

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE
DE DIOS**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
SISTEMAS E INFORMATICA**



TESIS

**“Desarrollo de un sistema web con integración de firmas
digitales para mejorar la gestión de información patrimonial
en la UNAMAD”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS
E INFORMÁTICA**

AUTOR(ES):

Bach. ACUÑA CARRASCO, Abner

Bach. FLOREZ SUYO, Frank Rene

ASESOR(A):

Dra. ULLOA GALLARDO, Nelly Jacqueline

CO-ASESOR(A):

Mgt. CAVIEDES CONTRERAS, Wilberth

Puerto Maldonado, agosto 2026

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE
DE DIOS**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
SISTEMAS E INFORMÁTICA**



TESIS

**“Desarrollo de un sistema web con integración de firmas
digitales para mejorar la gestión de información patrimonial
en la UNAMAD”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS
E INFORMÁTICA**

AUTOR(ES):

Bach. ACUÑA CARRASCO, Abner

Bach. FLOREZ SUYO, Frank Rene

ASESOR(A):

Dra. ULLOA GALLARDO, Nelly Jacqueline

CO-ASESOR(A):

Mgt. CAVIEDES CONTRERAS, Wilberth

Puerto Maldonado, agosto 2026

RST-RI_Desarrollo de un sistema web con integración de firmas digitales para mejorar la gestión de información patrimonial en la UNAMAD

INFORME DE ORIGINALIDAD

11%

INDICE DE SIMILITUD

11%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.unamad.edu.pe

Fuente de Internet

11%

2

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

1%

Excluir citas

Excluir bibliografía

Activo

Activo

Excluir coincidencias

< 1%

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mi familia, por su amor incondicional y constante apoyo. A mis amigos y docentes, por acompañarme en este camino con paciencia y sabiduría. Este logro es también de ustedes.

Bach. FLOREZ SUYO, Frank Rene

Dedico este proyecto a mi familia, por su amor incondicional, comprensión y apoyo inquebrantable a lo largo de esta travesía. Vuestra confianza en nosotros nos ha dado fuerzas para seguir adelante incluso en los momentos más difíciles.

Bach. ACUÑA CARRASCO, Abner

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme la fuerza para continuar, a mi familia por su amor y apoyo incondicional, y a mis docentes por compartir su conocimiento y guía. También a mis amigos y compañeros, por estar presentes en cada etapa de este proceso.

Bach. FLOREZ SUYO, Frank Rene

Quisiera agradecer a mi creador, Dios todopoderoso, por darme la oportunidad de vivir esta etapa de mi vida. De manera muy especial a mis padres y hermanos que me alentaron a seguir adelante a pesar de todas las dificultades. Agradecer también a mis asesores de tesis, por su apoyo y aliento y a mis docentes por su guía, orientación y dedicación a lo largo de este proceso.

Bach. ACUÑA CARRASCO, Abner

PRESENTACIÓN

Señor Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.

Señores miembros del jurado.

Ponemos a su disposición la tesis titulada “**Desarrollo de un sistema web con integración de firmas digitales para mejorar la gestión de información patrimonial en la UNAMAD**”, elaborada como requisito para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas e Informática. El trabajo se ejecutó en la Unidad de bienes Patrimoniales de nuestra casa de estudios y nos permitió poner en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de la formación profesional, ofreciendo a la institución una herramienta que agiliza y da trazabilidad a sus procesos de control de bienes.

Confiamos en que la investigación cumpla con las exigencias académicas requeridas y agradecemos de antemano las observaciones que tengan a bien formular, las cuales servirán para enriquecer este aporte al avance tecnológico de la región Madre de Dios.

RESUMEN

La presente tesis, denominada **“Desarrollo de un sistema web con integración de firmas digitales para mejorar la gestión de información patrimonial en la UNAMAD”**, se propuso establecer en qué medida dicho sistema influye sobre la gestión de la información de bienes patrimoniales de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. Se trabajó bajo una investigación de tipo aplicada y nivel explicativo, con enfoque cuantitativo, diseño preexperimental de corte transversal y contraste de mediciones antes y después de la implementación sobre un único grupo. Los participantes fueron elegidos mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, quedando conformada la muestra por 50 trabajadores administrativos con bienes a su cargo en las distintas oficinas de la institución, cuyos tiempos de trabajo se cronometraron con fichas de registro y cuya percepción se recogió a través de cuestionarios en escala de Likert. La construcción del software se gestionó combinando SCRUM con prácticas de Programación Extrema (XP), sobre una arquitectura full-stack basada en Next.js (React y TypeScript) y PostgreSQL, conectada con el SIGA e incorporando la firma digital a través de la plataforma Firma Perú; la calidad del producto se verificó según la norma ISO/IEC 25010, donde la adecuación funcional logró la aprobación de la totalidad de sus pruebas (58 unitarias y 8 de integración), la eficiencia de desempeño arrojó una respuesta promedio de 2 549 ms y una capacidad de 1 693.7 transacciones por minuto sin fallos ante 100 usuarios virtuales concurrentes, y la usabilidad fue valorada con 4.24. El análisis inferencial reveló que la diferencia posttest – pretest alcanzó una media de -13.100 minutos ($t = 45.090$; $gl = 49$; $p < 0.001$), lo que representa un ahorro promedio del 84.9 % en la duración de los procesos patrimoniales, a la vez que la satisfacción de los usuarios, inicialmente negativa en un 90 %, pasó a ser favorable en su totalidad. En consecuencia, quedó demostrado estadísticamente que el sistema web con firmas digitales mejora de manera significativa la gestión de información patrimonial de la UNAMAD.

Palabras claves: sistema web, firma digital, gestión patrimonial, metodología Scrum, ISO/IEC 25010.

ABSTRACT

This thesis, entitled “**Development of a web system with digital signature integration to improve asset information management at UNAMAD**”, sought to establish to what extent such a system influences the management of asset information at the Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. The research was applied in type and explanatory in level, with a quantitative approach and a pre-experimental, cross-sectional design, contrasting measurements taken before and after the implementation on a single group. Participants were chosen through non-probabilistic convenience sampling, with the sample consisting of 50 administrative workers in charge of assets across the institution's offices, whose working times were timed using registration forms and whose perceptions were gathered through Likert-scale questionnaires. The construction of the software was managed by combining SCRUM with Extreme Programming (XP) practices, on a full-stack architecture based on Next.js (React and TypeScript) and PostgreSQL, connected in read-only mode to SIGA and incorporating digital signatures through the Firma Perú platform; the quality of the product was verified according to the ISO/IEC 25010 standard, where functional suitability achieved approval of all its tests (58 unit and 8 integration tests), performance efficiency yielded an average response of 2,549 ms and a capacity of 1,693.7 transactions per minute without failures under 100 concurrent virtual users, and usability was rated 4.24. The inferential analysis revealed that the posttest – pretest difference reached a mean of –13.100 minutes ($t = 45.090$; $df = 49$; $p < 0.001$), representing an average saving of 84.9 % in the duration of asset management processes, while user satisfaction, initially negative for 90 % of participants, became entirely favorable. Consequently, it was statistically demonstrated that the web system with digital signatures significantly improves asset information management at UNAMAD.

Keywords: web system, digital signature, asset management, Scrum methodology, ISO/IEC 25010.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la gestión eficiente de la información se ha convertido en un pilar fundamental para el éxito y la sostenibilidad de cualquier institución, especialmente en el ámbito universitario. La rápida evolución tecnológica y la creciente demanda de transparencia y agilidad operativa han impulsado a las organizaciones a adoptar sistemas de información (SI) robustos y modernos. Estos sistemas, como señalan Laudon y Laudon (2012), son cruciales para recopilar, procesar, almacenar y distribuir información, transformando datos brutos en conocimiento útil para la toma de decisiones. En este contexto, las universidades, al manejar un vasto volumen de información administrativa y patrimonial, requieren herramientas que optimicen sus procesos internos y garanticen la custodia adecuada de sus bienes. Los SI no solo mejoran la eficiencia operativa, sino que también fortalecen la rendición de cuentas y la capacidad de adaptación a entornos cambiantes, elementos esenciales para el buen gobierno institucional (Avaliação y Sorocaba 2008).

A pesar de la reconocida importancia de los sistemas de información, muchas instituciones aún enfrentan desafíos significativos en la digitalización y optimización de sus procesos. Esta problemática no es ajena en el Área de Bienes Patrimoniales de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios (UNAMAD), la gestión actual de la información presenta deficiencias que impactan negativamente en su operatividad, lo cual se evidencia directamente en la documentación administrativa interna ejemplo el oficio remitido a la Oficina de Tecnología de la Información (OTI) para realizar inventario.

En este contexto, al revisar el Oficio N°101-2025-UNAMAD-R-DIGA-UBP, se constata que los listados y las fichas de control patrimonial utilizadas por la Unidad de Bienes no están actualizadas e incluyen activos que ya no se encuentran físicamente en las instalaciones de OTI, dado que fueron dados de baja, declarados obsoletos o transferidos hace mucho tiempo. Se observa una prevalencia de procesos manuales y registros físicos en tablas de Excel, lo que conlleva a la dispersión de la información, errores recurrentes, duplicidad de datos y una considerable pérdida de tiempo en la búsqueda y actualización de

inventarios. Esta situación genera incertidumbre sobre la ubicación y el estado real de los activos, dificulta la planificación del mantenimiento, complica las auditorías y afecta la toma de decisiones estratégicas. Autores como Belevan Tamayo (2019) en su análisis sobre la gestión de activos en entidades públicas, resaltan cómo la ausencia de sistemas integrados puede derivar en una depreciación inadecuada de los bienes, falta de control sobre las transferencias y, en última instancia, en un perjuicio del patrimonio institucional. La problemática se agudiza por la deficiencia de un sistema centralizado que permita un acceso rápido y seguro a la información vital de los bienes, afectando la eficiencia y la transparencia.

Frente a esta problemática, la presente investigación propone el DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB CON INTEGRACIÓN DE FIRMAS DIGITALES PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN PATRIMONIAL EN LA UNAMAD. La solución busca establecer una plataforma digital centralizada y accesible, que automatice los procesos de registro, control, seguimiento y generación de reportes sobre los bienes. Este sistema permitirá estandarizar la información, reducir los errores manuales, optimizar el tiempo de respuesta y proporcionar datos precisos y en tiempo real para la toma de decisiones. Según Pressman (2010), el desarrollo de software a medida ofrece la oportunidad de diseñar soluciones que se ajusten perfectamente a las necesidades específicas de una organización, promoviendo la eficiencia y la innovación. Se espera que la implementación de este sistema web no solo solvante las deficiencias actuales, sino que también sienta las bases para una gestión patrimonial más eficiente, transparente y alineada con las exigencias de la era digital, contribuyendo significativamente a la optimización de los recursos de la UNAMAD.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
PRESENTACIÓN	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE DE TABLA	
ÍNDICE DE FIGURAS	
CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Descripción del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	6
1.3. Objetivos.....	7
1.4. Variables.....	8
1.5. Operacionalización de variables	9
1.6. Hipótesis.....	11
1.7. Justificación	11
1.8. Consideraciones éticas	13
CAPITULO II: MARCO TEORICO.....	14
2.1. Antecedentes de estudio.....	14
2.1.2. Antecedentes Internacionales.....	14
2.1.3. Antecedentes Nacionales	16
2.2. Marco teórico	18
2.2.1. Sistemas de información	18
2.2.2. Usabilidad.....	19
2.2.3. Funcionalidad	19
2.2.4. Eficiencia	20
2.2.5. Lista de verificación técnica.....	20
2.2.6. Registro de métricas o pruebas de rendimiento.....	20
2.2.7. Sitios web	21
2.2.8. Servidor web	22
2.2.9. El cliente.....	22
2.2.10. Lenguajes de programación web	22
2.2.11. Node.js	22

2.2.12. API Routes / Route Handlers de Next.js	22
2.2.13. API Rest	23
2.2.14. Next.js	23
2.2.15. TypeScript	23
2.2.16. Servidor web Apache.....	23
2.2.17. Base de datos.....	24
2.2.18. PostgreSQL.....	24
2.2.19. Microsoft SQL Server	24
2.2.20. NextAuth.js	24
2.2.21. JWT (JSON Web Token)	24
2.2.22. bcrypt.....	25
2.2.23. Metodologías de desarrollo.....	25
2.2.24. Scrum	25
2.2.25. RENIEC.....	26
2.2.26. Prisma	26
2.3. Definición de términos	26
2.3.1. Firma digital.....	26
2.3.2. Validez de una firma digital.....	26
2.3.3. Motores de firma digital	27
2.3.4. Calidad de Software	27
2.3.5. Plan Testing.....	28
2.3.6. Control Patrimonial	30
2.3.7. Bienes Patrimoniales	31
2.3.8. Activo Fijo.....	31
2.3.9. Inventario de Bienes Patrimoniales.....	31
2.3.10. Registro y Control de Bienes Patrimoniales.....	31
2.3.11. Reporte de Bienes Patrimoniales.....	32
2.3.12. control de incidencias	32
CAPITULO III: METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN	34
3.1. Tipo de estudio	34
3.2. Diseño del estudio	34
3.3. Población y muestra	39
3.4. Métodos y técnicas	41
3.5. Tratamiento de los datos.....	47
CAPITULO IV: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACION	49

4.1. Resultados descriptivos	49
4.1.1. Variable Independiente: Sistema web con integración de firmas digitales	52
4.1.2. Variable Dependiente: Gestión de información patrimonial.....	61
4.2. Prueba de hipótesis	63
4.2.1. Análisis Inferencial: prueba de normalidad	63
4.2.2. Prueba de hipótesis general	64
4.2.3. Prueba de Hipótesis Específicas	64
4.3. Análisis y desarrollo del sistema de información web.....	69
4.3.1. Planificación del proyecto	69
4.3.2. Requerimientos específicos.....	69
4.3.3. Recopilación de la información (modelado del proceso actual – AS-IS)....	70
4.3.4. Modelado del proceso de negocio propuesto (TO-BE)	73
4.3.5. Roles de trabajo	76
4.4. Sprint 0: planificación del proyecto.....	77
4.4.1. Toma de requerimientos.....	78
4.4.2. Requerimientos específicos.....	78
4.4.3. Requerimientos del software	78
4.5. Sistema desarrollado con SCRUM.....	84
4.5.1. SPRINT 01 — Autenticación y control de acceso	87
HU-01: Inicio de sesión (local y con Google)	87
HU-02: Completar perfil, recuperación y cambio de contraseña	89
HU-03: Control de acceso por roles y permisos.....	91
4.5.2. SPRINT 02 — Administración y catálogos.....	93
HU-04: Gestión de usuarios	93
HU-05: Gestión de roles y asignación de permisos	97
HU-06: Gestión de sedes y dependencias.....	98
4.5.3. SPRINT 03 — Bienes patrimoniales e integración con SIGA.....	100
HU-07: Integración con SIGA	100
HU-08: Gestión y búsqueda de bienes patrimoniales	102
HU-09: Mis bienes y mis verificaciones	104
4.5.4. SPRINT 04 — Inventario físico	106
HU-10: Programar sesión de inventario y registrar participantes	106
HU-11: Ejecución del inventario (verificación de bienes)	110
HU-12: Control de sesión e historial de verificaciones	112
4.5.5. SPRINT 05 — Asignación, transferencias, sobrantes y etiquetado.....	114

HU-13: Asignación de bienes a responsables	114
HU-14: Transferencia de bienes entre personas	116
HU-15: Registro de bienes sobrantes.....	118
HU-16: Generación de etiquetas con código de barras	119
4.5.6. SPRINT 06 — Trámite documentario, firma digital, repositorio y actas...	121
HU-17: Trámite documentario	121
HU-18: Firma digital con Firma Perú	124
HU-19: Repositorio personal de documentos	127
HU-20: Generación de actas de entrega	128
4.5.7. SPRINT 07 — Reportes, notificaciones y configuración	130
HU-21: Reportes y dashboard	130
HU-22: Notificaciones del sistema	132
HU-23: Configuración de usuario y del sistema	134
4.6. Reuniones diarias de Scrum (Daily Scrum Meetings)	137
4.7. Revisión de Sprint (Sprint Review)	137
CONCLUSIONES	141
SUGERENCIAS.....	144
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	145
ANEXOS.....	154

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Operacionalización de variables	9
Tabla 2: Propiedades de Calidad de Software	27
Tabla 3. Cuadro resumen de población y muestra	41
Tabla 4. Características del servidor de producción.....	49
Tabla 5. Escala de valoración para mediciones por percepción (escala de Likert).....	51
Tabla 6. Escala de interpretación del cumplimiento de pruebas (métrica técnica).....	51
Tabla 7. Escala de interpretación de tiempos de respuesta (eficiencia de desempeño).....	51
Tabla 8. Resultados de las pruebas unitarias de funcionalidad (Jest)	53
Tabla 9. Resultados de las pruebas de integración de funcionalidad (Playwright)	55
Tabla 10. Resumen de las subcaracterísticas de funcionalidad (ISO/IEC 25010)	55
Tabla 11. Resultados del cuestionario de funcionalidad (escala de Likert)	56
Tabla 12. Comportamiento en el tiempo con 100 usuarios concurrentes (Apache JMeter) ..	57
Tabla 13. Capacidad: transacciones por minuto según la carga (Apache JMeter)	59
Tabla 14. Resultados del cuestionario de eficiencia (escala de Likert)	60
Tabla 15. Resultados del cuestionario de usabilidad (escala de Likert).....	61
Tabla 16. Síntesis de la evaluación de calidad del sistema (ISO/IEC 25010).....	61
Tabla 17. Tiempos de los procesos patrimoniales antes y después de la implementación ..	62
Tabla 18. Nivel de satisfacción del usuario antes y después de la implementación	63
Tabla 19. Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov.....	63
Tabla 20. Prueba t de Student para la gestión de información patrimonial (general)	64
Tabla 21. Prueba t de Student por indicadores.....	65
Tabla 22. Prueba t de Student para la satisfacción del usuario.....	66
Tabla 23. Roles de Trabajo	76
Tabla 24. Stakeholders del proyecto.....	77
Tabla 25. Roles y actores de la Unidad de Control Patrimonial de la UNAMAD	78
Tabla 26. Requerimiento — Inicio de sesión	78
Tabla 27. Requerimiento — Gestión de contraseña y perfil.....	79
Tabla 28. Requerimiento — Control de acceso por roles.....	79
Tabla 29. Requerimiento — Gestión de usuarios	79
Tabla 30. Requerimiento — Gestión de roles y permisos	80
Tabla 31. Requerimiento - Gestión de sedes y dependencias	80
Tabla 32. Requerimiento - Integración con SIGA	80
Tabla 33. Requerimiento - Gestión y búsqueda de bienes	80
Tabla 34. Requerimiento - Mis bienes y verificaciones	81
Tabla 35. Requerimiento - Programación de inventario.....	81
Tabla 36. Requerimiento — Ejecución del inventario.....	81
Tabla 37. Requerimiento - Control e historial de inventario	81
Tabla 38. Requerimiento - Asignación de bienes	82
Tabla 39. Requerimiento - Transferencia de bienes.....	82
Tabla 40. Requerimiento - Bienes sobrantes	82
Tabla 41. Requerimiento - Etiquetas con código de barras	82
Tabla 42. Requerimiento - Trámite documentario.....	83
Tabla 43. Requerimiento - Firma digital (Firma Perú)	83
Tabla 44. Requerimiento - Repositorio personal.....	83

