Funcional	1.1	Equipo de	Tiempo de	Media	ISO/IEC 25001	Pruebas de	Ninguna	Medio	No negociado	
14		RNF-05	Compatibilidad	No Funcional	1.1	Área TIC / Funcional	Alta	Media	W3C standards	Pruebas de	RF-02	Medio	En revisión	
15		RNF-06	Automatización	No Funcional	1.2	Analista de	Automatización	Alta	Entrevista	Gestión de	RF-02, RF-03	Medio	En revisión	

Imagen 1 Vista condensada de requisitos funcionales y no funcionales

En una primera instancia, lo que se realizó fue una matriz dentro de Excel para tener una vista condensada de los requisitos.

3.2. Vistas en Dashboard

Sin embargo, para una mejor comprensión y tener una vista más amplia y mejor desglosada se optó por realizar gráficas y nuevas tablas. A continuación:



Imagen 2 Dashboard de requisitos

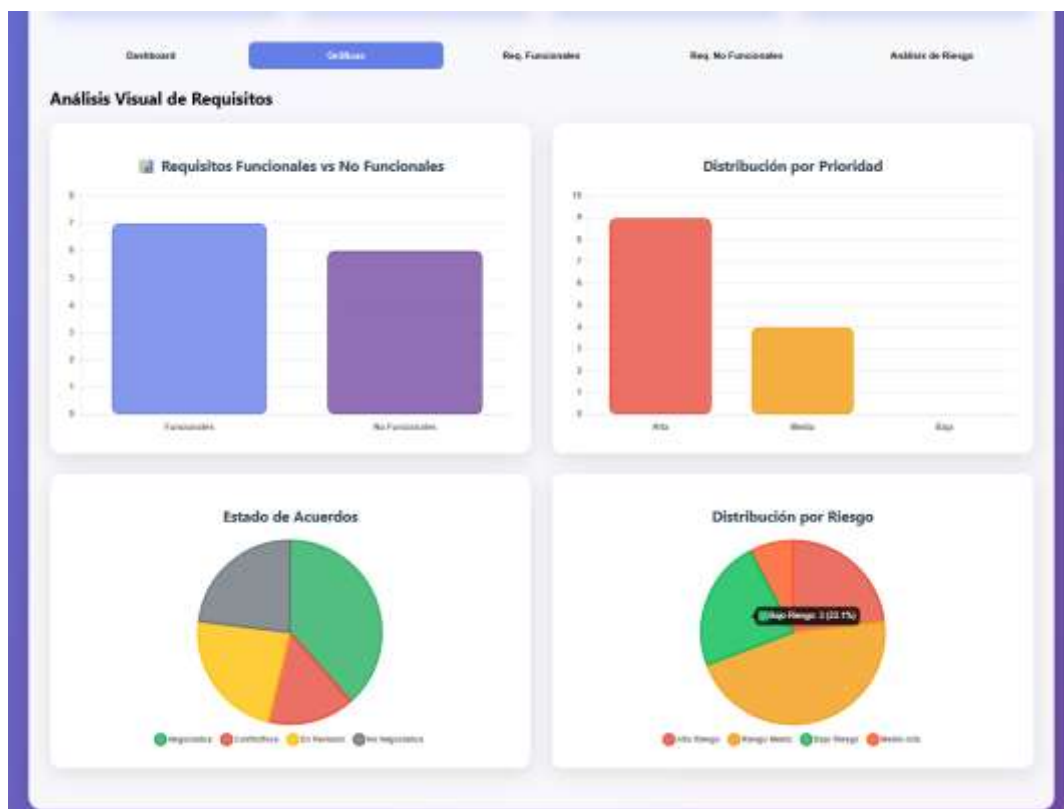


Imagen 3 Gráficas de barras y pastel

DashboardGráficasReq. FuncionalesReq. No FuncionalesAnálisis de Riesgo

Requisitos Funcionales

ID	Nombre	Prioridad	Riesgo	Estado	Responsable
RF-01	Autenticación institucional	Alta	Medio-Alto	Negociado	Área TIC / Análisis
RF-02	Solicitud de préstamo	Alta	Bajo	Negociado	Coordinador Académico
RF-03	Asignación automática de proyector	Alta	Alto	Conflictivo	Área TIC / Equipo Dev
RF-04	Registro de entrega y devolución	Alta	Medio	Negociado	Coordinador Académico
RF-05	Consulta de disponibilidad	Medio	Bajo	No Negociado	Equipo de Análisis
RF-06	Reportes de uso	Medio	Medio	No Negociado	Dirección Administrativa
RF-07	Alertas por retraso y gestión de sanciones	Medio	Alto	Conflictivo	Área TIC / Coordinación