Tabla 45. Requerimiento - Actas de entrega	83
Tabla 46. Requerimiento - Reportes y dashboard	84
Tabla 47. Requerimiento - Notificaciones	84
Tabla 48. Requerimiento - Configuración.....	84
Tabla 49. Sprints e Historias de Usuario.....	85
Tabla 50. HU-01: Inicio de sesión (local y con Google).....	87
Tabla 51. Tarea N° 1	87
Tabla 52. Tarea N° 2	87
Tabla 53. HU-02: Completar perfil, recuperación y cambio de contraseña	89
Tabla 54. Tarea N° 3	89
Tabla 55. Tarea N° 4	89
Tabla 56. HU-03: Control de acceso por roles y permisos.....	91
Tabla 57. Tarea N° 5	92
Tabla 58. Tarea N° 6	92
Tabla 59. HU-04: Gestión de usuarios.....	93
Tabla 60. Tarea N° 7	94
Tabla 61. Tarea N° 8	94
Tabla 62. HU-05: Gestión de roles y asignación de permisos	97
Tabla 63. Tarea N° 9	97
Tabla 64. Tarea N° 10	97
Tabla 65. HU-06: Gestión de sedes y dependencias.....	98
Tabla 66. Tarea N° 11	99
Tabla 67. Tarea N° 12	99
Tabla 68. HU-07: Integración con SIGA	100
Tabla 69. Tarea N° 13	101
Tabla 70. Tarea N° 14	101
Tabla 71. HU-08: Gestión y búsqueda de bienes patrimoniales	102
Tabla 72. Tarea N° 15	103
Tabla 73. Tarea N° 16	103
Tabla 74. HU-09: Mis bienes y mis verificaciones	104
Tabla 75. Tarea N° 17	105
Tabla 76. Tarea N° 18	105
Tabla 77. HU-10: Programar sesión de inventario y registrar participantes	106
Tabla 78. Tarea N° 19	107
Tabla 79. Tarea N° 20	107
Tabla 80. HU-11: Ejecución del inventario (verificación de bienes).....	110
Tabla 81. Tarea N° 21	110
Tabla 82. Tarea N° 22	111
Tabla 83. HU-12: Control de sesión e historial de verificaciones	112
Tabla 84. Tarea N° 23	113
Tabla 85. Tarea N° 24	113
Tabla 86. HU-13: Asignación de bienes a responsables.....	114
Tabla 87. Tarea N° 25	115
Tabla 88. Tarea N° 26	115
Tabla 89. HU-14: Transferencia de bienes entre personas.....	116

Tabla 90. Tarea N° 27	116
Tabla 91. Tarea N° 28	117
Tabla 92. HU-15: Registro de bienes sobrantes	118
Tabla 93. Tarea N° 29	118
Tabla 94. Tarea N° 30	118
Tabla 95. HU-16: Generación de etiquetas con código de barras	119
Tabla 96. Tarea N° 31	119
Tabla 97. Tarea N° 32	120
Tabla 98. HU-17: Trámite documentario	121
Tabla 99. Tarea N° 33	122
Tabla 100. Tarea N° 34	122
Tabla 101. HU-18: Firma digital con Firma Perú	124
Tabla 102. Tarea N° 35	125
Tabla 103. Tarea N° 36	125
Tabla 104. HU-19: Repositorio personal de documentos	127
Tabla 105. Tarea N° 37	127
Tabla 106. Tarea N° 38	127
Tabla 107. HU-20: Generación de actas de entrega	128
Tabla 108. Tarea N° 39	129
Tabla 109. Tarea N° 40	129
Tabla 110. HU-21: Reportes y dashboard	130
Tabla 111. Tarea N° 41	130
Tabla 112. Tarea N° 42	130
Tabla 113. HU-22: Notificaciones del sistema	132
Tabla 114. Tarea N° 43	133
Tabla 115. Tarea N° 44	133
Tabla 116. HU-23: Configuración de usuario y del sistema	134
Tabla 117. Tarea N° 45	134
Tabla 118. Tarea N° 46	134
Tabla 119. Sprint Review	137

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clientes y servidores.....	21
Figura 2. Muestra la Gráfica de Nuestro Diseño de Investigación.	35
Figura 3. Ciclo de la metodología Scrum y XP	37
Figura 4. Proceso actual — Consulta y conciliación de bienes	71
Figura 5. Proceso actual — Asignación de bienes	72
Figura 6. Proceso actual — Transferencia de bienes	72
Figura 7. Proceso actual — Trámite documentario	73
Figura 8. Flujograma del proceso actual de gestión patrimonial	73
Figura 9. Proceso propuesto (TO-BE) — Acceso y consulta de bienes	74
Figura 10. Proceso propuesto (TO-BE) — Inventario físico	74
Figura 11. Proceso propuesto (TO-BE) — Asignación de bienes.....	75
Figura 12. Proceso propuesto (TO-BE) — Transferencia de bienes	75
Figura 13. Proceso propuesto (TO-BE) — Trámite documentario	76
Figura 14. Flujograma del proceso propuesto de gestión patrimonial	76
Figura 15. Inicio de sesión	88
Figura 16. Inicio de sesión con Google	88
Figura 17. Completar perfil	90
Figura 18. Recuperación de contraseña	91
Figura 19. Menú según permisos del rol	93
Figura 20. Gestión de usuarios.....	95
Figura 21. Nuevo usuario.....	96
Figura 22. Gestión de roles y permisos	98
Figura 23. Gestión de sedes	99
Figura 24. Gestión de dependencias	100
Figura 25. Consulta de bienes SIGA.....	102
Figura 26. Buscar bien	103
Figura 27. Ficha del bien.....	104
Figura 28. Mis bienes	105
Figura 29. Mis verificaciones.....	106
Figura 30. Programar sesión de inventario	108
Figura 31. Registro de participantes	109
Figura 32. Ejecución del inventario	111
Figura 33. Registro de resultado de la verificación.....	112
Figura 34. Estado de la sesión de inventario.....	113
Figura 35. Historial de verificaciones	114
Figura 36. Construcción de la asignación	115
Figura 37. Respuesta del usuario asignado	116
Figura 38. Solicitud de transferencia.....	117
Figura 39. Respuesta del destinatario	117
Figura 40. Registro de bien sobrante.....	119
Figura 41. Generación de etiquetas.....	120
Figura 42. Etiqueta con código de barras	121

Figura 43. Crear documento de trámite.....	123
Figura 44. Bandeja de entrada y recepción	123
Figura 45. Trazabilidad del documento	124
Figura 46. Firma de documento con Firma Perú	126
Figura 47. Documento firmado	126
Figura 48. Repositorio personal.....	128
Figura 49. Carpetas y archivos	128
Figura 50. Generación de acta de entrega	129
Figura 51. Reportes de patrimonio	131
Figura 52. Anexo 7 — acta de inventario físico.....	131
Figura 53. Dashboard.....	132
Figura 54. Notificaciones del sistema	133
Figura 55. Perfil de usuario.....	135
Figura 56. Preferencias del usuario	136
Figura 57. Esquema de base de datos del sistema de gestión patrimonial.....	140

CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema

En la actualidad, la gestión patrimonial en instituciones públicas requiere de herramientas tecnológicas que garanticen la trazabilidad, seguridad y actualización permanente de los bienes institucionales (Chen y Chen 2022).

En el contexto internacional, la magnitud del patrimonio estatal evidencia la relevancia de su adecuada administración: el Fondo Monetario Internacional estimó que los activos del sector público de una muestra de 31 países ascienden a 101 billones de dólares, equivalentes al 219 % de su producto bruto interno, y calculó que una mejor gestión de dichos activos permitiría a los gobiernos obtener ingresos adicionales de hasta el 3 % del PBI cada año, cifra superior a lo que las economías avanzadas pagan por los intereses de su deuda (Fondo Monetario Internacional 2018). Pese a ello, la mayoría de los gobiernos no dispone de registros completos y transparentes de lo que posee, lo que limita la supervisión de sus bienes y la generación de valor a partir de ellos (Fondo Monetario Internacional 2018). Esta debilidad en el control de los recursos institucionales se refleja también en las cifras internacionales sobre pérdida de activos: el estudio global de la Association of Certified Fraud Examiners, que analizó 1 921 casos en 138 países, determinó que las organizaciones pierden en promedio el 5 % de sus ingresos anuales por fraude ocupacional, y que la apropiación indebida de activos el uso o sustracción irregular de los recursos y bienes de la entidad constituye la modalidad más frecuente, presente en el 89 % de los casos (ACFE 2024).

Las organizaciones públicas y privadas enfrentan retos significativos en la gestión eficaz de sus bienes patrimoniales, debido a la falta de sistemas que soporten de manera eficiente el registro, control y seguimiento de activos, lo que impacta negativamente en la disponibilidad y confiabilidad de la información relacionada con los mismos. Esto se evidencia en múltiples entidades donde se reportan inventarios

desactualizados, dificultades para verificar la trazabilidad de los activos y una baja disponibilidad de información confiable para la toma de decisiones administrativas y de control interno (Pinto Laura 2025).

En instituciones de educación superior la gestión patrimonial adquiere especial importancia dado que estas cuentan con una amplia variedad de bienes muebles y equipos que requieren seguimiento continuo para garantizar su correcto uso, mantenimiento y actualización dentro de los procesos administrativos y académicos. Estudios han identificado que una deficiente gestión de bienes patrimoniales en universidades puede derivar en pérdidas de recursos, ausencia de información completa y veraz, así como en ineficiencias operativas que dificultan el cumplimiento de las funciones institucionales (Pastor Villanueva 2023).

Estas deficiencias se traducen en pérdidas económicas cuantificables. A nivel mundial, los casos de fraude ocupacional analizados por la ACFE acumularon pérdidas superiores a 3 100 millones de dólares, con una pérdida mediana de 120 000 dólares por caso en la apropiación indebida de activos; el sector gobierno y administración pública figuró entre los más afectados, con 171 casos y una pérdida mediana de 200 000 dólares por caso (ACFE 2024).

En el ámbito nacional, la Contraloría General de la República estimó que la corrupción y la inconducta funcional ocasionaron al Estado peruano un perjuicio económico de 24 268 millones de soles solo en el año 2023, monto equivalente al 12.7 % del presupuesto público ejecutado, es decir, casi 13 de cada 100 soles del presupuesto nacional se perdieron por estas causas (Contraloría General de la República 2024). Estas cifras evidencian que la ausencia de sistemas de información que aseguren el registro, la trazabilidad y el control oportuno de los bienes estatales no solo genera ineficiencias operativas, sino pérdidas monetarias significativas para las instituciones públicas, entre ellas las universidades.

A nivel organizacional, la carencia de sistemas de información integrados y centralizados para el control patrimonial provoca que los datos estén dispersos en múltiples repositorios o formatos, lo que limita la accesibilidad, dificulta la toma de decisiones y reduce la eficacia en el seguimiento y actualización de los bienes. Esta

falta de centralización de la información genera duplicidad de esfuerzos, inconsistencias en los registros y una supervisión deficiente de los activos(Díaz Dangla 2024).

Adicionalmente, los métodos tradicionales de validación y aprobación de documentos patrimoniales basados en procesos físicos con firmas manuscritas añaden demoras, aumentan los costos operativos y dificultan la garantía de autenticidad, integridad y no repudio de los registros. La ausencia de mecanismos confiables de firma digital limita la capacidad de asegurar que los registros patrimoniales sean auténticos, verificables y legalmente válidos, lo cual es esencial en entornos donde la transparencia, la trazabilidad y la eficiencia son requisitos institucionales(Shunfang 2025).

En el caso de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios (UNAMAD), se dispone del Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA), sin embargo, la gestión de bienes patrimoniales se encuentra altamente centralizada en el Área de Patrimonio, que es la única responsable de registrar los bienes, gestionar las altas, bajas, transferencias y demás procesos relacionados con el control patrimonial.

Esta centralización ha generado una problemática evidente: las áreas usuarias quedan en gran medida aisladas del proceso de gestión, ya que no poseen acceso directo a la información actualizada sobre los bienes que tienen asignados. Como resultado, cuando estas áreas deben realizar inventarios, transferencias o entregar cargos, se encuentran con listados desactualizados, donde figuran bienes que ya fueron dados de baja, transferidos o reasignados.

Un ejemplo concreto se presenta en el Oficio N.º 101-2025-UNAMAD, emitido por el Área de Bienes Patrimoniales a la Oficina de Tecnologías de la Información (OTI), en el que se solicitó un inventario institucional. Dicho documento contenía bienes que ya no existían físicamente o habían sido transferidos a otras dependencias,

evidenciando la falta de actualización y comunicación efectiva entre Patrimonio y las áreas usuarias.

Sánchez del Arco (2024) advierte que, aunque la transformación digital es un pilar fundamental para la gobernanza universitaria, muchas instituciones aún operan con sistemas fragmentados y procesos manuales, lo que limita la capacidad de tomar decisiones basadas en datos confiables y en tiempo real. Este déficit en la analítica de información afecta directamente la eficiencia administrativa y la transparencia institucional.

De igual manera, Heeks (2012) identifica que tanto las instituciones públicas como privadas que no migran a plataformas web continúan enfrentando problemas de duplicidad de información, opacidad administrativa y lentitud en la gestión de datos, dificultando la coordinación entre las distintas áreas. A pesar del avance tecnológico, la ausencia de sistemas centralizados de información genera pérdidas de tiempo y errores recurrentes en la administración documental.

En el ámbito específico de la gestión patrimonial, Sara Espinoza y William Vilchez (2019) destacan que muchas entidades presentan dificultades en el control de activos debido a registros incompletos, falta de trazabilidad y escasa disponibilidad de información actualizada. Los procesos manuales y la limitada interoperabilidad entre áreas impiden la supervisión eficiente de los bienes, lo que incrementa el riesgo de desorganización e ineficiencias en los inventarios.

Finalmente, Kusumojati (2024) observa que, aunque algunas universidades han comenzado a implementar sistemas web para la gestión patrimonial, persisten problemas relacionados con la fiabilidad de los inventarios y la demora en el procesamiento de datos, especialmente cuando los sistemas no están conectados a una base de datos institucional única. Estas limitaciones afectan directamente la toma de decisiones y la trazabilidad de los bienes, generando desconfianza en los procesos administrativos y dificultades en las auditorías internas.

De acuerdo con un estudio realizado en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, se identificaron limitaciones en la generación de reportes actualizados, carencia de control automatizado sobre los bienes patrimoniales y demoras en los procesos de inventariado debido a sistemas obsoletos, lo que restringe la toma de decisiones oportunas y afecta la transparencia administrativa de la institución (Carhuaz Herrera 2024).

De manera similar, Huaman Camacho (2016) evidenció en su estudio que la gestión de inventarios internos de bienes patrimoniales se realiza sin un sistema centralizado, afectando la integridad de la información y generando deficiencias en el control físico y documentario, así como demoras en los procesos de localización de bienes durante auditorías internas.

Por otro lado, Gomez Ruiz (2017) destaca que las instituciones educativas requieren sistemas de gestión documental e inventario patrimonial basados en plataformas web que permitan centralizar la información y facilitar el acceso en tiempo real para las áreas responsables, mejorando la eficiencia operativa y reduciendo errores humanos.

Pinho, Franco y Mendes (2018) coinciden en que las plataformas web fortalecen la gestión de información en instituciones educativas, al incrementar la usabilidad y accesibilidad de los datos.

Finalmente, Jalca Perez (2025) resalta que la ausencia de sistemas integrados de gestión patrimonial en universidades públicas afecta directamente los procesos administrativos, financieros y de auditoría, limitando el cumplimiento de normativas vigentes de control patrimonial en instituciones del sector público.

De forma complementaria, Heras et al. (2012) señalan que la implementación de soluciones tecnológicas web para gestión patrimonial permite centralizar información dispersa y fortalecer la transparencia institucional.

En la UNAMAD el área de Bienes Patrimoniales enfrenta diversas dificultades debido a la ausencia de un sistema web que permita gestionar de forma integral los activos institucionales. Actualmente, la información sobre los bienes como inventarios, ubicación física, responsables, estado de conservación e historial de movimientos se encuentra dispersa en documentos físicos y archivos digitales aislados (hojas de cálculo, formatos impresos, etc.) lo que genera desorganización y duplicidad de información.

Como consecuencia, la toma de decisiones por parte de las autoridades se ve limitada, ya que no se cuenta con información confiable, oportuna y consolidada. Asimismo, se incrementan los tiempos de respuesta ante auditorías, supervisiones y requerimientos de control interno, lo que debilita la eficiencia institucional y el cumplimiento de la normativa vigente en la gestión de bienes del Estado.

Por tanto, esta investigación tiene como finalidad implementar un sistema web con integración de firmas digitales en el área de Bienes Patrimoniales de la UNAMAD que permita mejorar los procesos de registro, control y generación de reportes de activos institucionales, asegurando la disponibilidad de información actualizada, reduciendo errores y optimizando los tiempos de respuesta para una gestión eficiente y transparente.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

¿En qué medida el desarrollo de un sistema web con integración de firmas digitales influye en la gestión de información patrimonial en la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, 2026?

1.2.2. Problemas específicos

¿En qué medida la funcionalidad del sistema web con integración de firmas digitales influirá en la gestión de información patrimonial en la UNAMAD?

¿En qué medida la eficiencia del sistema web con integración de firmas digitales influirá en la gestión de información patrimonial en la UNAMAD?

¿En qué medida la usabilidad del sistema web con integración de firmas digitales influirá en la gestión de información patrimonial en la UNAMAD?

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Determinar la influencia del desarrollo de un sistema web con integración de firmas digitales en la gestión de información patrimonial de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.

1.3.2. Objetivos Específicos

Determinar la influencia de la funcionalidad del sistema web con integración de firmas digitales en la gestión de información patrimonial de la UNAMAD.

Determinar la influencia de la eficiencia del sistema web con integración de firmas digitales en la gestión de información patrimonial de la UNAMAD.

Determinar la influencia de la usabilidad del sistema web con integración de firmas digitales en la gestión de información patrimonial de la UNAMAD.

1.4. Variables

1.4.1. Variable Independiente

Sistema Web con integración de firmas digitales

1.4.2. Variable Dependiente

Gestión de información patrimonial de la UNAMAD

1.5. Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Variable independiente:	Un sistema web con integración de firmas digitales es una plataforma tecnológica, accesible a través de Internet o de una intranet, que permite gestionar, procesar y comunicar información, e incorpora mecanismos de firma digital con validez legal que garantizan la autenticidad, integridad y no repudio de los documentos electrónicos, facilitando la toma de decisiones y la eficiencia operativa.(Rodriguez Rodriguez y Daure Campillo, 2003)	Adecuación Funcional	Porcentaje de pruebas unitarias aprobadas Pruebas de integración aprobadas	lista de verificación técnica
Sistema Web con integración de firmas digitales		Eficiencia del desempeño	Tiempo promedio de respuesta Número máximo de transacciones procesadas por minuto	registro de métricas de rendimiento
		Usabilidad	Facilidad de aprendizaje Operabilidad Atractividad	Escala de likert

Variable dependiente: gestión de la Información en el Área de Bienes Patrimoniales	El conjunto de procesos sistemáticos orientados al registro, control, seguimiento y disposición de los bienes patrimoniales, mediante el uso de tecnologías de información que permitan mejorar la eficiencia, transparencia y trazabilidad en la administración de los activos institucionales (León Haro, 2017)	Control de incidencias	• Registro de incidencias • Tiempo de atención de incidencias	Ficha de registro
		Control sobre generación de reportes	• Tiempo Promedio en generar los Reportes	
		Satisfacción del usuario	• Nivel de satisfacción de los trabajadores	Cuestionario

Fuente: Elaboración propia.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General

El desarrollo de un sistema web con integración de firmas digitales influye significativamente en la gestión de información patrimonial de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.

1.6.2. Hipótesis Específica

H1: La funcionalidad del sistema web con integración de firmas digitales influye significativamente en la gestión de información patrimonial de la UNAMAD.

H2: La eficiencia del sistema web con integración de firmas digitales influye significativamente en la gestión de información patrimonial de la UNAMAD.

H3: La usabilidad del sistema web con integración de firmas digitales influye significativamente en la gestión de información patrimonial de la UNAMAD.

1.7. Justificación

En la actualidad, la UNAMAD presenta limitaciones en la gestión de la información patrimonial, ya que gran parte de los registros se realizan de forma manual o con herramientas básicas que no permiten un control eficiente de los bienes asignados a cada oficina administrativa y académica. Esta situación genera retrasos en los procesos de supervisión, duplicidad de información y dificultades en la elaboración de reportes confiables, lo cual afecta directamente la transparencia y eficiencia en la administración de los recursos institucionales.

Para dar solución a esta problemática, se propone la implementación de un sistema web con integración de firmas digitales que permita centralizar la información de los bienes patrimoniales, facilitando su registro, consulta, seguimiento y generación de reportes en tiempo real. Este sistema beneficiará tanto al área de Bienes Patrimoniales como a las

oficinas usuarias, al reducir el tiempo de búsqueda de información, eliminar procesos manuales repetitivos y asegurar la validez legal de los documentos emitidos.

Desde un enfoque académico, la investigación resulta relevante porque fortalece la producción de conocimiento en el campo de los sistemas de información aplicados a la gestión universitaria, aportando un modelo tecnológico replicable en otras instituciones de educación superior que enfrentan problemáticas similares. Asimismo, constituye un insumo para futuros trabajos en ingeniería de software orientados a la modernización de los procesos administrativos universitarios.

En el aspecto tecnológico, la propuesta se justifica al incorporar un sistema web basado en arquitectura cliente-servidor y en el marco ágil SCRUM, lo que garantiza un desarrollo modular, adaptable y de fácil mantenimiento. La integración de la firma digital añade un valor diferenciador, ya que asegura la autenticidad e integridad de la información patrimonial, alineándose con estándares de seguridad y transformación digital promovidos en la administración pública.

Por otro lado, desde la perspectiva económica, la implementación del sistema permitirá reducir costos operativos asociados al uso de papel, almacenamiento físico de documentos y tiempo administrativo invertido en la búsqueda manual de bienes. Tal como afirman Heeks (2012), la inversión en sistemas de información genera retornos significativos al optimizar procesos, reducir errores y mejorar la asignación de recursos. En el caso de la UNAMAD, esto se traduce en un uso más eficiente de los recursos públicos, contribuyendo a la sostenibilidad institucional.

En conclusión, la implementación de un sistema web con integración de firmas digitales en el área de Bienes Patrimoniales de la UNAMAD permitirá organizar y sistematizar la información de manera centralizada, garantizando acceso oportuno, confiabilidad de los datos y reducción de tiempos en los procesos administrativos. Esto contribuirá a mejorar la toma de decisiones, fortalecer la transparencia institucional y modernizar la gestión patrimonial en beneficio de la comunidad universitaria.

1.8. Consideraciones éticas

La presente investigación titulada desarrollo de un sistema web para mejorar la gestión de la información de bienes patrimoniales en la UNAMAD, se tiene por consideraciones éticas fundamentales lo siguiente. Se Solicitará consentimiento informado del personal involucrado, garantizando que estén al tanto de los objetivos y beneficios del estudio. Se Mantendrá la confidencialidad de los datos, utilizándolos únicamente para fines académicos y de mejora institucional, evitando cualquier exposición de información sensible. Además, se procesará la información de manera responsable, asegurando que no haya manipulación ni uso indebido que afecte la gestión patrimonial de la universidad.

Así mismo se respetaron las citas textuales según las normas ISO, para asegurar la precisión de las citas. Además, el trabajo será revisado por el asesor y especialistas encargados de validar los diferentes procesos que se llevaron a cabo en la investigación.

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.2. Antecedentes Internacionales

Vallecilla Benalcázar Ricardo David (2019) en su tesis Sistema web de inventario de bienes patrimoniales para el museo de la Universidad de Ecuador. El objetivo principal fue desarrollar un sistema web para optimizar la gestión y trazabilidad de bienes culturales. A través de una metodología aplicada, con diseño descriptivo y enfoque tecnológico, con el método CONIX y una arquitectura de microservicios (Spring Boot y Angular), se logró automatizar inventarios y reportes sobre bases de datos Oracle. Los resultados evidenciaron una mejora sustancial en la eficiencia operativa, concluyendo que la solución tecnológica reduce errores humanos, centraliza la información y garantiza la integridad de los datos patrimoniales institucionales.

Kusumojati (2024) desarrolló en su investigación denominada A Web-Based Asset Management System for the University of Nairobi, como antecedente internacional, cuyo objetivo fue diseñar e implementar un sistema web para optimizar la gestión de activos institucionales universitarios. La investigación siguió una metodología científica aplicada, con enfoque cuantitativo y diseño experimental, empleando el Proceso Unificado Racional (RUP). El sistema fue desarrollado con PHP y MySQL para el control, seguimiento y reporte de bienes. Los resultados evidenciaron una reducción significativa de pérdidas de activos y una mejora aproximada del 60% en la eficiencia de la gestión patrimonial. Como conclusión, el autor determinó que el sistema web permitió una administración más eficiente, automatizada y transparente de los recursos físicos, fortaleciendo el control patrimonial universitario.

Adekunle et al. (2024) desarrollaron el artículo *Implementation of Web-Based Inventory System for Laboratory Equipment*, como antecedente internacional, con el objetivo de diseñar e implementar un sistema web para optimizar la gestión del inventario de equipos de laboratorio. La investigación se basó en una metodología científica aplicada, con enfoque cuantitativo y diseño descriptivo, empleando el modelo ágil Scrum. El sistema fue desarrollado con Django (Python) y PostgreSQL, permitiendo el registro, seguimiento y generación automática de reportes. Los resultados evidenciaron una reducción del 55% en los tiempos de actualización del inventario y mejoras en la planificación del mantenimiento preventivo. Como conclusión, los autores determinaron que los sistemas web integrados incrementan la eficiencia operativa, la precisión de los registros y el control patrimonial en entornos académicos y científicos.

Corella Parra y Olea Miranda (2023) desarrollaron el artículo *Desarrollo de un sistema de control de inventario para una empresa comercializadora de sistemas de riego*, como antecedente internacional, con el objetivo de diseñar e implementar un sistema computarizado que optimizara la gestión de inventarios y corrigiera deficiencias operativas. La investigación adoptó una metodología científica aplicada, con diseño descriptivo-correlacional y enfoque mixto, utilizando análisis ABCD y controles internos. Los resultados evidenciaron una reducción del agotamiento y sobre inventario, así como una mejora del 12% en la satisfacción del cliente y en los tiempos de preparación de pedidos. Como conclusión, los autores determinaron que la implementación de soluciones tecnológicas adaptadas al contexto empresarial impacta positivamente en la eficiencia logística y la calidad del servicio.

Castro y Montes (2022) en su tesis titulada “Sistema web y aplicativo móvil para la gestión y control de ventas e inventario en la empresa Cotton Sport”, tuvieron como objetivo principal automatizar las operaciones de ventas e

inventario mediante un sistema que permitiera a los clientes visualizar productos, realizar compras en línea y gestionar la información comercial en un entorno unificado. La investigación aplicó una metodología científica aplicada con diseño descriptivo y enfoque cuantitativo, desarrollada bajo el Proceso Racional Unificado (RUP), e incluyó encuestas y entrevistas al personal. Los resultados evidenciaron una mejora significativa en el control del inventario, reducción de errores en las ventas y visualización de estadísticas en paneles gráficos. Los autores concluyeron que la implementación del sistema fortaleció la gestión comercial, mejoró la eficiencia administrativa y optimizó los procesos internos de la empresa Cotton Sport.

2.1.3. Antecedentes Nacionales

Javier Francisco (2020), en su tesis titulada “Sistema web para el inventario y control de bienes informáticos de la Municipalidad Provincial de Tambopata”, tuvo como objetivo desarrollar un sistema web que optimizara la administración de inventarios y servicios de soporte técnico de la Oficina de Informática y Estadística, alineado al Plan Operativo Informático de la institución. La investigación aplicó una metodología científica aplicada con diseño preexperimental y enfoque cuantitativo, basada en la metodología ágil Extreme Programming (XP) y el modelado UML, implementando el sistema con PHP y MySQL. Los resultados mostraron una optimización del 70% en los tiempos de registro y control de activos, además de una mayor confiabilidad en la información patrimonial. El autor concluyó que la solución desarrollada mejoró la trazabilidad, redujo errores administrativos y fortaleció la gestión informática y patrimonial de la municipalidad.

Huanca Hilario y Ocrosopoma Palomino (2023), su tesis titulada “Sistema web de control patrimonial en el Puesto de Salud de Huacaybamba”, tuvieron como objetivo optimizar la administración y trazabilidad de los activos institucionales, reduciendo los errores y tiempos derivados de los procesos manuales. La investigación aplicó una metodología científica aplicada con

diseño descriptivo y enfoque cuantitativo, empleando la metodología ágil Extreme Programming (XP) para un desarrollo iterativo adaptado a las necesidades del puesto de salud. El sistema fue implementado con PHP y MySQL como herramientas principales. Los resultados mostraron una disminución significativa de errores en el registro patrimonial y una mejora en la generación automatizada de reportes, logrando optimizar los tiempos de actualización de inventarios. Las autoras concluyeron que el sistema fortaleció el control patrimonial, la transparencia administrativa y la eficiencia operativa del establecimiento de salud de Huacaybamba.

Bodero Rodriguez y Quiroz Machuca (2023) en su tesis titulada “Sistema web para la gestión de bienes patrimoniales del Distrito Fiscal de Lima Sur”, desarrollada en la Universidad César Vallejo para optar el título de Ingeniero de Sistemas, tuvieron como objetivo principal mejorar la eficiencia y transparencia en la gestión de activos institucionales, respondiendo a la necesidad de un manejo más ordenado y digitalizado de la información patrimonial. El estudio aplicó un enfoque cuantitativo con diseño preexperimental, comparando los resultados antes y después de la implementación del sistema. Para su desarrollo se emplearon tecnologías web PHP y MySQL, que permitieron registrar, buscar y controlar bienes en tiempo real. Los resultados evidenciaron un incremento del 81% en la completitud de registros y una notable reducción en los tiempos de búsqueda y actualización, fortaleciendo la transparencia y la rendición de cuentas institucional.

Adolfo Hussein (2022) en su tesis titulada “Desarrollo de un sistema web de inventario con código QR para la gestión de bienes patrimoniales en el Gobierno Regional Huánuco”, presentada en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán para optar el título de Ingeniero de Sistemas, tuvo como objetivo optimizar la gestión patrimonial mediante la digitalización de procesos como el registro, asignación, traslado y disposición final de activos. La investigación aplicó una metodología científica aplicada con diseño experimental y enfoque cuantitativo, empleando la metodología ágil Scrum y herramientas como Laravel, Vue.js, PHP y MySQL. El sistema incorporó la lectura de códigos QR

para una identificación rápida y precisa de los bienes, mejorando la trazabilidad y reduciendo errores. Los resultados mostraron una optimización significativa en el control de activos y la transparencia institucional, contribuyendo a la eficiencia administrativa del Gobierno Regional Huánuco.

RAMOS MILLER (2023) en su tesis titulada “Sistema web de control de bienes patrimoniales para la Unidad de Gestión Educativa Local Cañete – 2021”, presentada en la Universidad Nacional de Cañete para optar el título de Ingeniero de Sistemas, tuvo como objetivo optimizar la gestión patrimonial mediante la digitalización de procesos como el registro, asignación, traslado y disposición final de activos. La investigación se desarrolló bajo una metodología científica aplicada, con diseño experimental y enfoque cuantitativo, utilizando la metodología ágil Scrum para un desarrollo iterativo centrado en las necesidades del usuario. El sistema fue implementado con Laravel, Vue.js, PHP y MySQL, incorporando la lectura de códigos QR para la identificación rápida y precisa de bienes. Los resultados mostraron una mejora sustancial en el control de activos, trazabilidad y eficiencia administrativa, fortaleciendo la transparencia y la gestión patrimonial institucional.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Sistemas de información

Los sistemas de información son conjuntos organizados de personas, hardware, software, redes de comunicación y recursos de datos que recogen, transforman y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones, la coordinación, el control, el análisis y la visualización en una organización (Laudon y Laudon 2012).

Aplicación web

Una aplicación web es un programa informático que se ejecuta en un servidor y al que se accede mediante un navegador web a través de Internet o una red local, permitiendo a los usuarios interactuar con interfaces dinámicas y funcionales sin necesidad de instalar software adicional en sus dispositivos.

Estas aplicaciones permiten realizar operaciones como el registro, consulta, actualización y eliminación de información en tiempo real, facilitando la automatización de procesos en áreas administrativas, académicas, empresariales y de gestión patrimonial. Las aplicaciones web utilizan tecnologías como HTML, CSS, JavaScript en el frontend, y PHP, Python (Django), Node.js o ASP.NET en el backend, generalmente con bases de datos como MySQL o PostgreSQL para almacenar información de forma estructurada (Pressman 2010).

Según Luján Mora (2002), las aplicaciones web permiten a las instituciones reducir costos de operación, mejorar la accesibilidad de la información y fortalecer la transparencia de sus procesos, ya que posibilitan que múltiples usuarios accedan de forma simultánea a información actualizada, desde cualquier ubicación con conexión a Internet.

En el contexto de gestión patrimonial en universidades, una aplicación web facilita el control de activos, asignación de responsables, actualización de inventarios y generación de reportes automáticos, optimizando el tiempo y reduciendo errores asociados a procesos manuales (Huanca Hilario y Ocrosopoma Palomino 2023).

2.2.2. Usabilidad

Según Piattini Velthuis et al. (2010), explican que la usabilidad se refiere al nivel en que un producto permite a determinados usuarios alcanzar sus objetivos de forma efectiva, sin complicaciones y sintiéndose satisfechos, dentro de un contexto de uso concreto.

2.2.3. Funcionalidad

La funcionalidad de una aplicación web se evalúa a través de criterios de calidad como la fiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad de acuerdo con las normas de ingeniería de software (ISO 25010 2024).

2.2.4. Eficiencia

La eficiencia de desempeño, según el modelo de calidad de la norma ISO/IEC 25010, se define como el grado en que un producto de software es capaz de ejecutar sus funciones utilizando los recursos del sistema tales como procesador, memoria, almacenamiento o red de manera adecuada y dentro de los tiempos especificados. Esta característica evalúa si el sistema responde dentro de los parámetros esperados y si su consumo de recursos es proporcional a la complejidad de las tareas realizadas (ISO 25010 2024).

2.2.5. Lista de verificación técnica

La lista de verificación técnica es un instrumento de evaluación estructurado que permite registrar, de manera sistemática, el cumplimiento o no cumplimiento de los requerimientos funcionales del sistema web desarrollado. En esta investigación, se aplica para verificar si cada módulo del sistema patrimonial, registro, transferencia, baja, inventario y firma digital funciona correctamente según las especificaciones establecidas (Pressman 2010).