Imagen 4 Vista condensada de requisitos funcionales

DashboardGráficasReq. FuncionalesReq. No FuncionalesAnálisis de Riesgo

Requisitos No Funcionales

ID	Nombre	Prioridad	Riesgo	Estado	Responsable
RNF-01	Alta disponibilidad	Alta	Medio-Alto	En Revisión	Infraestructura TIC
RNF-02	Interfaz amigable y responsiva	Alta	Bajo	Negociado	Equipo UX / Coord. Académico
RNF-03	Seguridad de datos	Alta	Alto	Negociado	Área de Seguridad TIC
RNF-04	Tiempo de respuesta	Medio	Medio	No Negociado	Equipo de desarrollo
RNF-05	Compatibilidad con navegadores	Medio	Medio	En Revisión	Área TIC / QA
RNF-06	Automatización del flujo de préstamo	Alta	Medio	En Revisión	Analista Funcional / Dev Front

Imagen 5 Vista condensada de requisitos no funcionales

DashboardGráficasReq. FuncionalesReq. No FuncionalesAnálisis de Riesgo

Análisis de Riesgo Detallado

🔴 Críticos para el Proyecto

RF-03 & RF-07: Lógica compleja de automatización

RNF-03: Vulnerabilidades de seguridad

Recomendación: Priorizar desarrollo e incluir pruebas exhaustivas

🟡 Requieren Atención

Dependencias humanas: RF-04

Complejidad técnica: RF-06, RNF-04, RNF-05

Recomendación: Planificar contingencias

🟢 Bajo Control

Funcionalidades básicas: RF-01, RF-02, RF-05

Estándares conocidos: RNF-02

Estado: Implementación directa

Imagen 6 Análisis de riesgos

4. Priorización

4.1. Técnica formal aplicada MoSCoW

Tabla MoSCoW

Categoría	Requisitos	Justificación
Must Have	RF-01, RF-02, RF-04, RNF-03	Son esenciales para el funcionamiento básico del sistema y están ya negociados.
Should Have	RF-05, RF-06, RNF-02, RNF-05	Mejoran la experiencia y funcionalidad, pero pueden implementarse en fases posteriores.
Could Have	RNF-04	Son deseables, pero no críticos; se pueden incluir si hay tiempo y recursos.
Won't Have (por ahora)	RF-07	Presentan alta complejidad o están en estado conflictivo/en revisión; se posponen para futuras versiones.

Además, se presenta un diagrama para de manera visual indicar los la clasificación de los requisitos por la técnica MoSCoW

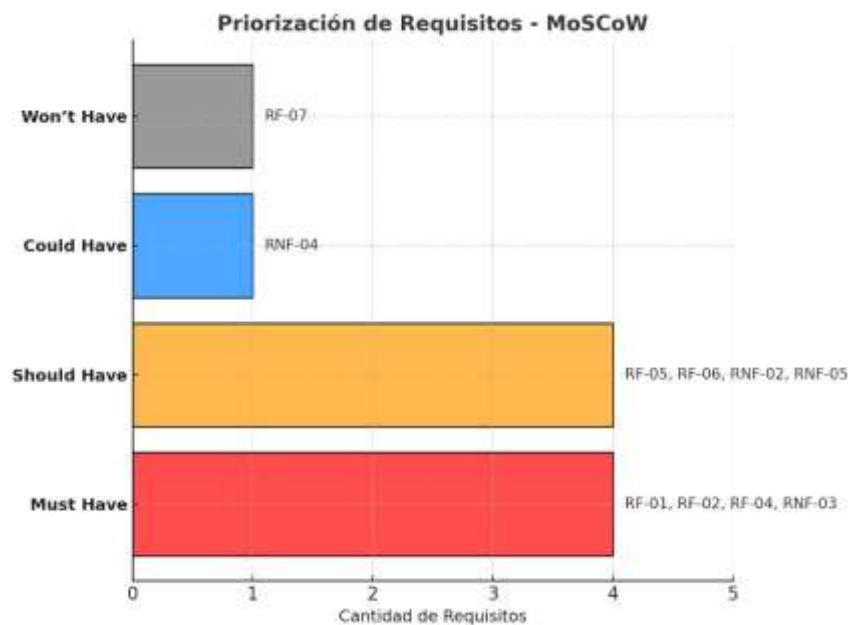


Imagen 7 Diagrama Visual MoSCoW

4.2. Proceso seguido y los resultados.

Para la priorización de requisitos se aplicó la técnica **MoSCoW**, que clasifica cada requisito en una de cuatro categorías:

- **Must Have (Debe tener):** Requisitos esenciales sin los cuales el sistema no cumple su función mínima.
- **Should Have (Debería tener):** Requisitos importantes que aportan valor, pero cuya ausencia no bloquea la operación inicial.
- **Could Have (Podría tener):** Requisitos deseables que pueden añadirse si existen recursos y tiempo adicional.
- **Won't Have (No se tendrá por ahora):** Requisitos que no se implementarán en la versión actual por su complejidad, falta de urgencia o estado de revisión.

El proceso se llevó a cabo considerando:

- **Impacto en el negocio:** Alineación con los objetivos estratégicos.
- **Dependencias técnicas:** Requisitos que habilitan otros procesos.
- **Esfuerzo y complejidad:** Recursos, tiempo y riesgos asociados.
- **Negociación con el cliente/usuario final:** Priorización consensuada.

Como resultado, se identificaron cuatro requisitos críticos (Must Have) que deben implementarse en la primera versión para garantizar la funcionalidad básica y la seguridad del sistema. Los Should Have se programarán en fases posteriores para mejorar la experiencia de usuario y la operatividad. Los Could Have se implementarán si los plazos y recursos lo permiten, mientras que el Won't Have se pospondrá para futuras versiones debido a su alta complejidad o a que está sujeto a revisión.

5. Versionado de Requisitos

5.1. Control de versiones de requisitos

El control de versiones de requisitos se realizará utilizando un esquema de identificadores únicos y números de versión. Cada requisito tendrá un identificador compuesto por:

- **Código del requisito:** Ejemplo: RF-04 (Requisito funcional) o RNF-02 (Requisito no funcional).

- **Número de versión:** Indica la evolución del requisito. La numeración sigue el formato **vX.Y**, donde:
 - **X** = cambios mayores (estructurales o funcionales significativos).
 - **Y** = cambios menores (ajustes, mejoras o ampliaciones).

Cada vez que un requisito sea modificado, se registrará una nueva versión con su respectiva descripción y la justificación del cambio, manteniendo un historial que permita trazabilidad y auditoría.

Esto asegura que se pueda identificar en cualquier momento la evolución de un requisito desde su versión inicial hasta la más reciente.

5.2. Ejemplo y aplicación

En la siguiente tabla se presenta el historial de versiones de los requisitos funcionales, incluyendo desde la versión inicial (V1) hasta la versión más reciente (V3 para los requisitos que han tenido cambios en la última iteración).

El identificador sigue el formato **RF-XX vX.Y**, donde el cambio de número de versión refleja la evolución y mejoras realizadas. Para cada transición de versión se detalla el cambio o evolución, permitiendo identificar el motivo y alcance de la modificación.

5.2.1. Tabla de requisitos funcionales (V1 → V2 → V3)

ID	V1	Descp V1	ID V2	V2	Descp V2	ID V3	V3	Descp V3	Cambio / Evolución
RF-01	1.0	Registro de usuarios	RF-01	1.2	Autenticación institucional (@espe.edu.ec)	—	—	—	Sustituye el registro libre por autenticación institucional
RF-02	1.0	Solicitud de préstamo	RF-02	1.1	Solicitud por franja académica de 2 horas	—	—	—	Se restringe a una sola franja por solicitud
RF-03	1.0	Aprobación de préstamo manual	RF-03	1.3	Asignación automática sin intervención del técnico	—	—	—	Automatización total del proceso de asignación
RF-04	1.0	Registro de entrega y devolución	RF-04	1.1	Registro de entrega y devolución con control de tiempo	RF-04	1.2	Registro de entrega y devolución con fecha y hora exacta	Se añade registro preciso de hora para asegurar sanciones correctas

RF-05	1.0	Consulta de disponibilidad	RF-05	1.1	Filtros por fecha, franja y aula	RF-05	1.2	Filtros detallados + manejo de casos especiales (mantenimiento, conflictos de reserva)	Mejora de criterios de búsqueda y definición clara de resultados
RF-06	1.0	Generación de reportes	RF-06	1.2	Exportación a PDF/Excel y filtros por estado	RF-06	1.3	Exportación a PDF/Excel con filtros ampliados e inclusión de escenarios de rechazo y notificación al usuario	Se detallan formatos, filtros y condiciones de respuesta
—	—	—	RF-07	1.2	Alertas por retraso y gestión de sanciones	—	—	—	Nuevo requisito funcional añadido

5.2.1. Tabla de requisitos no funcionales (V1 → V2)

(No existen cambios a una versión 3 en esta categoría)