Aplicación:

Durante las pruebas unitarias e integrales, el evaluador marcó en la lista si cada función cumple (✓) o no cumple (X) con su propósito, garantizando así la fiabilidad del software antes de su implementación institucional.

2.2.6. Registro de métricas o pruebas de rendimiento

El registro de métricas de rendimiento es un instrumento técnico que recopila los datos obtenidos durante las pruebas de carga o desempeño del sistema (Apache Foundation 2000). Su propósito será medir el comportamiento del sistema web patrimonial propuesto ante distintos volúmenes de usuarios o transacciones. Los indicadores incluyen el tiempo de respuesta, la velocidad de procesamiento y el número máximo de transacciones por minuto.

Aplicación:

Se ejecutaron pruebas de rendimiento con herramientas como Apache JMeter o Postman, registrando los valores obtenidos en un formato de observación o

bitácora técnica. Esto permitió evidenciar la eficiencia del sistema en condiciones reales de uso y comparar los resultados con los umbrales de desempeño definidos.

2.2.7. Sitios web

Los archivos que forman un sitio web se guardan en ordenadores remotos y se envían a los navegadores de los usuarios cuando estos los piden. El usuario le dice al navegador la dirección del sitio web que quiere ver y el navegador obtiene los archivos, interpreta su contenido y lo muestra en la pantalla. Como los sitios web son públicos y se pueden ver desde cualquier parte del mundo, estos archivos tienen que estar siempre listos para ser enviados. Por eso, los sitios web no se guardan en ordenadores normales, sino en ordenadores especiales que se encargan de mandar estos archivos a los usuarios que los quieren. El ordenador que guarda los archivos y datos de un sitio web se llama servidor y el ordenador que recibe esta información se llama cliente (Gauchat 2017).

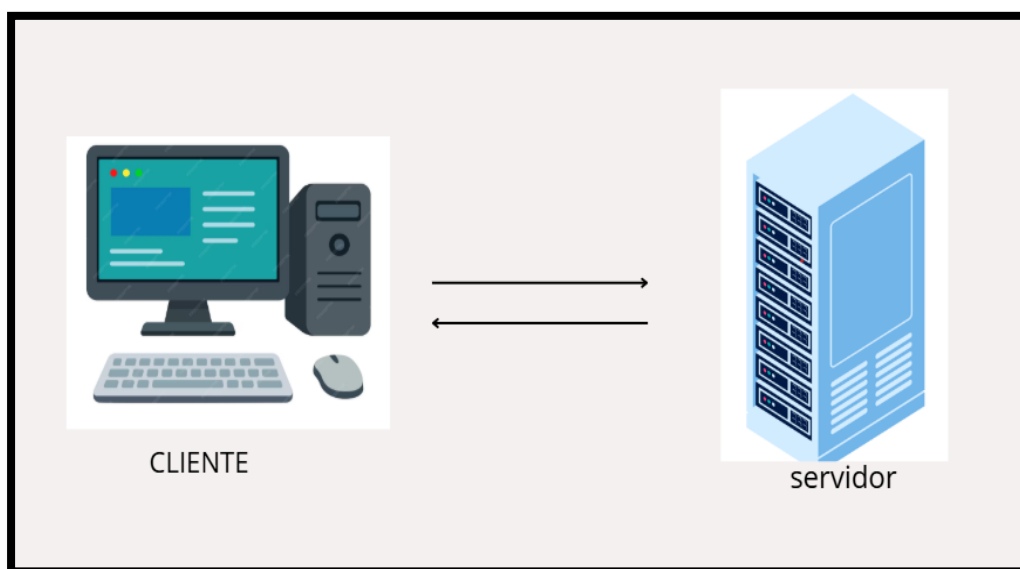


Figura 1. Clientes y servidores

Elaboración propia.

2.2.8. Servidor web

Un servidor web es un software que se comunica y entrega los recursos que los navegadores le piden usando el protocolo HTTP o el protocolo HTTPS (la versión protegida, encriptada y verificada de HTTP)(Carles Mateu et al. 2012).

2.2.9. El cliente

El cliente web es un software que usa el usuario para pedir a un servidor web que le mande los recursos que quiere obtener mediante HTTP(Luján Mora 2002).

2.2.10. Lenguajes de programación web

Son lenguajes diseñados para crear sitios y aplicaciones web, permitiendo el desarrollo de páginas interactivas y dinámicas accesibles mediante navegadores. Entre ellos destacan HTML, CSS y JavaScript (front-end) y PHP, Python, Ruby y Java (back-end), facilitando la construcción de aplicaciones robustas y escalables (Lee y Ware 2002).

2.2.11. Node.js

Entorno de ejecución de JavaScript del lado del servidor, construido sobre el motor V8 de Google Chrome, que utiliza un modelo de entrada/salida asíncrona

y orientado a eventos, lo que lo hace eficiente para aplicaciones web con múltiples conexiones concurrentes .(OpenJS Foundation 2024).

2.2.12. API Routes / Route Handlers de Next.js

Mecanismo del framework Next.js que permite definir endpoints de servidor (servicios web) dentro del mismo proyecto de la aplicación, procesando peticiones HTTP (GET, POST, PUT, DELETE) del lado del backend sin necesidad de un servidor independiente, lo que da soporte a la arquitectura monolítica full-stack (Vercel 2026)

2.2.13. API Rest

Estilo arquitectónico para servicios web basado en el protocolo HTTP, en el que los recursos se identifican mediante URLs y se manipulan mediante los métodos estándar del protocolo, permitiendo la comunicación entre el frontend y el backend mediante el intercambio de datos en formato JSON (Fielding 2000).

2.2.14. Next.js

constituye un framework basado en React diseñado para simplificar el desarrollo de aplicaciones web eficientes y escalables. Entre sus principales características se encuentran el renderizado del lado del servidor, la generación estática de contenido, el sistema de enrutamiento automático y la optimización de recursos, lo que contribuye a mejorar el desempeño de las aplicaciones y su visibilidad en los motores de búsqueda (Next.js Docs 2026).

2.2.15. TypeScript

Es un lenguaje de programación de código abierto que fue creado por Microsoft y que enriquece las capacidades de JavaScript al agregar un sistema de tipos estáticos. TypeScript es totalmente compatible con JavaScript, lo que significa que cualquier código JavaScript que sea correcto también funcionará en TypeScript. Esto simplifica el proceso de crear aplicaciones que sean más fáciles de escalar, mantener y que permiten identificar errores con antelación en la fase de compilación (TypeScript: Documentation 2026).

2.2.16. Servidor web Apache

Apache es un servidor HTTP de código abierto que permite la publicación de sitios web en internet, soporta múltiples módulos de extensión y es compatible con diversos sistemas operativos, lo que lo convierte en uno de los servidores más utilizados en el mundo (Roy T. Fielding y Gail Kaise 1997).

2.2.17. Base de datos

Un sistema de base de datos es un sistema computarizado cuya finalidad general es almacenar información y permitir a los usuarios recuperar y actualizar esa información con base en peticiones. La información en cuestión puede ser cualquier cosa que sea de importancia para el individuo u organización; en otras palabras, todo lo que sea necesario para auxiliarle en el proceso general de su administración (Muppala 2025).

2.2.18. PostgreSQL

Sistema de gestión de bases de datos relacional de código abierto, orientado a objetos, reconocido por su robustez, cumplimiento del estándar SQL y soporte de transacciones ACID, utilizado como base de datos principal del sistema (PostgreSQLPostgreSQL Global Development Group 2024).

2.2.19. Microsoft SQL Server

Sistema de gestión de bases de datos relacional desarrollado por Microsoft, utilizado por el SIGA como repositorio de información; el sistema se conecta a él en modo de solo lectura para consultar los bienes patrimoniales y dependencias oficiales sin alterar los datos de origen (Microsoft 2024).

2.2.20. NextAuth.js

Librería de autenticación para aplicaciones Next.js que gestiona el inicio de sesión, las sesiones de usuario y la integración con proveedores de identidad, empleada para el control de acceso al sistema (Alex Yang 2026).

2.2.21. JWT (JSON Web Token)

Estándar abierto (RFC 7519) que define un formato compacto y autocontenido para transmitir información de identidad de forma segura entre las partes como un objeto JSON firmado digitalmente, utilizado para mantener las sesiones autenticadas de los usuarios (Jones 2015).

2.2.22. bcrypt

Algoritmo de hashing de contraseñas basado en el cifrado Blowfish que incorpora un factor de costo configurable y un valor aleatorio (salt), diseñado para dificultar los ataques de fuerza bruta en el almacenamiento de credenciales (Dan arias 2025).

2.2.23. Metodologías de desarrollo

Las metodologías de desarrollo de software proporcionan un marco ordenado para planificar, organizar y controlar el proceso de construcción del software. Entre ellas, el enfoque ágil ha adquirido especial relevancia, destacando Scrum como uno de los modelos más utilizados. Scrum se basa en ciclos cortos de trabajo denominados sprints, en los cuales el equipo desarrolla incrementos funcionales del producto, permitiendo así una retroalimentación continua y una rápida adaptación a los cambios. Este modelo promueve roles claramente definidos Product Owner, Scrum Master y Equipo de Desarrollo que facilitan la comunicación y coordinación, además de reuniones periódicas como las daily meetings y las revisiones de sprint, que aseguran transparencia y mejora continua. A diferencia de los modelos tradicionales como la cascada, que siguen un flujo secuencial, Scrum adopta un enfoque iterativo e incremental que favorece la entrega frecuente de valor y la satisfacción del usuario incluso en entornos altamente cambiantes. Debido a su flexibilidad y orientación a resultados, Scrum se ha convertido en una metodología ampliamente adoptada para proyectos de diversa complejidad, especialmente aquellos donde los requisitos evolucionan con el tiempo (Scrum.ORG).

2.2.24. Scrum

La metodología Scrum surge como una respuesta a las limitaciones de los enfoques tradicionales de desarrollo de software, caracterizados por su rigidez y escasa adaptabilidad frente a los cambios. Según Ken Schwaber y Mike Beedle (2001), Scrum se concibe como un marco ágil que permite a los equipos de trabajo autoorganizarse y adaptarse dinámicamente a los requerimientos del cliente durante el ciclo de vida del producto. Este modelo se fundamenta en principios de colaboración, transparencia, inspección y

adaptación, los cuales promueven la entrega incremental de valor en periodos cortos llamados sprints.

2.2.25. RENIEC

RENIEC (Registro Nacional de Identificación y Estado Civil del Perú) es una entidad pública autónoma encargada de gestionar el registro de identidad de los ciudadanos peruanos y emitir documentos de identidad como el DNI, manteniendo actualizada la base de datos de nacimientos, matrimonios y defunciones(Ley 26497 1995).

2.2.26. Prisma

Es un ORM (Object-Relational Mapping) de nueva generación para Node.js y TypeScript que genera un cliente de base de datos con seguridad de tipos a partir de un esquema declarativo, facilitando el acceso a los datos, las migraciones y la consistencia entre la base de datos y el código de la aplicación (Prisma data 2024)

2.3. Definición de términos

2.3.1. Firma digital

La firma digital es un mecanismo criptográfico que permite autenticar la identidad del firmante de un documento electrónico y asegurar que no ha sido modificado tras su firma, brindando validez legal al documento firmado electrónicamente(DIARIO OFICIAL EL PERUANO 2000).

2.3.2. Validez de una firma digital

Para que una firma digital sea válida legalmente, debe estar respaldada por un certificado digital emitido por una entidad certificadora autorizada y utilizar métodos de cifrados seguros que garanticen la integridad y autenticidad del documento firmado(DIARIO OFICIAL EL PERUANO 2000).

2.3.3. Motores de firma digital

Los motores de firma digital son herramientas de software o hardware que implementan algoritmos criptográficos para generar firmas digitales en documentos electrónicos, integrándose en sistemas informáticos para automatizar procesos de firma segura (DIARIO OFICIAL EL PERUANO 2000).

2.3.4. Calidad de Software

Según la norma ISO25010 (2011), clasifica las propiedades de calidad del producto en ocho características (adecuación funcional, eficiencia de desempeño, compatibilidad, usabilidad, fiabilidad, seguridad, mantenibilidad y portabilidad). Cada característica se compone de un conjunto de sub-características relacionadas entre sí.

Tabla 2: Propiedades de Calidad de Software.

Característica	Sub-características
Adecuación funcional	Compleitud funcional, corrección funcional, pertinencia funcional
Eficiencia de desempeño	Comportamiento temporal, utilización de recursos, capacidad
Compatibilidad	Coexistencia, interoperabilidad
Usabilidad	Atractividad, comprensibilidad, operabilidad, aprendizaje, protección contra errores de usuario
Fiabilidad	Madurez, disponibilidad, tolerancia a fallos, recuperabilidad
Seguridad	Confidencialidad, integridad, no repudio, responsabilidad, autenticidad
Mantenibilidad	Modularidad, reusabilidad, analizabilidad, modificabilidad, estabilidad, facilidad de prueba
Portabilidad	Adaptabilidad, instalabilidad, sustituibilidad

Fuente: Tomada de (ISO25010 2011).

2.3.5. Plan Testing

Objetivo y Alcance del Plan de Pruebas

El objetivo principal de este plan es garantizar la calidad y funcionalidad del Sistema Web desarrollado, verificando que cumpla con los requisitos funcionales y no funcionales establecidos para la gestión de información patrimonial en la UNAMAD, haciendo énfasis en la integración segura y legal de las firmas digitales.

Según Pressman (2010), una estrategia de pruebas de software debe integrar los métodos de diseño de casos de pruebas en una serie bien planeada de pasos, constituyendo el plan general que guíe y permita el seguimiento del proyecto de pruebas.

Alcance (Elementos a probar):

- Módulos de Gestión de Bienes (Inventario, Alta, Baja, Transferencia).
- Módulo de Generación y Visualización de Documentos Patrimoniales (Actas, Informes).
- Módulo de Integración de Firma Digital (Generación de hash, validación del certificado, aplicación del sello de tiempo).
- Interfaz de Usuario y Experiencia (Usabilidad).
- Seguridad (Autenticación, Autorización y cifrado de datos sensibles)

Fuera de Alcance: Pruebas del hardware de red de la UNAMAD o componentes de software de terceros no directamente modificados por el proyecto (ej. Sistema Operativo del servidor, navegadores web estándar).

Estrategia y Tipos de Pruebas

Para asegurar la robustez del sistema, se aplicó un enfoque de pruebas que cubrió tanto la funcionalidad específica de la gestión patrimonial como los aspectos de seguridad inherentes a la firma digital.

Pruebas Funcionales (Caja Blanca y Caja Negra)

El Testing funcional se enfoca en verificar que el sistema haga lo que se supone que debe hacer.

Pruebas de Unidad:

Estas pruebas se centran en verificar que cada unidad de código fuente, como funciones o métodos individuales, se ejecute según lo esperado. Sommerville (2010) subraya que las pruebas de unidad son fundamentales para detectar fallos temprano, mejorando la confiabilidad del código.

Aplicación al proyecto: Se probaron individualmente las funciones de cálculo de valor patrimonial, las funciones de generación de hash del documento antes de la firma, y las funciones de comunicación con el servicio de validación de certificados digitales.

Pruebas de Integración:

Tienen como objetivo garantizar que los componentes o funciones de software trabajen juntos de manera efectiva (IBM 2024).

Aplicación al proyecto: Se probó el flujo completo de creación de un acta patrimonial, desde el ingreso de datos, la generación del PDF, hasta la aplicación exitosa de la firma digital y la actualización del estado del bien en la base de datos.

Pruebas del Sistema (End-to-End):

Verifican el rendimiento End-to-End de todo el sistema. Esta fase incluye aspectos de pruebas funcionales y no funcionales (IBM 2024).

- ✓ **Aplicación al proyecto:** Un usuario real (ej. un funcionario) realiza un ciclo completo: inicia sesión, verifica los bienes a su cargo, genera reportes, genera un acta de transferencia, la firma digitalmente, y un auditor verifica la validez de esa firma.

Pruebas No Funcionales (Enfoque en Seguridad)

Dado que el sistema maneja información patrimonial sensible y firmas digitales, la seguridad es crítica.

Pruebas de Seguridad (Énfasis en Firma Digital):

Este tipo de prueba es crucial para sistemas que manejan datos sensibles. McGraw (2006) establece que la seguridad no debe ser un añadido de último minuto, sino un requisito intrínseco al diseño del software (Security Engineering).

Aplicación al proyecto:

1. Validación de Certificado: Intentar firmar con un certificado revocado, expirado o no emitido por una Autoridad de Certificación reconocida.
2. Integridad del Documento: Intentar modificar el documento firmado digitalmente. El sistema debe detectar la violación de la firma y rechazar el documento.
3. Autorización: Probar que solo los funcionarios con los roles correctos (según el perfil de la UNAMAD) puedan acceder a los módulos de firma o de baja de bienes.

Pruebas de Usabilidad (UX):

El sistema debe ser fácil de usar según Jakob (2024), pionero en la ingeniería de la usabilidad, define que un buen diseño hace que el usuario logre sus objetivos de forma eficiente y satisfactoria.

Aplicación al proyecto: El proceso de firma digital, aunque complejo a nivel técnico, debe ser intuitivo para el funcionario (ej. pocos clics, mensajes claros). Se medirán los tiempos de finalización de tareas clave.

2.3.6. Control Patrimonial

El control patrimonial se define como el conjunto de procedimientos administrativos y técnicos orientados al registro, codificación, verificación, custodia y control de los bienes patrimoniales de una institución pública, con la finalidad de garantizar su adecuado uso, conservación y disponibilidad, asegurando la transparencia en la gestión de los recursos del Estado (Carhuaz Herrera 2024).

2.3.7. Bienes Patrimoniales

Los bienes patrimoniales son definidos como los bienes muebles e inmuebles adquiridos o contruidos por una entidad pública, destinados al desarrollo de sus actividades institucionales y que forman parte de su patrimonio, requiriendo control, registro y supervisión para garantizar su adecuado uso, conservación y disposición final (Tinco Maldonado 2015)

2.3.8. Activo Fijo

Los activos fijos son definidos como bienes muebles e inmuebles que forman parte del patrimonio de las universidades públicas, destinados a ser utilizados en la prestación de servicios educativos y administrativos por un período prolongado, contribuyendo al desarrollo de las actividades institucionales y que requieren un control adecuado para garantizar su conservación y uso eficiente(Zambrano Martillo 2020).