ID	V1	Descp V1	ID V2	V2	Descp V2	Cambio / Evolución
RNF-01	1.0	Alta disponibilidad (99%)	RNF-01	1.1	Uptime 99% entre 7h00 y 19h00	Se especifica horario laboral y SLA ISO/IEC
RNF-02	1.0	Interfaz responsiva y amigable	RNF-02	1.1	Adaptación a 360px, 768px y 1080px	Se añaden tamaños específicos de prueba
RNF-03	1.0	Seguridad de datos (cifrado y control)	RNF-03	1.2	AES-256, sin contraseñas en texto plano, mínimo privilegio	Se incluye especificación en técnica de seguridad
—	—	—	RNF-04	1.1	Tiempo de respuesta 2s con 10 usuarios concurrentes	Nuevo requisito añadido desde ISO/IEC 25010
—	—	—	RNF-05	1.0	Compatibilidad con Firefox y Edge	Nuevo requisito añadido
—	—	—	RNF-06	1.0	Automatización del completo de préstamo	Nuevo requisito añadido

6. Gestión de Solicitudes de Cambio

6.1. Flujo para el plan de cambios a requisitos.

6.1.1. *Propuesta del cambio*

- El solicitante detecta la necesidad de cambio (por error, mejora o adaptación) y llena el formato de solicitud.

6.1.2. *Evaluación del cambio*

- El equipo de análisis revisa la solicitud considerando impacto, esfuerzo, costo, riesgo y beneficio.
- Se determina si el cambio es **correctivo**, **adaptativo** o **excepcional** (hotfix).

6.1.3. *Aprobación o rechazo*

- Un comité o responsable (Project Owner) aprueba o rechaza el cambio.
- Si se aprueba, se planifica su implementación en la versión correspondiente del sistema.

6.1.4. *Implementación y seguimiento*

- El cambio aprobado se incorpora a la planificación y se realiza seguimiento hasta su cierre.

6.2. Solicitudes de Cambio Detalladas

6.2.1. *Cambio Correctivo – RF05*

Campo	Detalle
Identificador	CR-COR-RF05
Título	Aclaración de criterios en la consulta de disponibilidad
Descripción	El requisito RF-05 (Consulta de disponibilidad) especifica filtros generales (fecha, franja horaria, aula) pero no define el formato de respuesta ni el manejo de conflictos (ej. proyector reservado en mantenimiento). Se propone precisar estos aspectos en la especificación.

Justificación	La falta de definición exacta genera riesgo de ambigüedad en la interfaz y posibles inconsistencias entre módulos que consulten disponibilidad.
Fecha	30/07/2025
Solicitante	Analistas de Requisitos – Stefany Díaz, Zaith Manangón y Reishel Tipán
Prioridad	Alta

6.2.2. Cambio Adaptativo – RF06

Campo	Detalle
Identificador	CR-ADA-RF06
Título	Inclusión de reglas y escenarios de rechazo en confirmación de solicitud
Descripción	El requisito RF-06 (Confirmación de solicitud) no incluye escenarios de rechazo (sin stock, bloqueo por sanción, mantenimiento). Se propone incorporar estos casos y las notificaciones correspondientes al usuario.
Justificación	Cambios recientes en políticas institucionales requieren que las denegaciones sean comunicadas de manera clara y automática para evitar reclamos de usuarios.
Fecha	30/07/2025
Solicitante	Técnico AV – ESPE
Prioridad	Media

6.2.3. Cambio Excepcional (Hotfix) – RF04

Campo	Detalle
Identificador	CR-HOT-RF04
Título	Registro preciso de fecha y hora en devoluciones

Descripción	El requisito RF-04 (Registro de entrega y devolución) actualmente registra solo fecha de devolución sin hora precisa. Se requiere modificar de manera inmediata para incluir fecha y hora exactas en el registro.
Justificación	Este fallo afecta la aplicación de sanciones y el control de préstamos activos. Es crítico corregirlo de inmediato para evitar inconsistencias operativas.
Fecha	30/07/2025
Solicitante	Administrador del Sistema – ESPE
Prioridad	Crítica

6.3.Gestión y Estado de Solicitudes de Cambio

Tabla resumida con todos los cambios juntos para ver de un vistazo qué se propuso, el impacto y su estado.

ID del Cambio	Descripción	Impacto en el Proyecto	Estado
CR-COR-RF05	Aclaración de criterios en consulta de disponibilidad (RF05).	Aumenta claridad y evita ambigüedades en la interfaz y consultas.	Aprobado
CR-ADA-RF06	Inclusión de reglas de rechazo y notificación (RF06).	Mejora la completitud del requisito y evita conflictos con usuarios.	Aprobado
CR-HOT-RF04	Registro preciso de fecha y hora en devoluciones (RF04).	Impacto crítico en aplicación de sanciones, requiere corrección inmediata.	Aprobado

7. Herramienta de Soporte

7.1. Selección de herramienta de gestión de requisitos.

Nuestro equipo de trabajo optó por probar dos de las herramientas recomendadas Jira y Trello, sin embargo, debido a que dentro de Trello no había manera de documentar todo lo que uno

esperaría de un software de gestión de requerimientos se ha seleccionado **Jira Software** como herramienta principal para la gestión de requisitos del sistema de préstamo de proyectores en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

7.2. Justificación de la herramienta elegida.

Jira es una plataforma ampliamente utilizada en entornos ágiles y de desarrollo de software, que ofrece funcionalidades robustas para la gestión de requisitos a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Las razones de su elección son:

7.2.1. Gestión de estados

- Permite definir flujos de trabajo personalizados (workflow) para cada tipo de requisito.
- Los requisitos pueden pasar por estados como *En revisión*, *Negociado*, *Aprobado*, *En desarrollo*, *Finalizado*, etc.

7.2.2. Trazabilidad

- Se pueden vincular requisitos entre sí (dependencias), asociarlos a tareas técnicas, bugs, historias de usuario y versiones.
- Facilita el seguimiento de cambios y el impacto entre requisitos funcionales y no funcionales.

7.2.3. Priorización

- Jira permite asignar niveles de prioridad (Alta, Media, Baja) y aplicar filtros para visualizar solo los requisitos críticos.

7.2.4. Visualización

- Ofrece vistas tipo *backlog*, *sprint board* y *roadmap* para organizar y visualizar el trabajo.
- Se pueden generar gráficos de dependencias, vistas por estado, prioridad o responsable.
- Las capturas incluidas en este documento muestran ejemplos reales de uso en el proyecto.

7.3. Evidencias del uso de la herramienta elegida.



Imagen 8 Vista del tablero Scrum en Jira

Como paso previo se seleccionó la plantilla de Scrum que nos ofrece jira.