Asimismo, Díaz Calderón et al. (2016) destacan que, los activos fijos incluyen mobiliario, equipos tecnológicos, infraestructura y bienes adquiridos por las universidades públicas, que deben ser registrados, codificados y controlados sistemáticamente para reflejar de forma fidedigna la situación financiera y patrimonial de la entidad, contribuyendo a la transparencia y facilitando los procesos de auditoría y fiscalización.

2.3.9. Inventario de Bienes Patrimoniales

El inventario de bienes patrimoniales se define como el conjunto de procedimientos para registrar, clasificar, codificar y ubicar físicamente los bienes muebles e inmuebles de una entidad pública, con el propósito de mantener actualizada la información patrimonial, facilitando el control y la administración de dichos bienes (Juarez Ticona 2024)

2.3.10. Registro y Control de Bienes Patrimoniales

El registro y control de bienes patrimoniales consiste en las actividades orientadas al ingreso de información de los bienes patrimoniales en los

sistemas institucionales, asegurando la correcta codificación, descripción, ubicación, estado de conservación y custodia, garantizando el control físico y documental de los activos de la entidad (Tinco Maldonado 2015).

2.3.11. Reporte de Bienes Patrimoniales

El reporte de bienes patrimoniales se entiende como el documento generado de manera periódica por el área de patrimonio de una entidad pública, que presenta la información consolidada de los bienes registrados, detallando su ubicación, responsable, estado, valor actualizado y observaciones necesarias para la toma de decisiones y el control institucional (Tintaya Gutiérrez 2017).

2.3.12. control de incidencias

Dentro de la gestión de la información patrimonial, el control de incidencias representa una dimensión clave orientada a la detección, registro, seguimiento y resolución de eventos que afectan la administración de los bienes de una organización. Este proceso asegura la trazabilidad y la integridad de los datos relacionados con el ciclo de vida de los bienes patrimoniales, desde su adquisición hasta su baja o transferencia (Mitropoulos Patsos y Douligeris 2007).

Según Metzger, Hommel y Reiser (2011), los sistemas de control de incidencias deben estructurarse para integrar la información proveniente de diferentes fuentes institucionales, permitiendo respuestas oportunas y la documentación de cada acción correctiva dentro de los procesos patrimoniales.

En el contexto del sector público, el control de incidencias se asocia con la necesidad de mantener registros confiables y auditables. Settanni et al. (2017) destacan que un sistema de gestión de incidentes bien diseñado permite garantizar la transparencia y la seguridad de los activos institucionales, fortaleciendo los mecanismos de control interno y rendición de cuentas.

Asimismo, Ahmad et al. (2020) sostienen que la integración del control de incidencias dentro de la gestión de la información fomenta la mejora continua, ya que cada evento registrado se convierte en una oportunidad de aprendizaje organizacional y de optimización de procesos administrativos.

En la gestión patrimonial universitaria, esta dimensión cobra especial relevancia al permitir registrar incidencias como pérdidas, deterioros o transferencias no programadas de bienes. Rojas y Molina (2023) afirman que los sistemas web con módulos de control de incidencias fortalecen la administración patrimonial al centralizar la información y generar reportes automáticos que mejoran la toma de decisiones institucionales.

Finalmente, la integración de firmas digitales en el proceso de control de incidencias proporcionara un valor añadido al garantizar la autenticidad de los registros y validar las acciones realizadas por los responsables del área patrimonial. Según Mishra, Mondal y Jha (2025), el uso de firmas digitales en sistemas documentales incrementa la confiabilidad y la trazabilidad de los procesos de gestión de activos institucionales.

CAPITULO III: METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de estudio

Aplicada:

El presente trabajo de investigación es de tipo aplicada, dado que, según Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018), se caracteriza por orientarse a la solución de un problema identificado en una entidad específica. En este caso, a través de la Tesis titulado “Desarrollo de un sistema web con integración de firmas digitales para mejorar la gestión de información patrimonial en la UNAMAD”, se busca dar solución a las deficiencias existentes en los procesos de administración y control del patrimonio institucional.

3.2. Diseño del estudio

Se consideró de diseño preexperimental dado que se evaluó dos momentos, a un determinado grupo de estudio; asimismo, se considera de enfoque cuantitativo porque a través de las técnicas e instrumentos aplicados se generaron datos estadísticos por ser interpretados y analizados (Hernández Sampieri y Mendoza Torres 2018)

En relación con este diseño Fidias G. Arias (2012) explica que el diseño preexperimental es una especie de ensayo previo al experimento verdadero, y que un modelo básico preexperimental consiste en el diseño pretest-posttest con un solo grupo.

Investigación pre experimental:

Se adoptó un enfoque de investigación experimental de tipo preexperimental, utilizando el diseño de Pretest y Posttest en un solo grupo, este tipo de estudio puede ser útil en situaciones específicas, especialmente cuando se busca una aproximación inicial al problema de investigación. Este diseño se basa en la aplicación de un estímulo a un grupo, seguido de una medición posterior que permite evaluar el impacto del estímulo en una o más variables (Palella Stracuzzi y Martins Pestana 2006).

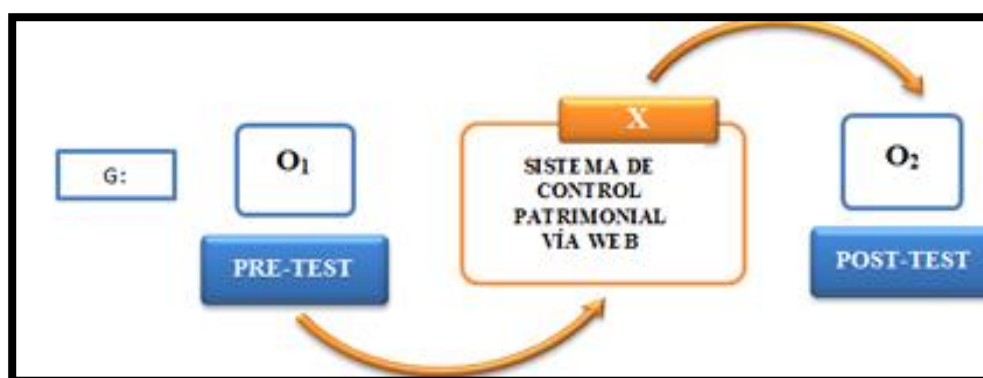


Figura 2. Muestra la Gráfica de Nuestro Diseño de Investigación.
Elaboración Propia.

Dónde:

G: Grupo Experimental.

O1: Gestión de información antes de la implementación del Sistema de web.

X: Sistema de Control Patrimonial Vía Web.

O2: Gestión de información después de la implementación del Sistema de Control Patrimonial Vía Web.

Métodos de Investigación

Según el desarrollo del Software

El desarrollo de la tesis se trabajó con una metodología híbrida que combina SCRUM y XP. A partir de ella se definieron las iteraciones que ordenaron el proceso de investigación, así como los aspectos metodológicos centrales del

trabajo, desde la planificación hasta la puesta en marcha de las soluciones tecnológicas.

Esta metodología se eligió, sobre todo, por su flexibilidad y porque se ajustaba bien al contexto del proyecto. Scrum aporta el lado organizativo: las reuniones, la documentación y una repartición clara de responsabilidades dentro del equipo. XP, en cambio, pone el acento en lo técnico: código simple y limpio, refactorización permanente y un trato cercano con el cliente. Dado que la investigación es de alta complejidad técnica pero el equipo era pequeño, se decidió tomar solo las prácticas que realmente aportaban valor, dejando de lado ciertas reuniones de Scrum pensadas para equipos grandes que aquí resultaban poco útiles (Larman y Vodde 2017).

En cuanto a las fases de desarrollo, estas siguieron el marco de SCRUM, cuidando que cada sprint mantuviera la flexibilidad necesaria para responder con agilidad a los requisitos y cambios que fueron surgiendo durante la investigación (Schwaber y Sutherland 2020).

Scrum se estructura en fases bien definidas: planificación y estimación, sprint de planificación, sprint de desarrollo, revisión del sprint y retrospectiva. En la etapa inicial del proyecto se planificaron las tareas y se elaboraron los backlogs del producto (Schwaber y Sutherland 2020).

Durante el sprint de planificación se escogieron las tareas prioritarias, que luego se desarrollaron en iteraciones cortas dentro del sprint de desarrollo. En la revisión del sprint se mostraban las funciones ya terminadas y se recogía retroalimentación; la retrospectiva, por su parte, servía para evaluar el

desempeño del equipo y detectar qué mejorar de cara al siguiente sprint (Schwaber y Beedle 2001).

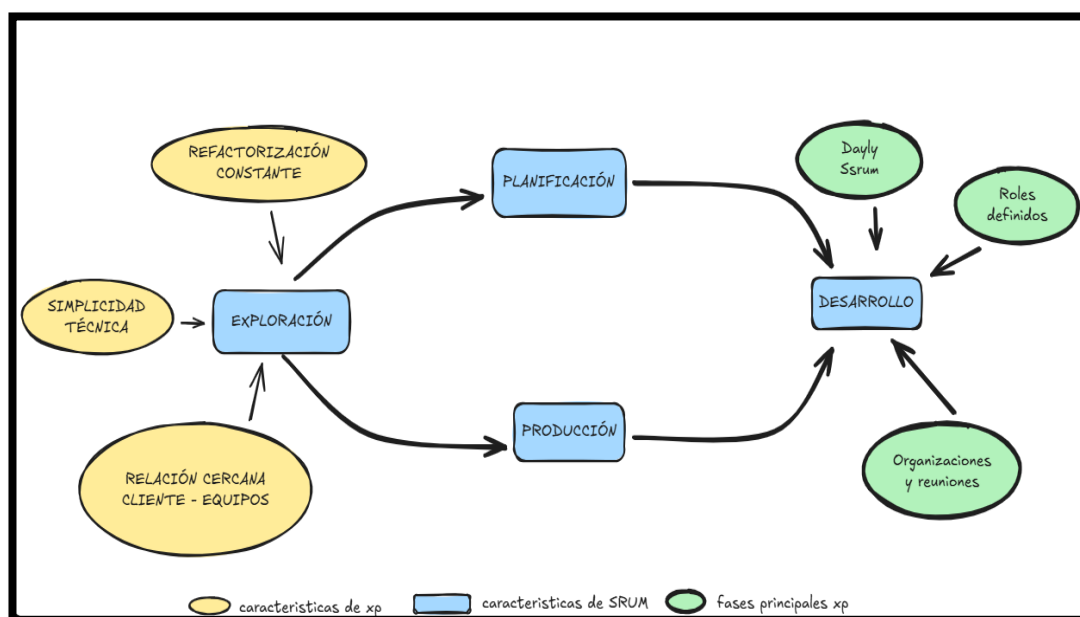


Figura 3. Ciclo de la metodología Scrum y XP

Elaboración propia.

Fases de XP: Se trabajó con las cuatro fases clásicas de XP exploración, planificación, desarrollo y producción, lo que permitió avanzar de forma iterativa sin perder de vista la calidad técnica del producto (Bahit 2012).

Roles de Scrum: Se asignaron los roles de Scrum Master y Product Owner, con el fin de mantener el orden interno del equipo y una comunicación fluida con los interesados del proyecto (Schwaber y Sutherland 2020).

Características adicionales:

Daily Scrum: Es el evento más importante de Scrum para el seguimiento diario y la coordinación del equipo. XP no cuenta con una práctica equivalente, por lo que incorporarla ayudó a que el equipo se mantuviera sincronizado en todo momento.

Refactorización constante: Esta práctica, propia de XP, garantiza un código limpio y mantenible, capaz de adaptarse con rapidez a cambios o mejoras técnicas. El enfoque híbrido se eligió justamente porque combina la estructura organizativa de Scrum con las prácticas técnicas de XP, una mezcla que

encaja muy bien en un proyecto técnicamente complejo como este. Así fue posible gestionar el desarrollo de la aplicación con eficiencia, cuidar la calidad del código y velar por la satisfacción de los usuarios finales, todo dentro de un marco ágil pensado para un equipo pequeño (Schwaber y Sutherland 2020).

Características Aplicables de XP

Diseño Simple: XP insiste en que el código debe mantenerse tan sencillo como sea posible, concentrándose en las funcionalidades que de verdad se necesitan y evitando complejidades que no aportan (Bahit 2012) .

Refactorización Continua: XP propone mejorar el código de manera constante para mantenerlo limpio. Esto resulta clave para que la aplicación pueda evolucionar sin problemas cuando aparecen nuevos requisitos o cambios tecnológicos (Bahit 2012).

Integración Continua: Con la integración continua, cada cambio en el código se prueba de manera automática, de modo que las nuevas incorporaciones no rompan lo que ya funcionaba (Bahit 2012).

Pruebas: XP da mucho peso a los distintos tipos de pruebas, en especial a las unitarias, que permiten comprobar que cada parte del sistema funciona bien antes de integrarla (Bahit 2012).

Características Aplicables de Scrum

Roles Definidos: Scrum contempla tres roles esenciales: Product Owner, Scrum Master y Equipo de Desarrollo. Tener las responsabilidades bien delimitadas favorece la organización, agiliza la toma de decisiones y reduce los conflictos internos (Schwaber y Sutherland 2020).

Daily Scrum (Reunión Diaria): Scrum contempla tres roles esenciales: Product Owner, Scrum Master y Equipo de Desarrollo. Tener las responsabilidades bien delimitadas favorece la organización, agiliza la toma de decisiones y reduce los conflictos internos (Schwaber y Sutherland 2020).

Organización y Reuniones: Scrum ordena el proyecto en torno a eventos clave Sprint Planning, Sprint Review y Retrospective que fomentan una cultura de inspección, adaptación y mejora continua. Estas reuniones ayudan a que el producto crezca con calidad y responda a lo que el cliente necesita (Schwaber y Sutherland 2020).

Sprints con Timeboxing: El trabajo se divide en iteraciones cortas y regulares llamadas sprints, lo que permite entregar valor con frecuencia y tener mayor control del avance. Esa cadencia fija también facilita medir la productividad y prever las entregas (Schwaber y Sutherland 2020).

Entrega de Incrementos Funcionales: Al cierre de cada sprint el equipo entrega un incremento del producto en condiciones de ser liberado. De este modo se aseguran entregas constantes y alineadas con las prioridades del negocio (Schwaber y Sutherland 2020).

3.3. Población y muestra

Población

La población es un conjunto de elementos finitos o infinitos que tienen similitudes entre sí y que son relevantes para la investigación, de acuerdo con el problema y los objetivos de estudio (Fidias G. Arias 2012).

La población de estudio está conformada por el conjunto de trabajadores administrativos y docentes de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios (UNAMAD), que poseen bienes patrimoniales asignados a su cargo. Esta población representó a los potenciales usuarios del sistema web con integración de firmas digitales, ya que dicho sistema permitió a cada usuario visualizar, validar y gestionar sus bienes institucionales desde una cuenta personalizada, mejorando así la transparencia y la eficiencia en los procesos de control patrimonial.

Dado que el sistema fue gestionado principalmente por el área de Bienes Patrimoniales, pero utilizado por diferentes unidades académicas y administrativas que tengan bienes a su cargo, la población está constituida por toda la ciudad universitaria que participa en la gestión o

uso de bienes patrimoniales (250) personas, distribuidos en diversas oficinas, direcciones, escuelas profesionales y dependencias internas de la UNAMAD (INFORMACION DE PERSONAL 2022-2023, 2023).

Muestra

De acuerdo con Arias (2006), una muestra es una parte finita y representativa de la población que se puede acceder para el estudio.

Para efectos de este estudio, se ha considerado una muestra no probabilística por conveniencia, seleccionando únicamente las oficinas administrativas de la UNAMAD. Esta decisión se justifica en el hecho de que estas áreas son las que realizan con mayor frecuencia procesos relacionados al inventario físico, registro, actualización, control y reporte de bienes, interactuando directamente con el área de Bienes Patrimoniales.

Entre las oficinas administrativas seleccionadas se encuentran:

- Dirección general de administración
- Unidad de contabilidad
- Unidad de Abastecimiento
- Unidad de modernización
- Unidad de planeamiento estratégico
- Unidad de planeamiento y presupuesto
- Unidad de recursos Humanos
- Unidad de remuneraciones
- Unidad de Desarrollo personal
- Unidad de escalafón
- Oficina de tecnologías de la información

Tabla 3. Cuadro resumen de población y muestra.

Categoría	Descripción
Población	Comunidad universitaria de la UNAMAD que tiene bienes patrimoniales asignados a su cargo (docentes y administrativos)
Muestra	Oficinas administrativas seleccionadas
Tipo de muestreo	No probabilístico por conveniencia
Tamaño estimado	Aproximadamente 50 trabajadores administrativos (ajustable según realidad institucional)

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Métodos y técnicas

Métodos

Los métodos son considerados como estrategias o procesos sistemáticos que permiten recolectar información para su posterior análisis e interpretación, con el fin de dar respuesta a los objetivos planteados en una investigación (Creswell 2018)

El tipo de método seleccionado para este estudio es el cuantitativo, debido a que permite medir con datos numéricos las variables involucradas en el problema de investigación. Según Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2017), el enfoque cuantitativo se caracteriza por recolectar datos que posteriormente se analizan estadísticamente, lo cual facilita establecer relaciones entre variables y comprobar hipótesis de forma objetiva.

Método Cuantitativo

De acuerdo con Quezada (2019), el método cuantitativo permite trabajar con información obtenida a través de instrumentos estandarizados, generando resultados confiables y replicables. En el presente estudio, este enfoque resulta pertinente porque posibilita medir, antes y después de la implementación del sistema web, los tiempos empleados en los procesos de registro, búsqueda y generación de reportes en el área de bienes patrimoniales de la UNAMAD.

Técnicas

Las técnicas aplicadas para la recolección de información fueron:

Las técnicas aplicadas para la recolección de información se seleccionaron en función de la naturaleza de cada variable y dimensión. Para las dimensiones técnicas del sistema (funcionalidad y eficiencia) se emplearon técnicas de evaluación directa sobre el software, mientras que para las dimensiones de percepción (usabilidad y satisfacción del usuario) se utilizó la encuesta. Asimismo, se aplicó la observación para el registro objetivo de los tiempos de los procesos patrimoniales. Las técnicas empleadas fueron las siguientes: Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018).

Encuesta: es una técnica de indagación que recopila información estructurada a partir de la percepción de los encuestados. Según Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018), este recurso es útil para conocer opiniones, actitudes y experiencias de los usuarios. En esta investigación, la encuesta se empleó exclusivamente para medir las dimensiones de percepción la usabilidad del sistema y la satisfacción del usuario, recogiendo la valoración del personal administrativo mediante una escala de Likert. La encuesta no se utilizó para evaluar la funcionalidad ni la eficiencia, por tratarse de características técnicas del software.

Observación: La observación sistemática posibilita registrar hechos y conductas en su contexto natural. Para Anguera Argilaga (2003) constituye una técnica fundamental que permite recopilar información directa sobre las actividades y procesos de una organización.

En esta investigación, la observación se utilizó para registrar de manera objetiva los tiempos reales empleados en los procesos patrimoniales (registro, búsqueda, generación de reportes y atención de incidencias) antes y después de la implementación del sistema, así como para verificar el cumplimiento de los requerimientos funcionales y medir el rendimiento del software durante las pruebas técnicas.

Instrumentos

Los instrumentos seleccionados fueron:

A cada técnica le correspondió un instrumento específico, seleccionado según la dimensión a medir conforme a la operacionalización de variables. Los instrumentos empleados fueron los siguientes: Cohen, Manion y Morrison (2018)

Cuestionario: es una herramienta estructurada que, según Cohen, Manion y Morrison (2018), permite recoger información cuantitativa de manera rápida y objetiva. En este estudio, el cuestionario empleó una escala de Likert del 1 al 5 y se utilizó para medir las dimensiones de percepción: la usabilidad del sistema (aplicado en el postest) y la satisfacción del usuario (aplicado en pretest y postest). Este instrumento corresponde únicamente a las dimensiones que dependen de la valoración subjetiva de los usuarios.

Ficha de registro: La ficha es un instrumento diseñado para recopilar datos específicos de manera estandarizada. De acuerdo con Kerlinger (2019), permite organizar de forma objetiva las observaciones realizadas en campo. En esta investigación, se aplicó una ficha de registro para documentar el tiempo invertido en los procesos patrimoniales antes y después de implementar el sistema web con firmas digitales.

Lista de verificación técnica: es un instrumento de evaluación estructurado que permite registrar de manera sistemática el cumplimiento o no cumplimiento de los requerimientos funcionales del sistema. Según Pressman (2010), constituye una herramienta fundamental para verificar la calidad del software antes de su implementación. En esta investigación, la lista de verificación técnica se aplicó para evaluar la dimensión funcionalidad, comprobando mediante pruebas unitarias y de integración que cada módulo del sistema (registro, transferencia, baja, inventario y firma digital) funcionara

correctamente según las especificaciones establecidas. Este instrumento no recoge percepciones, sino la verificación técnica directa del comportamiento del software.

Registro de métricas de rendimiento: es un instrumento técnico que recopila los datos obtenidos durante las pruebas de carga o desempeño del sistema (Apache Foundation 2000). En esta investigación, el registro de métricas de rendimiento se empleó para evaluar la dimensión eficiencia del desempeño, midiendo de forma objetiva los tiempos de respuesta del sistema y el número máximo de transacciones procesadas por minuto, mediante herramientas como Apache JMeter. Al igual que la lista de verificación técnica, mide características técnicas del software y no la percepción de los usuarios.

En síntesis, la selección de los instrumentos respondió a la naturaleza de cada dimensión, evitando aplicar cuestionarios de percepción a características que deben medirse técnicamente. La funcionalidad y la eficiencia, por ser propiedades objetivas del software, se evaluaron mediante pruebas técnicas (lista de verificación técnica y registro de métricas de rendimiento); mientras que la usabilidad y la satisfacción del usuario, por depender de la valoración de las personas, se midieron mediante cuestionarios en escala de Likert. Los tiempos de los procesos se registraron objetivamente mediante fichas de registro.

Integración y Diferenciación del Sistema Propuesto

Naturaleza de la integración y evitación de la duplicidad de esfuerzos

El sistema web propuesto tiene como objetivo mejorar y complementar la gestión de información patrimonial de la UNAMAD, y no reemplazar el Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA-MEF). Nuestra solución aborda la limitación operativa de la certificación y trazabilidad legal de los documentos patrimoniales, un proceso que el SIGA-Módulo Patrimonio (SIGA-MP) no resuelve mediante firma digital con valor legal.

Para evitar la duplicidad de funciones y la creación de una base de datos paralela (lo que se conoce como isla de información), el sistema se

fundamenta en un modelo de conexión directa de solo lectura (Read-Only) a las tablas de la base de datos del SIGA-MP.

La integración de sistemas legados con nuevas aplicaciones es crucial para preservar la inversión institucional y garantizar la consistencia de los datos. El enfoque de utilizar el sistema legado como Fuente de Verdad permite que las nuevas soluciones se centren en las deficiencias funcionales no cubiertas por el sistema existente, evitando la costosa y riesgosa redundancia de datos (Sommerville 2010).

SIGA-MP es la Fuente de Verdad (Source of Truth): Los datos maestros del inventario patrimonial, la asignación de bienes a usuarios y las características de los activos fueron consultados directamente desde las tablas del SIGA-MP.

No Redundancia de Módulos: No se desarrollaron módulos de mantenimiento (Alta, Baja, Modificación de datos) de bienes que ya están cubiertos por el SIGA. El nuevo sistema utiliza la información ya registrada y validada en el sistema institucional, evitando así cualquier inconsistencia de datos.

Transparencia para el Usuario

Actualmente, existe una problemática clara: el usuario (funcionario o empleado) carece de un acceso directo y transparente a la información de los bienes que tiene a su cargo. El sistema web propuesto ataca esta deficiencia ofreciendo un Panel de Control Personalizado, donde el usuario podrá consultar en tiempo real y de forma sencilla:

- **Bienes Asignados:** Lista detallada de todos los bienes que están bajo su responsabilidad actual.
- **Historial de Movimientos:** Trazabilidad de los bienes transferidos o dados de baja en periodos anteriores.
- **Asignaciones Anuales:** Vista de los bienes que se le han asignado en el transcurso del año, permitiendo un mayor control y responsabilidad sobre los activos de la entidad.

Este acceso directo y actualizado, alimentado por la data del SIGA, garantiza que el usuario esté informado, reduciendo los errores de inventario y facilitando las auditorías internas. Un principio clave en la administración de sistemas públicos es la transparencia de la información. El desarrollo de interfaces centradas en el usuario final, que consultan datos consolidados, facilita la rendición de cuentas y empodera al servidor público al darle conocimiento inmediato sobre los recursos asignados a su cargo, reduciendo errores y responsabilidades ambiguas (García y López 2019).

Optimización Documental y Firma Digital Legal

La segunda gran mejora se centró en la eliminación de la burocracia del papel y la reducción de costos operativos. La digitalización de los flujos documentarios en las entidades públicas reduce los costos asociados a la impresión, el archivo físico y el tiempo de tramitación, a la vez que fortalece la transparencia y la rendición de cuentas al centralizar la información y reducir las responsabilidades ambiguas (García y López 2019). En el caso de la gestión patrimonial, la sustitución de las copias físicas por un único documento electrónico firmado digitalmente elimina los retrasos y errores propios del manejo manual de documentos, optimizando los procesos administrativos de la institución.

Eliminación de Copias Físicas: En los procesos de transferencia de bienes, la necesidad de generar y archivar múltiples juegos de copias físicas (típicamente tres) se elimina por completo. El sistema genera un único documento electrónico con la cadena de firmas digitales (Plataforma Digital de Gestión Documental 2024).

Firma de Asignación Directa (Token): Se implementó la funcionalidad de Firma Digital con token en la plataforma web. Cuando un bien es asignado por primera vez a un funcionario, este pudo firmar digitalmente su conformidad (DIRECTIVA DE IMPLEMENTACION Y USO DE FIRMAS DIGITALES EN LA UNAMAD 2022).

La utilización de la firma digital, respaldada por certificados emitidos por entidades acreditadas como RENIEC en Perú, garantiza legalmente la integridad del documento, asegurando que no haya sufrido alteraciones, y el principio de no-repudio, que impide al firmante negar su autoría. Este mecanismo elimina la necesidad de copias físicas para que el documento tenga validez legal, contribuyendo a la optimización de los procesos de gestión documental en las entidades públicas(DIARIO OFICIAL EL PERUANO 2000).

3.5. Tratamiento de los datos

En la presente investigación, los datos fueron procesados siguiendo un enfoque cuantitativo. Primero, se realizó la codificación y tabulación de las respuestas obtenidas mediante los instrumentos de recolección. La usabilidad y la satisfacción del usuario se midieron mediante la percepción de los usuarios (escala de Likert), mientras que la funcionalidad y la eficiencia del desempeño se evaluaron mediante pruebas técnicas directas sobre el sistema (lista de verificación técnica y registro de métricas de rendimiento). Los datos fueron organizados en matrices para su posterior análisis estadístico descriptivo, permitiendo identificar tendencias, frecuencias y distribuciones relevantes para la comprensión del fenómeno estudiado.(Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio 2017)

Posteriormente, se aplicó una prueba estadística para medir la confiabilidad del instrumento, específicamente el coeficiente Alfa de Cronbach, con el fin de determinar el nivel de consistencia interna de los ítems que evalúan la calidad del sistema. Esta prueba permitió validar si los indicadores propuestos alineados al estándar ISO/IEC 25010 para la evaluación de la calidad de software presentan estabilidad y coherencia en sus mediciones. Asimismo, se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión para analizar el comportamiento global de los datos.(Oviedo y Campo-Arias 2005)

Finalmente, para la contrastación de hipótesis, se empleó una prueba estadística inferencial adecuada a las características de las variables de estudio. En este caso, dado que se evaluó el impacto del sistema en la mejora de la gestión de información patrimonial, se utilizó la prueba t para muestras relacionadas, permitiendo comparar los resultados del proceso previo y posterior a la implementación del sistema. Este tratamiento estadístico permitió determinar si las diferencias observadas son significativas y si el sistema contribuye efectivamente a mejorar los procesos institucionales evaluados (Gamboa Graus 2018).

CAPITULO IV: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACION

4.1. Resultados descriptivos

El desarrollo del sistema web con integración de firmas digitales se construyó como una aplicación monolítica full-stack con Next.js (React y TypeScript), en la que el frontend y el backend conviven en un mismo proyecto; El backend se implementó sobre Node.js mediante los Route Handlers (API Routes) de Next.js, que exponen servicios REST desarrollados en TypeScript; el acceso a datos se gestiona con el ORM Prisma sobre una base de datos PostgreSQL, mientras que la integración con el Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA) se realiza mediante una conexión directa a su base de datos SQL Server, para obtener los bienes y dependencias oficiales. La autenticación y el control de acceso se implementaron con NextAuth.js y tokens JWT, con almacenamiento seguro de contraseñas mediante el algoritmo bcrypt. La firma digital de documentos se realiza a través de Firma Perú (PCM). El desarrollo se gestionó mediante la metodología híbrida SCRUM y XP, considerando la disponibilidad tecnológica, la comunicación en red, el almacenamiento de datos y la gestión de bases de datos.

Infraestructura de despliegue

El sistema web se desplegó en el servidor de producción de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, cuyas características de hardware y software se detallan en la Tabla 4. Sobre este equipo se ejecutaron las pruebas de rendimiento con Apache JMeter descritas en la evaluación de la eficiencia de desempeño.

Tabla 4. Características del servidor de producción

Componente	Especificación
Nombre del dispositivo	WIN-82C3BKCPQA4
Procesador	Intel® Core™2 Duo CPU T7700 @ 2.40 GHz
Memoria RAM instalada	20.0 GB
Tipo de sistema	Sistema operativo de 64 bits, procesador basado en x64
Sistema operativo	Windows Server 2022 Standard
Versión del sistema operativo	21H2 (compilación 20348.5386)
Fecha de instalación	7/05/2025
Almacenamiento principal	Disco local (C:): 1.99 TB total, 1.88 TB disponibles
Servidor web	Apache/2.4.57 (Win64) con PHP/8.2.4
URL de producción	https://patrimonio.unamad.edu.pe

Fuente: elaboración propia.

La calidad del sistema se evaluó conforme a la norma ISO/IEC 25010, empleando para cada dimensión el instrumento que le corresponde según su naturaleza. Las dimensiones técnicas del software (funcionalidad y eficiencia de desempeño) se midieron mediante pruebas objetivas aplicadas directamente sobre el sistema pruebas unitarias y pruebas de integración, mientras que las dimensiones que dependen de la valoración de las personas (usabilidad y satisfacción del usuario) se midieron mediante cuestionarios en escala de Likert. Adicionalmente, los tiempos de los procesos patrimoniales se registraron de forma objetiva mediante fichas de registro, antes y después de la implementación.

Escalas de medición e interpretación

Dado que las dimensiones se midieron con instrumentos de distinta naturaleza, se emplearon tres escalas de interpretación diferenciadas. La escala de Likert (Tabla 4) se aplicó únicamente a las mediciones por percepción (usabilidad, satisfacción y los cuestionarios de funcionalidad y eficiencia). Las métricas técnicas, en cambio, no pueden interpretarse en una escala de 1 a 5, por lo que se definieron escalas propias: una para el porcentaje de cumplimiento funcional (Tabla 5) y otra para los tiempos de respuesta del sistema (Tabla 6).

Los rangos de interpretación de la Tabla 4 se construyeron mediante la técnica de baremación por intervalos de amplitud constante, dividiendo el recorrido de

la escala de Likert entre el número de niveles de valoración: amplitud = (valor máximo – valor mínimo) / número de niveles = $(5 - 1) / 5 = 0.80$. De este modo, partiendo del valor mínimo de la escala (1.00) y adicionando sucesivamente la amplitud calculada, se obtuvieron los cinco intervalos que permiten interpretar los promedios obtenidos en los cuestionarios.

Tabla 5. Escala de valoración para mediciones por percepción (escala de Likert)

ESCALA ISO/IEC 25010	PROMEDIO	ESCALA ALTERNATIVA
Muy Insatisfecho	1.00 – 1.80	Muy malo
Insatisfecho	1.81 – 2.61	Malo
Aceptable	2.62 – 3.42	Regularmente bueno
Satisfecho	3.43 – 4.23	Bueno
Muy satisfecho	4.24 – 5.00	Muy bueno

Fuente: elaboración propia (2026), mediante baremación por intervalos de amplitud constante (amplitud = 0.80) sobre la escala de Likert de cinco niveles. Aplica a usabilidad, satisfacción y a los cuestionarios perceptuales de adecuación funcional y eficiencia de desempeño.

Tabla 6. Escala de interpretación del cumplimiento de pruebas (métrica técnica)

Nivel	Porcentaje de cumplimiento	Interpretación
Deficiente	0 % – 49 %	No cumple
Regular	50 % – 69 %	Cumple parcialmente
Bueno	70 % – 89 %	Cumple
Excelente	90 % – 100 %	Cumple plenamente

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Escala de interpretación de tiempos de respuesta (eficiencia de desempeño)

Nivel	Tiempo de respuesta	Interpretación
--------------	----------------------------	-----------------------

Óptimo	< 1 segundo	Respuesta fluida
Aceptable	1 – 3 segundos	Respuesta adecuada
Lento	3 – 10 segundos	Afecta la experiencia
Deficiente	> 10 segundos	Inaceptable

Fuente: Elaboración propia, con base en los umbrales de respuesta de Nielsen (1993).

4.1.1. Variable Independiente: Sistema web con integración de firmas digitales

Objetivo general: Determinar la influencia del desarrollo de un sistema web con integración de firmas digitales en la gestión de información patrimonial de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.

La variable independiente se evaluó a través de sus tres dimensiones funcionalidad, eficiencia de desempeño y usabilidad, presentando para cada una los resultados obtenidos con el instrumento correspondiente.

A. Adecuación Funcional

La adecuación funcional fue evaluada mediante pruebas unitarias, pruebas de integración y la percepción de los usuarios, obteniéndose como indicadores el porcentaje de pruebas unitarias aprobadas, el porcentaje de pruebas de integración aprobadas y la valoración de las subcaracterísticas funcionales, conforme a la norma ISO/IEC 25010, que define para esta característica las subcaracterísticas de completitud funcional, corrección y pertinencia funcionales. En este sentido, las pruebas unitarias y de integración no constituyen indicadores en sí mismos, sino las técnicas de evaluación mediante las cuales se obtienen dichos indicadores, verificando que el sistema entregue resultados correctos según lo especificado. En total se ejecutaron 58 pruebas unitarias y 8 pruebas de integración (más 10 flujos preparados para ejecutarse con credenciales de prueba), las cuales fueron aprobadas en su totalidad.

Indicador 1: Pruebas unitarias

Las pruebas unitarias verifican que cada función o método individual del sistema produce el resultado esperado de forma aislada, evaluando la corrección funcional a nivel de unidad. Se aplicaron con Jest (sobre TypeScript mediante ts-jest) y se ejecutaron 58 pruebas distribuidas en 7 suites, que cubren la validación de bienes, el cálculo de reportes, la generación del hash para Firma Perú, los permisos por rol, la validación de credenciales y las utilidades del sistema. Las 58 pruebas pasaron en su totalidad. La Tabla 4 las resume agrupadas por función evaluada.