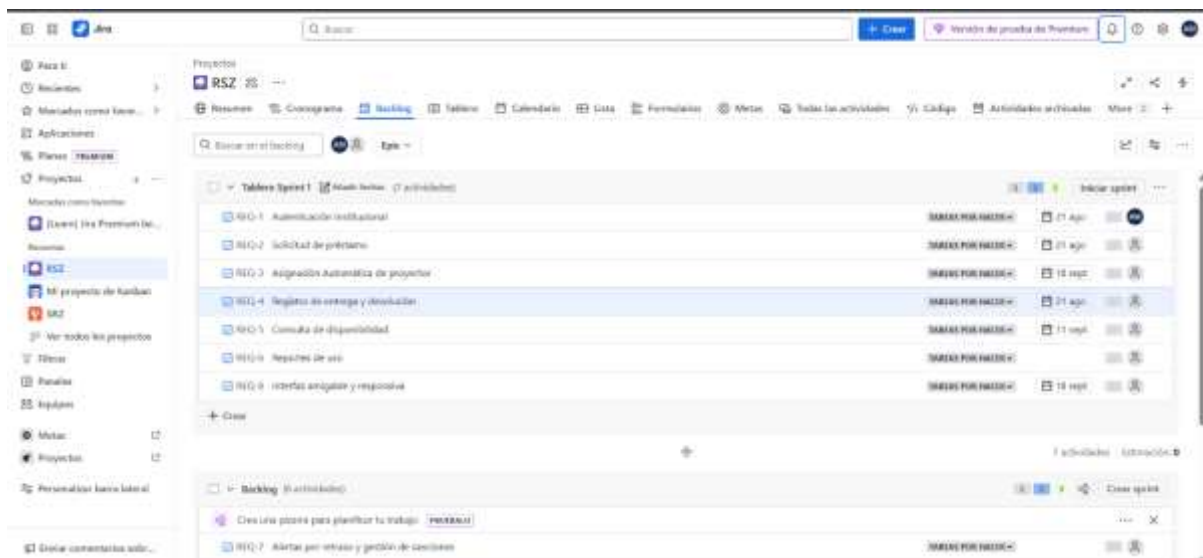


Imagen 9 Sección de backlog 1

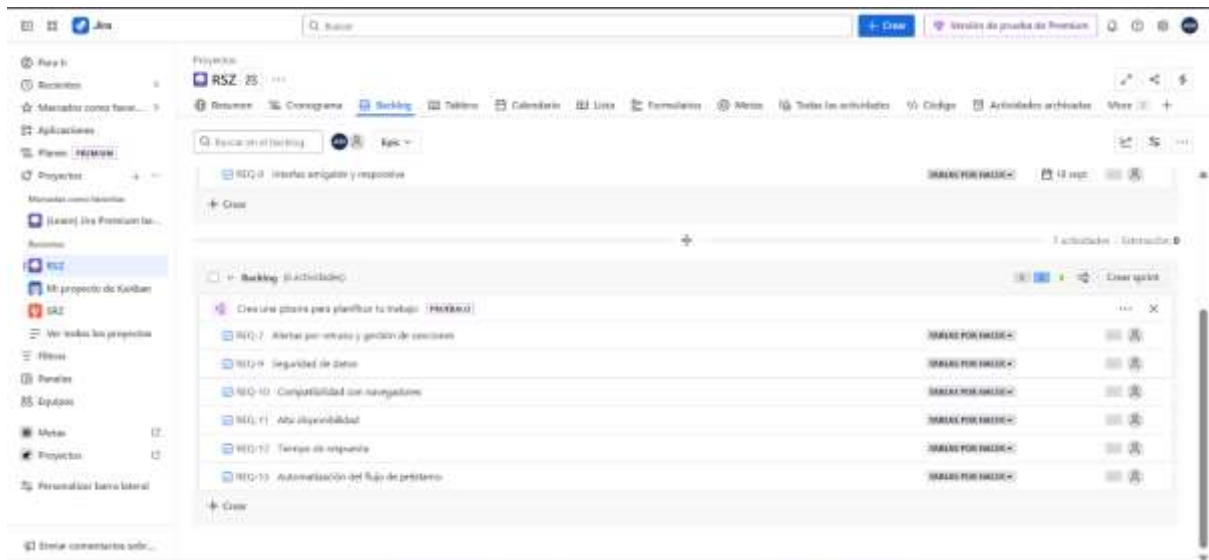


Imagen 10 Sección de backlog 2

En estas dos imágenes podemos ver cómo se listan todas las tareas y requisitos pendientes de ejecución, organizados en un backlog. Desde aquí el equipo puede priorizar y mover ítems hacia los sprints activos. Es clave para la planificación y priorización de requisitos. Dentro de backlog dejamos aquellas que pueden ser realizadas más adelante, para lo que sería un segundo sprint.

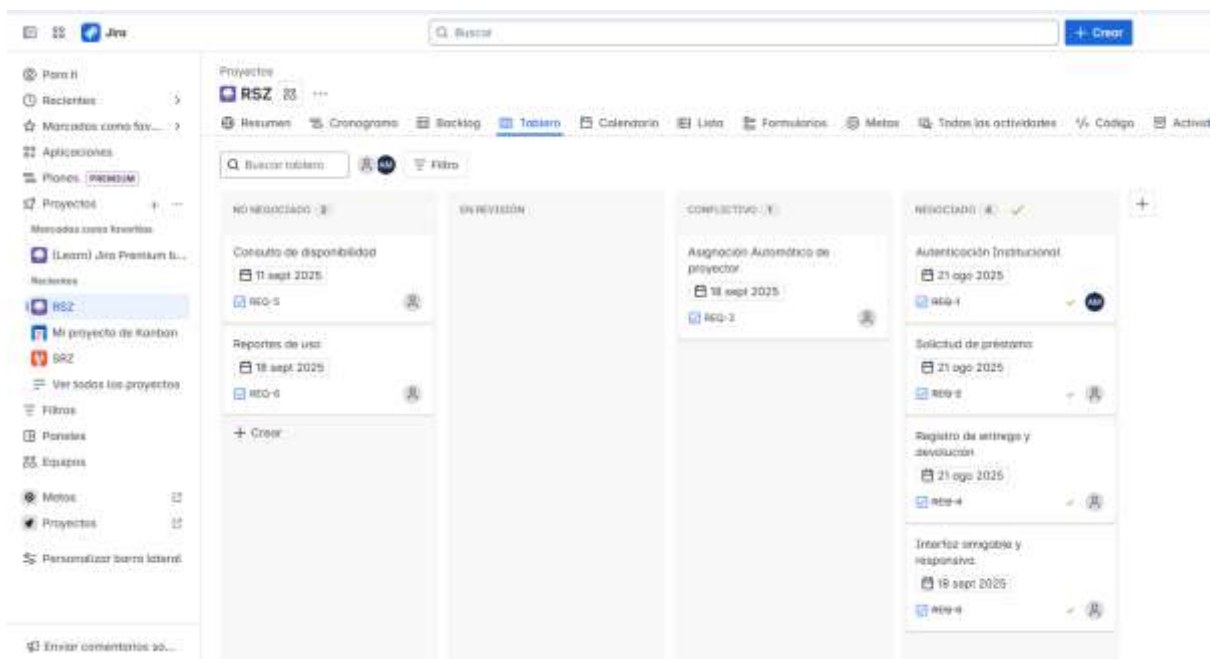


Imagen 11 Sprint activo en Jira con tareas distribuidas según su progreso

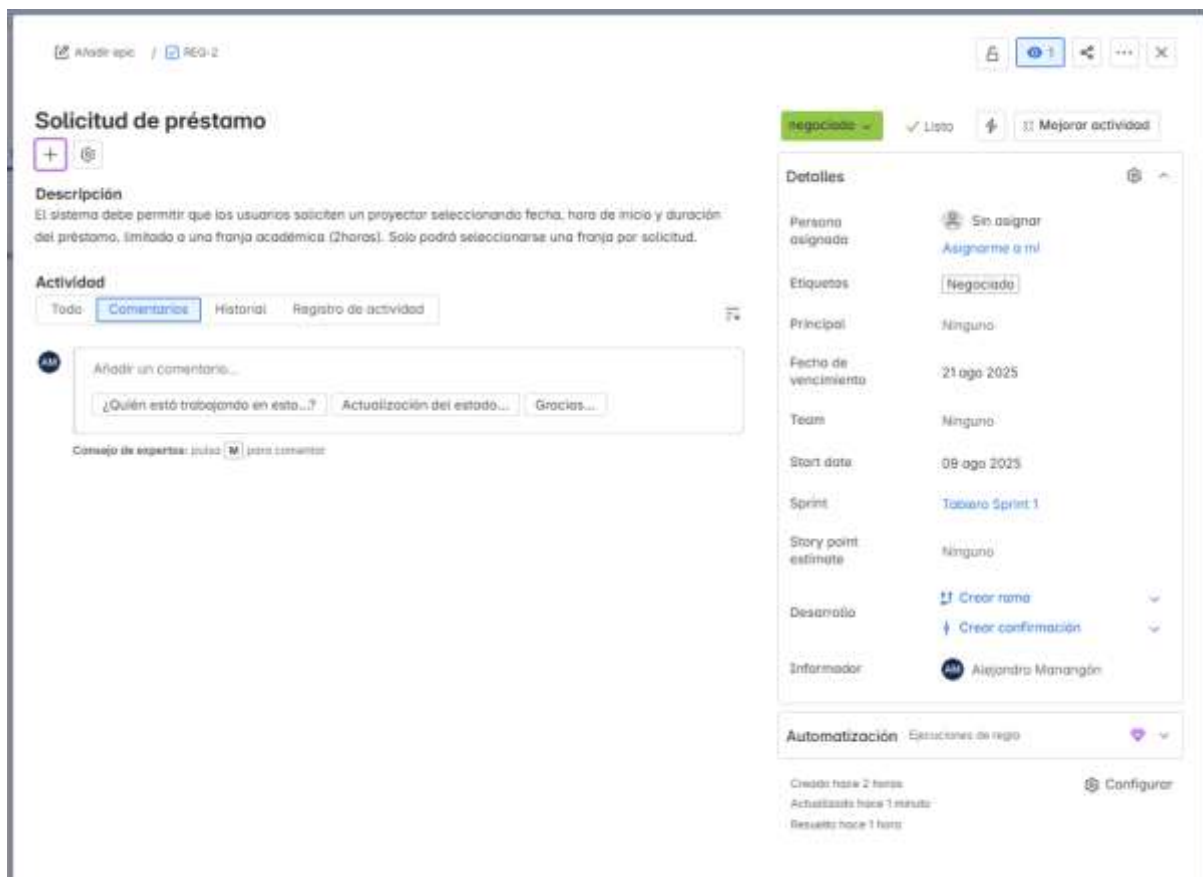


Imagen 12 Detalle de un requisito en Jira con su descripción, estado, etc

Ejemplo de la ficha de un requisito en Jira, donde se detalla su título, descripción, prioridad, estado, responsable y relaciones con otros ítems. Esta vista es esencial para la trazabilidad y el control de cambios en los requisitos.

<input type="checkbox"/>	Tipo	Clave	Resumen	Estado	Comentarios	Sprint	Persona asignada	Fecha de vencimiento
<input type="checkbox"/>		REQ-1	Autenticación Institucional	NEGOCIADO	Añade comentario	Tablero Sprint 1		21 ago 2025
<input type="checkbox"/>		REQ-2	Solicitud de préstamo	NEGOCIADO	Añade comentario	Tablero Sprint 1		21 ago 2025
<input type="checkbox"/>		REQ-4	Registro de entrega y devolución	NEGOCIADO	Añade comentario	Tablero Sprint 1		21 ago 2025
<input type="checkbox"/>		REQ-11	Interfaz amigable y responsiva	NEGOCIADO	Añade comentario	Tablero Sprint 1		18 sept 2025
<input type="checkbox"/>		REQ-3	Asignación Automática de proyector	ENTREGADO	Añade comentario	Tablero Sprint 1		18 sept 2025
<input type="checkbox"/>		REQ-5	Consulta de disponibilidad	NO NEGOCIADO	Añade comentario	Tablero Sprint 1		11 sept 2025
<input type="checkbox"/>		REQ-6	Reportes de uso	NO NEGOCIADO	Añade comentario	Tablero Sprint 1		18 sept 2025
<input type="checkbox"/>		REQ-7	Alertas por retraso y gestión de sanciones	NO NEGOCIADO	Añade comentario			
<input type="checkbox"/>		REQ-9	Seguridad de datos	NO NEGOCIADO	Añade comentario			