Tabla 8. Resultados de las pruebas unitarias de funcionalidad (Jest)

N°	Función / módulo (suite)	Aspecto verificado	Pruebas	Estado
PU01	esCodigoPatrimonialValido() (validación de bienes)	Valida el código patrimonial de 12 dígitos y rechaza formatos inválidos	5/5	✓
PU02	validarBien() (validación de bienes)	Exige código, descripción y valor válido; acumula errores	6/6	✓
PU03	formatear Moneda () / formatear Fecha Corta() (reportes)	Formatea importes en soles y fechas DD/MM/AAAA	5/5	✓
PU04	contarPorEstado() / sumarValorBienes() (reportes)	Cuenta bienes por estado y suma su valor	4/4	✓
PU05	generarHashSha256() (Firma Perú)	Genera el hash SHA-256 del documento de forma determinista	5/5	✓
PU06	generateLoteld() / generateTokenLote() (Firma Perú)	Genera identificadores únicos de lote de firma	3/3	✓
PU07	construirPermisosMap() (permisos por rol)	Asigna los permisos correctos según el rol del usuario	5/5	✓
PU08	bcrypt (validación de credenciales)	Verifica la contraseña contra el hash con salt	4/4	✓

PU09	validarEntradaLogin() / esEmailInstitucional()	Valida los datos de acceso y el dominio institucional	6/6	✓
PU10	cn() (utilidades de interfaz)	Combina clases CSS y resuelve conflictos de Tailwind	6/6	✓
PU11	generateLabelZpl() / generateBatchZpl() (etiquetas)	Genera las etiquetas ZPL de bienes para impresión Zebra	9/9	✓

Fuente: Elaboración propia (Jest + ts-jest)..

Métrica de corrección funcional = (casos correctos / casos ejecutados) × 100
= (58 / 58) × 100 = **100 %**. Según la Tabla 5, las pruebas unitarias alcanzan el nivel “Excelente”.

Indicador 2: Pruebas de integración

Las pruebas de integración (de extremo a extremo) verifican que los componentes del sistema, al trabajar en conjunto en el navegador, producen el comportamiento esperado, evaluando la completitud y la pertinencia funcional. Se aplicaron con Playwright sobre Chromium, levantando automáticamente el servidor de la aplicación en el puerto 3100. Se definieron 18 pruebas que cubren el inicio de sesión, la protección de rutas, la búsqueda de bienes, “mis bienes” y la generación de actas. De ellas, 8 se ejecutaron de forma directa (login y protección de rutas) y los 10 restantes corresponden a flujos que requieren un usuario real de la base de datos y conexión al SIGA, por lo que se ejecutan al proporcionar las credenciales de prueba. La Tabla 5 resume las pruebas verificadas.

Tabla 9. Resultados de las pruebas de integración de funcionalidad (Playwright)

N°	Flujo / suite evaluada	Resultado esperado	Estado
PI01	login: muestra título y campos del formulario	Formulario visible	✓ Verificado
PI02	login: mostrar y ocultar la contraseña	Alternancia correcta	✓ Verificado
PI03	login: error con credenciales inválidas	Mensaje de error mostrado	✓ Verificado
PI04	login: enlace para recuperar contraseña	Enlace disponible	✓ Verificado
PI05	login: inicio de sesión con Google	Opción disponible	✓ Verificado
PI06	dashboard: ruta protegida redirige a /login sin sesión	Redirección correcta	✓ Verificado
PI07	dashboard: la búsqueda de bienes está protegida	Acceso restringido	✓ Verificado
PI08	acta: el módulo de trámite está protegido sin sesión	Acceso restringido	✓ Verificado
PI09	dashboard / buscar-bien: flujos con sesión real	Acceso y búsqueda de bienes	Listo (requiere credenciales)
PI10	mis-bienes / acta: flujos con sesión real y SIGA	Consulta de bienes y firma de acta	Listo (requiere credenciales)

Fuente: Elaboración propia (Playwright, Chromium)..

Métrica de completitud funcional (pruebas ejecutadas) = $1 - (\text{flujos fallidos} / \text{flujos evaluados}) = 1 - (0 / 8) = 100 \%$. Según la Tabla 2, las pruebas de integración verificadas alcanzan el nivel “Excelente”.

Tabla 10. Resumen de las subcaracterísticas de funcionalidad (ISO/IEC 25010)

Subcaracterística	Indicador / fórmula	Cálculo	Resultado
Compleitud funcional	Pruebas de integración: $1 - (\text{fallidos/evaluados})$	$1 - (0/8)$	100 %
Corrección funcional	Pruebas unitarias: $(\text{correctos/ejecutados}) \times 100$	$(58/58) \times 100$	100 %
Pertinencia funcional	Pruebas de integración: $(\text{adecuados/evaluados}) \times 100$	$(8/8) \times 100$	100 %

Fuente: Elaboración propia.

Evidencia perceptual: cuestionario de funcionalidad (Likert)

Tabla 11. Resultados del cuestionario de funcionalidad (escala de Likert)

Ítem	Enunciado	Media
1	El sistema permite registrar y consultar los bienes de forma completa.	4.20
2	Las funciones del sistema entregan resultados correctos y precisos.	4.16
3	Las funciones son adecuadas para las tareas de gestión patrimonial.	4.18
Promedio de la dimensión Funcionalidad		4.18

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Las pruebas unitarias (58 de 58) y las pruebas de integración (8 de 8) obtuvieron un porcentaje de aprobación del 100 %, lo que evidencia que las funcionalidades implementadas producen los resultados esperados conforme a los requisitos especificados. La convergencia de la evidencia técnica y la perceptual confirma que el sistema cumple correctamente las funciones requeridas para la gestión patrimonial.

B. Eficiencia de desempeño

La eficiencia de desempeño se evaluó considerando las subcaracterísticas de comportamiento temporal y capacidad definidas por la norma ISO/IEC 25010. Para ello se emplearon como indicadores el tiempo promedio de respuesta y el número máximo de transacciones procesadas por minuto, registrados mediante pruebas de rendimiento ejecutadas con Apache JMeter, y complementados con la valoración perceptual de los usuarios mediante un cuestionario en escala de Likert. En esta dimensión las mediciones no verifican la corrección de los resultados generados por el sistema, sino su rendimiento, evaluando el tiempo de respuesta y la capacidad para procesar un determinado volumen de solicitudes o transacciones manteniendo un desempeño aceptable.

Las pruebas de carga se realizaron con Apache JMeter 5.6.3 sobre el sistema desplegado en producción (<https://patrimonio.unamad.edu.pe>), midiendo seis rutas representativas: cuatro públicas o de inicio de sesión y dos protegidas (búsqueda de bienes y reportes). Estas rutas se seleccionaron porque conforman el ciclo de uso típico del sistema patrimonial la carga de la página

de acceso, la verificación de la sesión y de los proveedores de autenticación, el inicio de sesión, la búsqueda de bienes y la generación de reportes, de manera que la prueba reproduce el recorrido completo de un usuario real, cubriendo tanto las operaciones ligeras de autenticación como las consultas de mayor demanda sobre la base de datos. Cada usuario virtual repitió la secuencia de rutas de forma continua durante 60 segundos, ventana de tiempo definida en el plan de pruebas (parámetro *duration*) porque permite calcular de manera directa la capacidad del sistema en transacciones por minuto: al fijar una ventana de un minuto, el número de peticiones atendidas equivale al throughput por minuto, y la incorporación gradual de los usuarios (ramp-up) dentro de ese lapso evita picos artificiales de arranque.

El escenario principal se configuró con 100 usuarios virtuales concurrentes, no en función de la muestra del estudio, sino debido a que constituye un escenario de carga representativo para verificar el comportamiento del software bajo condiciones de uso intensivo. Este criterio permite anticipar el desempeño del sistema ante un eventual incremento de usuarios a lo largo de los años, al someterlo a una demanda simultánea superior a la carga habitual del Área de Bienes Patrimoniales.

Indicador 1: Comportamiento en el tiempo

Este indicador mide el tiempo de respuesta del sistema ante las peticiones más frecuentes, correspondiente a la subcaracterística de comportamiento temporal de la norma ISO/IEC 25010, expresado en milisegundos (ms). La Tabla 11 muestra los resultados por ruta con 100 usuarios concurrentes.

Tabla 12. Comportamiento en el tiempo con 100 usuarios concurrentes (Apache JMeter)

Ruta evaluada	Mín. (ms)	Prom. (ms)	Máx. (ms)	p90 (ms)
GET /login (página principal)	220	3 908	6 821	5 881
GET /api/auth/session	52	424	1 716	706

GET /api/auth/providers	51	470	1 734	813
POST /api/auth/login	192	2 202	4 730	3 495
GET /api/patrimonio/buscar	668	5 916	11 109	8 883
GET /api/reportes	234	2 366	5 592	3 874
TOTAL	51	2 549	11 109	6 117

Fuente: Reporte de Apache JMeter 5.6.3 (escenario de 100 usuarios)

En el escenario de prueba configurado con 100 usuarios virtuales concurrentes, el tiempo de respuesta promedio total fue de 2 549 ms (2.5 s), lo que, según la Tabla 3, ubica el comportamiento temporal del sistema en el nivel “Aceptable” (respuesta adecuada). Las rutas ligeras (sesión y proveedores) se mantuvieron rápidas (424 y 470 ms), mientras que la búsqueda de bienes resultó la ruta más exigente (5 916 ms de promedio). La causa de este comportamiento radica en que dicha ruta ejecuta una consulta de coincidencia parcial de texto sobre el campo descripción del catálogo de bienes el conjunto de datos más voluminoso del sistema, sincronizado desde el SIGA, la cual, al no contar con índices específicos para búsquedas textuales ni con paginación de resultados o caché de consultas frecuentes, obliga al motor PostgreSQL a recorrer secuencialmente la tabla en cada petición; bajo 100 usuarios concurrentes, estas exploraciones se acumulan y elevan el tiempo de respuesta. Por ello se identifica como la principal candidata a optimización (creación de índices en base de datos, paginación de resultados o caché).

De forma complementaria, la auditoría del frontend con Google Lighthouse otorgó un Performance score de 88/100, puntuación global de rendimiento en una escala de 0 a 100 donde los valores de 90 a 100 se consideran buenos y de 50 a 89 requieren mejora moderada. Las métricas que la componen se interpretan así: el FCP (First Contentful Paint) de 1.4 s indica el tiempo transcurrido hasta que el navegador pinta el primer contenido visible de la página; el LCP (Largest Contentful Paint) de 3.8 s corresponde al tiempo en que termina de renderizarse el elemento visible más grande de la pantalla,

medida principal de la velocidad de carga percibida; y el TTI (Time to Interactive) de 4.0 s señala el momento en que la página queda completamente operativa y responde de manera fiable a las interacciones del usuario.

Indicador 2: Número máximo de transacciones procesadas por minuto

para analizar el comportamiento de la capacidad del sistema ante diferentes niveles de carga y verificar si mantiene un rendimiento estable conforme aumenta el número de usuarios concurrentes. La Tabla 12 compara los tres escenarios de carga evaluados para evidenciar el punto de saturación del sistema.

Tabla 13. Capacidad: transacciones por minuto según la carga (Apache JMeter)

Usuarios concurrentes	Transacciones/min	Transacciones/s	Tasa de error
10 usuarios	1 164.0	19.4	1.7 %
50 usuarios	1 676.4	27.9	0.0 %
100 usuarios (escenario máximo evaluado)	1 693.7	28.2	0.0 %

Fuente: Reporte de Apache JMeter 5.6.3

En el escenario de prueba configurado con 100 usuarios virtuales concurrentes, el sistema procesó un máximo de 1 693.7 transacciones por minuto (≈ 28 por segundo) sin generar ningún error (0.0 %), lo que evidencia una capacidad adecuada para la demanda del Área de Bienes Patrimoniales. El análisis de los tres escenarios revela que el throughput se estabiliza entre los 50 y 100 usuarios (de 1 676 a 1 694 transacciones/min), mientras el tiempo de respuesta aumenta, lo que indica que el sistema se aproxima a su límite de procesamiento en ese rango de carga; no obstante, no se identifica un punto de saturación propiamente dicho, dado que en las pruebas el throughput no dejó de crecer ni disminuyó, la tasa de error se mantuvo en 0.0 % y no se registró pérdida de peticiones, atendiendo el sistema la totalidad de la carga evaluada.

Evidencia perceptual: cuestionario de eficiencia (Likert)

Tabla 14. Resultados del cuestionario de eficiencia (escala de Likert)

Ítem	Enunciado	Media
1	El sistema responde con rapidez al consultar la información.	4.48
2	La generación de reportes y actas se realiza en un tiempo adecuado.	4.44
3	El sistema funciona de forma fluida con varios usuarios conectados.	4.46
Promedio de la dimensión Eficiencia		4.46

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: en el escenario de prueba configurado con 100 usuarios virtuales concurrentes, el comportamiento temporal presentó un tiempo promedio de respuesta de 2 549 ms (nivel “Aceptable” según la Tabla 3) y el sistema procesó hasta 1 693.7 transacciones por minuto sin errores (0.0 %); la valoración de los usuarios obtuvo una media de 4.46 (“Muy bueno” según la Tabla 1). En conjunto, la medición técnica y la perceptual respaldan que el sistema mantiene un desempeño adecuado y atiende la totalidad de la carga evaluada, identificándose la búsqueda de bienes como el componente con mayor margen de optimización.

C. Usabilidad

La usabilidad, por depender de la valoración de las personas, se midió exclusivamente mediante un cuestionario en escala de Likert aplicado a los usuarios, considerando las subcaracterísticas de facilidad de aprendizaje, operabilidad y atractividad de la interfaz, conforme a los criterios establecidos por la norma ISO/IEC 25010.

Tabla 15. Resultados del cuestionario de usabilidad (escala de Likert)

Ítem	Enunciado	Media
1	El sistema es fácil de aprender a utilizar.	4.22
2	La interfaz es clara, ordenada y fácil de operar.	4.26
3	El diseño del sistema resulta atractivo e intuitivo.	4.24
	Promedio de la dimensión Usabilidad	4.24

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: la usabilidad obtuvo una media de 4.24, ubicándose en el nivel “Muy bueno” según la Tabla 4, lo que evidencia que la interfaz resultó comprensible, fácil de operar y de aprender para los usuarios del Área de Bienes Patrimoniales.

Resumen de la calidad del sistema (variable independiente)

Tabla 16. Síntesis de la evaluación de calidad del sistema (ISO/IEC 25010)

Dimensión	Indicadores / instrumento	Resultado	Escala
Adecuación Funcional	Pruebas unitarias + pruebas de integración + Likert	58 unit. + 8 integr. (100 %); media 4.18	Bueno
Eficiencia del desempeño	Comportamiento en el tiempo + transacciones por minuto + Likert	Prom. 2.5 s (Aceptable); 1 694 tpm; media 4.46	Muy bueno
Usabilidad	Cuestionario Likert	Media 4.24	Muy bueno

Fuente: Elaboración propia.

4.1.2. Variable Dependiente: Gestión de información patrimonial

La gestión de información patrimonial se evaluó a través de sus dimensiones control de incidencias, generación de reportes y satisfacción del usuario, contrastando la situación antes y después de la implementación del sistema. Los tiempos de los procesos se midieron objetivamente mediante fichas de registro, mientras que la satisfacción se midió mediante un cuestionario en escala de Likert.

A. Tiempos de los procesos patrimoniales (ficha de registro)

Mediante el cronometraje de las tareas, se registró el tiempo promedio empleado en los procesos patrimoniales antes y después de la implementación del sistema, expresado en minutos.

Tabla 17. Tiempos de los procesos patrimoniales antes y después de la implementación

Indicador	Antes (min)	Después (min)	Diferencia	% Reducción
Tiempo de registro de información	12.96	2.69	-10.27	79.3 %
Tiempo de búsqueda de información	10.98	1.48	-9.50	86.5 %
Tiempo de generación de reportes	17.19	2.19	-14.99	87.2 %
Tiempo de atención de incidencias	9.19	1.94	-7.25	78.9 %
Tiempo de validación/firma de documentos	26.86	3.38	-23.49	87.4 %

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: los cinco procesos evidencian reducciones de tiempo entre el 78.9 % y el 87.4 %. La mayor mejora corresponde a la validación y firma de documentos (-23.49 minutos), lo que confirma que la firma digital elimina la necesidad de hacer circular documentos impresos. Estos resultados demuestran que el sistema influyó positivamente en el control de incidencias y en la generación de reportes.

B. Satisfacción del usuario (escala de Likert)

La satisfacción del usuario se midió mediante un cuestionario en escala de Likert aplicado antes y después de la implementación del sistema.

Tabla 18. Nivel de satisfacción del usuario antes y después de la implementación

Nivel de satisfacción	Antes (fi)	Antes (%)	Después (fi)	Después (%)
Muy insatisfecho	21	42.0 %	0	0.0 %
Insatisfecho	24	48.0 %	0	0.0 %
Aceptable	5	10.0 %	0	0.0 %
Satisfecho	0	0.0 %	22	44.0 %
Muy satisfecho	0	0.0 %	28	56.0 %
Total	50	100 %	50	100 %

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: antes de la implementación, el 90 % de los usuarios se ubicaba entre “Muy insatisfecho” e “Insatisfecho”. Después de la implementación, el 100 % se ubicó entre “Satisfecho” (44 %) y “Muy satisfecho” (56 %), evidenciando un incremento sustancial en la satisfacción del personal del Área de Bienes Patrimoniales y de las oficinas usuarias.

4.2. Prueba de hipótesis

4.2.1. Análisis Inferencial: prueba de normalidad

Para determinar la prueba estadística apropiada, se aplicó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov con corrección de Lilliefors, considerando un nivel de significancia de 0.05 sobre una muestra de 50 participantes.

Tabla 19. Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov

Indicador	Estadístico	gl	Sig.
Tiempo de registro de la información	0.089	50	0.785
Tiempo de búsqueda de la información	0.080	50	0.884
Tiempo de generación de reportes	0.083	50	0.855
Tiempo de atención de incidencias	0.092	50	0.761
Tiempo de validación / firma de documentos	0.057	50	0.993
Sistema web (global)	0.085	50	0.830

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: todos los valores de significancia son mayores a 0.05, por lo que los datos siguen una distribución normal. Este procedimiento se sustenta en la estadística inferencial, ya que antes de seleccionar una prueba

estadística es necesario verificar la normalidad de los datos para determinar si corresponde aplicar pruebas paramétricas o no paramétricas (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio 2017) En este estudio, al contar con una muestra de 50 participantes y evidenciar una distribución normal, se utilizó la prueba t de Student para muestras relacionadas, debido a que se compararon las mediciones del pretest y posttest del mismo grupo.

4.2.2. Prueba de hipótesis general

H₀: El desarrollo de un sistema web con integración de firmas digitales no influye significativamente en la gestión de información patrimonial de la UNAMAD.