Imagen 13 Lista en Jira mostrando progreso del sprint

Asimismo, tenemos Jira nos ofrece el apartado de lista donde podemos ver de forma más general a nuestros requisitos.

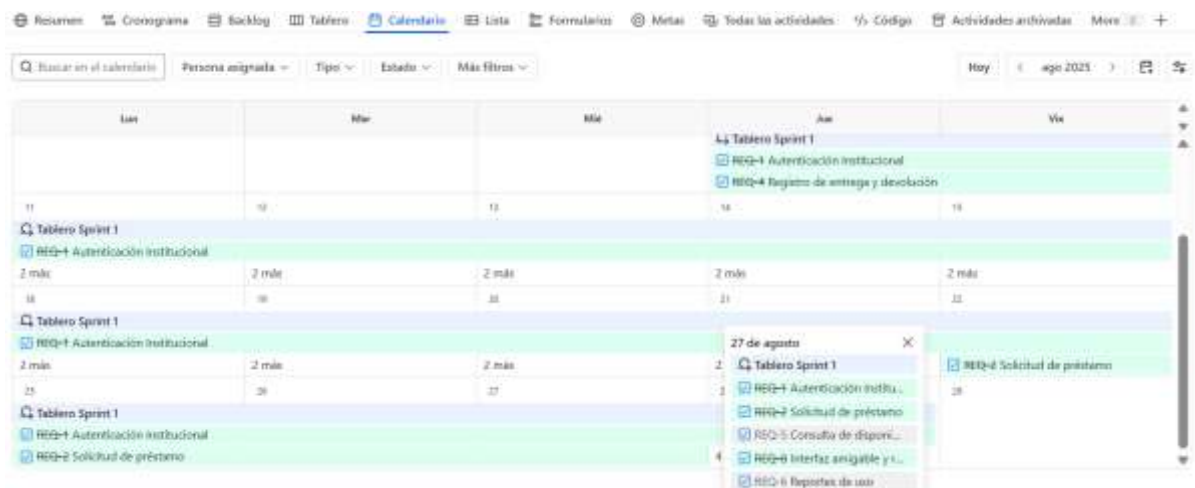


Imagen 14 Calendario en Jira mostrando fechas límite para las actividades

Y para finalizar inclusive tenemos el apartado de calendario para no olvidarnos de nada.

8. Conclusiones

8.1. Reflexión sobre la utilidad del Plan de Gestión de Requisitos.

Contar con un Plan de Gestión de Requisitos ha demostrado ser fundamental para el éxito del proyecto de préstamo de proyectores en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Este plan permitió establecer una estructura clara para la identificación, documentación, priorización, versionado y control de cambios en los requisitos, lo que facilitó la comunicación entre los equipos técnicos y los usuarios finales.

Además, el plan sirvió como guía para tomar decisiones informadas, gestionar expectativas y asegurar que el sistema desarrollado respondiera a las necesidades reales de la institución. La trazabilidad de requisitos y la gestión de versiones ayudaron a mantener la coherencia del proyecto a lo largo del tiempo, incluso frente a cambios institucionales o técnicos.

8.2. Principales aprendizajes y retos enfrentados.

8.2.1. Aprendizajes

- La importancia de involucrar a los usuarios desde etapas tempranas para obtener requisitos precisos y validados.
- El valor de aplicar técnicas formales como MoSCoW para priorizar funcionalidades de manera objetiva.
- La utilidad de herramientas digitales para visualizar, rastrear y gestionar requisitos de forma colaborativa.

8.2.2. Retos enfrentados

- La ambigüedad inicial en algunos requisitos, especialmente en los relacionados con disponibilidad y sanciones, que requirieron ajustes mediante solicitudes de cambio.
- La dificultad técnica para automatizar completamente el flujo de préstamo, lo que generó desacuerdos entre el equipo técnico y los usuarios.
- La necesidad de adaptar requisitos a nuevas políticas institucionales en medio del desarrollo, lo que implicó replanificar ciertas funcionalidades.