H₁: El desarrollo de un sistema web con integración de firmas digitales influye significativamente en la gestión de información patrimonial de la UNAMAD.

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$ (95 % de confianza). Valor crítico: $T_t = 2.0096$ (gl = 49).

Tabla 20. Prueba t de Student para la gestión de información patrimonial (general)

Diferencia (D-A)	Media	DS	EM	IC 95%	t	Sig.
Sistema web	-13.100	2.054	0.2905	[-13.68; -12.52]	45.090	< 0.001

Fuente: Elaboración propia.

Decisión: dado que $T_c = |45.090|$ supera a $T_t = |2.0096|$ y el p-valor < 0.001 es menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis general. Se concluye que el desarrollo del sistema web con integración de firmas digitales influye significativamente en la gestión de información patrimonial de la UNAMAD, reduciendo el tiempo promedio de los procesos en 13.10 minutos por participante.

4.2.3. Prueba de Hipótesis Específicas

Las hipótesis específicas se contrastaron con la prueba t de Student. La Tabla 17 resume los resultados de los indicadores asociados a las dimensiones del estudio ($T_t = 2.0096$; gl = 49).

Tabla 21. Prueba t de Student por indicadores

Indicador (D-A)	Media	EM	IC 95%	t	Sig.
Tiempo de registro	-10.27	0.253	[-10.78; -9.76]	40.60	< 0.001
Tiempo de búsqueda	-9.50	0.262	[-10.03; -8.97]	36.20	< 0.001
Tiempo de reportes	-14.99	0.395	[-15.79; -14.20]	37.96	< 0.001
Tiempo de incidencias	-7.25	0.246	[-7.75; -6.76]	29.51	< 0.001
Tiempo de firma	-23.49	0.643	[-24.78; -22.19]	36.52	< 0.001

Fuente: Elaboración propia.

Hipótesis específica 1 (Adecuación Funcional)

Decisión: las pruebas unitarias (58/58) y las de integración verificadas (8/8) confirmaron un cumplimiento funcional del 100 % y los indicadores asociados presentaron diferencias significativas ($p < 0.001 < 0.05$). Se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la funcionalidad del sistema web con integración de firmas digitales influye significativamente en la gestión de información patrimonial de la UNAMAD.

Hipótesis específica 2 (Eficiencia)

Decisión: el comportamiento en el tiempo (promedio de 2 549 ms, nivel “Aceptable”) y la capacidad de procesamiento (1 693.7 transacciones por minuto con 100 usuarios y 0 % de errores), junto con la reducción significativa de los tiempos de proceso ($p < 0.001 < 0.05$), sustentan el rechazo de la hipótesis nula. Se acepta que la eficiencia del sistema web con integración de firmas digitales influye significativamente en la gestión de información patrimonial de la UNAMAD.

Hipótesis específica 3 (Usabilidad)

La satisfacción del usuario se incrementó significativamente tras la implementación ($t = 28.572$; $p < 0.001 < 0.05$).

Decisión: se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la usabilidad del sistema web con integración de firmas digitales influye significativamente en la gestión de información patrimonial de la UNAMAD.

Tabla 22. Prueba t de Student para la satisfacción del usuario

Diferencia (D-A)	Media	EM	IC 95%	t	Sig.
Satisfacción	2.368	0.0829	[2.201; 2.535]	28.572	< 0.001

Fuente: Elaboración propia.

Discusión preliminar de los resultados

Los resultados obtenidos permiten discutir, de manera preliminar, el cumplimiento de los objetivos de la investigación y su contraste con los antecedentes considerados, precisando en cada caso los aspectos en que coinciden, los aspectos en que difieren y el aporte diferencial del presente estudio, así como sus limitaciones y posibilidades de escalabilidad.

En relación con el objetivo general, los resultados confirman que el sistema web con integración de firmas digitales influyó significativamente en la gestión de información patrimonial de la UNAMAD ($t = 45.090$; $p < 0.001$), con una reducción promedio de 13.10 minutos en los tiempos de los procesos. Este hallazgo coincide con Vallecilla Benalcázar (2019) en que ambos estudios demuestran que un sistema web centraliza la información patrimonial, reduce los errores humanos y mejora la eficiencia operativa de la institución. Sin embargo, difieren en el contexto y en el enfoque metodológico: dicho autor trabajó sobre bienes culturales del museo de una universidad ecuatoriana, con un diseño descriptivo, el método ICONIX y una arquitectura de microservicios (Spring Boot y Angular sobre Oracle), sin contrastar hipótesis estadísticamente; en cambio, la presente investigación aplicó un diseño

preexperimental con pretest y posttest sobre un mismo grupo, comprobando la mejora mediante inferencia estadística (t de Student), sobre una arquitectura monolítica full-stack (Next.js y PostgreSQL). El aporte diferencial de este estudio radica en la incorporación de la firma digital con validez legal (Firma Perú) y la integración en modo de solo lectura con el SIGA, elementos ausentes en el antecedente, además de la evidencia inferencial que cuantifica el efecto. Como limitación, debe considerarse que el diseño preexperimental carece de grupo de control, por lo que la magnitud del efecto podría estar influida por factores contextuales no controlados.

Respecto a la adecuación funcional, las pruebas unitarias (58 de 58) y las pruebas de integración (8 de 8) obtuvieron un porcentaje de aprobación del 100 % (nivel “Excelente” según la Tabla 2) y la valoración perceptual obtuvo una media de 4.18 (“Bueno” según la Tabla 1), lo que confirma que el sistema cumple correctamente las funciones requeridas. Este resultado es consistente con Boderó Rodríguez y Quiroz Machuca (2023), con quienes coincide en el enfoque cuantitativo con diseño preexperimental de comparación antes-después y en la conclusión de que un sistema web mejora la eficiencia y la transparencia de la gestión de bienes patrimoniales; difiere, no obstante, en el indicador y la evidencia empleados, pues dichos autores midieron el incremento de la completitud de registros (81 %) sobre un sistema PHP/MySQL en el Distrito Fiscal de Lima Sur, apoyándose únicamente en el comportamiento de los registros y la percepción. La diferencia metodológica radica en el uso de pruebas técnicas automatizadas (Jest y Playwright) además del cuestionario, lo que fortalece la validez de la evaluación frente a estudios que se apoyan únicamente en la percepción, y constituye el aporte diferencial de esta investigación en dicha dimensión. Como limitación, los resultados de las pruebas corresponden a la versión evaluada del software, por lo que futuras modificaciones del sistema requerirán re-ejecutar las suites de prueba para mantener la evidencia vigente; como aspecto escalable, dichas suites quedan automatizadas y reutilizables, lo que facilita la verificación continua ante nuevas funcionalidades.

En cuanto a la eficiencia de desempeño, las pruebas de carga con Apache JMeter mostraron que, en el escenario de prueba configurado con 100 usuarios virtuales concurrentes, el sistema mantuvo un tiempo promedio de respuesta de 2.5 segundos (nivel “Aceptable”) y procesó hasta 1 693.7 transacciones por minuto sin errores; la valoración de los usuarios obtuvo una media de 4.46 (“Muy bueno”). Estos resultados son coherentes con Kusumojati (2024), con quien coinciden en el ámbito de aplicación la gestión de activos de una universidad y en la conclusión de que un sistema web mejora la eficiencia de dicha gestión; difieren, sin embargo, en la magnitud y en la forma de evidenciarla: el antecedente, desarrollado con RUP sobre PHP y MySQL en la Universidad de Nairobi, reportó una mejora aproximada del 60 % en la eficiencia, mientras que en la presente investigación la reducción promedio de los tiempos de los procesos patrimoniales alcanzó el 84.9 %, sustentada además en métricas objetivas de rendimiento (tiempo promedio de respuesta y transacciones por minuto) obtenidas conforme a la norma ISO/IEC 25010, lo que constituye su aporte diferencial. Si bien la búsqueda de bienes se identificó como el componente con mayor margen de optimización, el sistema atendió la totalidad de la carga evaluada sin pérdida de peticiones. En términos de escalabilidad, la estabilización del throughput entre los 50 y 100 usuarios virtuales sugiere que, ante un crecimiento sostenido de usuarios, será necesario optimizar la búsqueda (índices, paginación o caché) y, eventualmente, escalar los recursos del servidor; esta proyección deberá verificarse con nuevas pruebas de carga en escenarios mayores.

Sobre la usabilidad, la media de 4.24 (“Muy bueno”) y el incremento significativo de la satisfacción del usuario ($t = 28.572$; $p < 0.001$) que pasó de un 90 % de insatisfacción a un 100 % de satisfacción evidencian que la interfaz resultó comprensible y fácil de operar. Adicionalmente, la incorporación de la firma digital mediante Firma Perú (PCM) eliminó la firma manuscrita y la impresión de copias, fortaleciendo la trazabilidad y el control documental, en línea con lo señalado por Adolfo Hussein (2022) respecto a la mejora de la trazabilidad mediante sistemas web.

En conjunto, la discusión preliminar evidencia que las cuatro dimensiones evaluadas funcionalidad, eficiencia, usabilidad y satisfacción presentan resultados favorables y coherentes entre sí, lo que respalda de forma sólida la hipótesis general de la investigación. La principal fortaleza metodológica del estudio radica en haber combinado mediciones técnicas objetivas (pruebas unitarias y de integración) con instrumentos perceptuales validados, superando las limitaciones de los antecedentes que se apoyan en una sola fuente de evidencia.

4.3. Análisis y desarrollo del sistema de información web

4.3.1. Planificación del proyecto

Para el avance de este proyecto se elaboró el cronograma utilizando la herramienta MS Project, con el fin de organizar las tareas y actividades. Este cronograma corresponde al trabajo de investigación, donde se detalla el tiempo que conlleva realizar cada tarea, y está distribuido por fases siguiendo la metodología SCRUM. El sistema se construyó sobre una arquitectura web moderna (Next.js con App Router, React, base de datos PostgreSQL gestionada con Prisma y autenticación con NextAuth), integrada con el SIGA y con la plataforma de Firma Perú.

4.3.2. Requerimientos específicos

A continuación, se muestra la lista de requerimientos del modelo de negocio para la gestión patrimonial, organizada según los módulos del sistema.

Tabla 22. Lista de requerimientos del modelo de negocio

ID	Nombre	Alcance	Objetivo
RF01	Inicio de sesión	Todos	Autenticación local (correo institucional) y con Google institucional.
RF02	Gestión de contraseña y perfil	Todos	Completar perfil, recuperar y cambiar la contraseña.
RF03	Control de acceso por roles	Administrador / Sistema	Mostrar módulos y acciones según los permisos del rol.
RF04	Gestión de usuarios	Administrador	Crear, editar y desactivar usuarios; consultar DNI; restablecer contraseñas.
RF05	Gestión de roles y permisos	Administrador	Definir roles y permisos por módulo (ver, crear, editar, eliminar, reportes).

RF06	Gestión de sedes y dependencias	Administrador	Registrar sedes y dependencias jerárquicas.
RF07	Integración con SIGA	Administrador / Sistema	Consultar bienes y dependencias desde el SIGA.
RF08	Gestión y búsqueda de bienes	Administrador / Usuario	Registrar y buscar bienes patrimoniales y ver su ficha.
RF09	Mis bienes y verificaciones	Usuario	Consultar los bienes asignados y verificados.
RF10	Programación de inventario	Responsable de inventario	Crear sesiones de inventario y registrar participantes.
RF11	Ejecución del inventario	Inventariador	Verificar bienes (escaneo y resultado físico).
RF12	Control e historial de inventario	Responsable de inventario	Pausar, finalizar o cancelar la sesión y consultar el historial.
RF13	Asignación de bienes	Inventariador / Usuario	Asignar bienes y gestionar su aceptación.
RF14	Transferencia de bienes	Usuario	Transferir bienes entre responsables.
RF15	Bienes sobrantes	Inventariador	Registrar bienes hallados sin registro en el SIGA.
RF16	Etiquetas con código de barras	Usuario	Generar etiquetas con código de barras.
RF17	Trámite documentario	Usuario	Crear, enviar, recibir y derivar documentos.
RF18	Firma digital (Firma Perú)	Usuario	Firmar documentos digitalmente con Firma Perú.
RF19	Repositorio personal	Usuario	Organizar y reutilizar documentos PDF.
RF20	Actas de entrega	Usuario	Generar actas de entrega a partir de transferencias.
RF21	Reportes y dashboard	Administrador / Usuario	Reportes de patrimonio, inventario (Anexo 7) y dashboard.
RF22	Notificaciones	Sistema / Usuario	Notificar eventos clave por correo y en el sistema.
RF23	Configuración	Administrador / Usuario	Perfil, preferencias y parámetros del sistema.

Fuente: Elaboración propia

4.3.3. Recopilación de la información (modelado del proceso actual – AS-IS)

A continuación, se describen los procedimientos operativos actuales (AS-IS) de la Unidad de Control Patrimonial, identificando los procesos de cada actor con notación BPMN. Asimismo, se registró el tiempo de ejecución de los procesos que se busca mejorar mediante la implementación del sistema web.

Consulta y conciliación de bienes (proceso actual). El personal de patrimonio consulta el inventario en el SIGA y lo controla en hojas de Excel; si la

información no coincide, registra observaciones de forma manual, lo que genera duplicidad de trabajo y riesgo de desactualización.

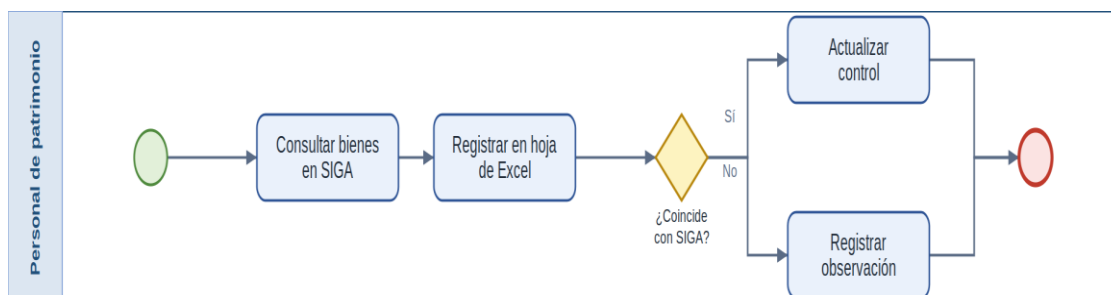


Figura 4. Proceso actual — Consulta y conciliación de bienes

Inventario físico (proceso actual). El Inventariador recorre las dependencias anotando los bienes en papel o en Excel; al verificar cada bien decide si está ubicado o lo registra como faltante. Las etiquetas no cuentan con código de barras, por lo que la verificación es manual y propensa a errores, y el Anexo 7 se consolida y firma de forma manuscrita.

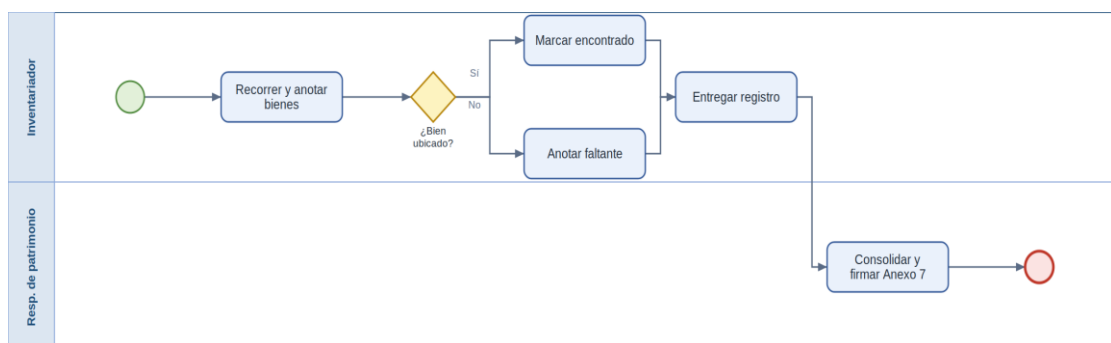


Figura 5. Proceso actual — Inventario físico

Asignación de bienes (proceso actual). Una vez asignados los bienes, se imprime el acta; el usuario responsable, si está conforme, firma de forma manuscrita, al igual que el inventariador, y luego se archiva físicamente, lo que demanda desplazamientos.

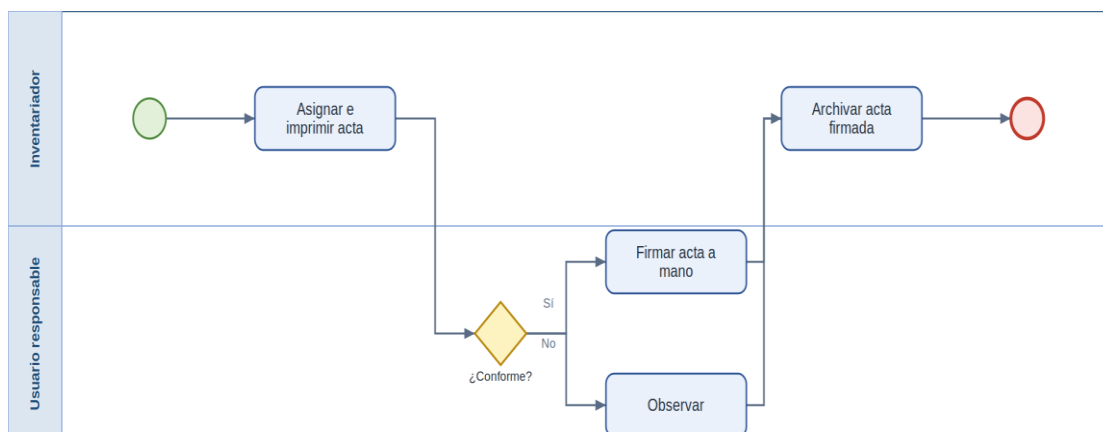


Figura 5. Proceso actual — Asignación de bienes

Transferencia de bienes (proceso actual). El remitente genera el acta de entrega e imprime varios juegos de copias para las firmas; el destinatario recibe el bien y firma, y patrimonio registra y archiva las copias antes de autorizar el desplazamiento a otra dependencia.

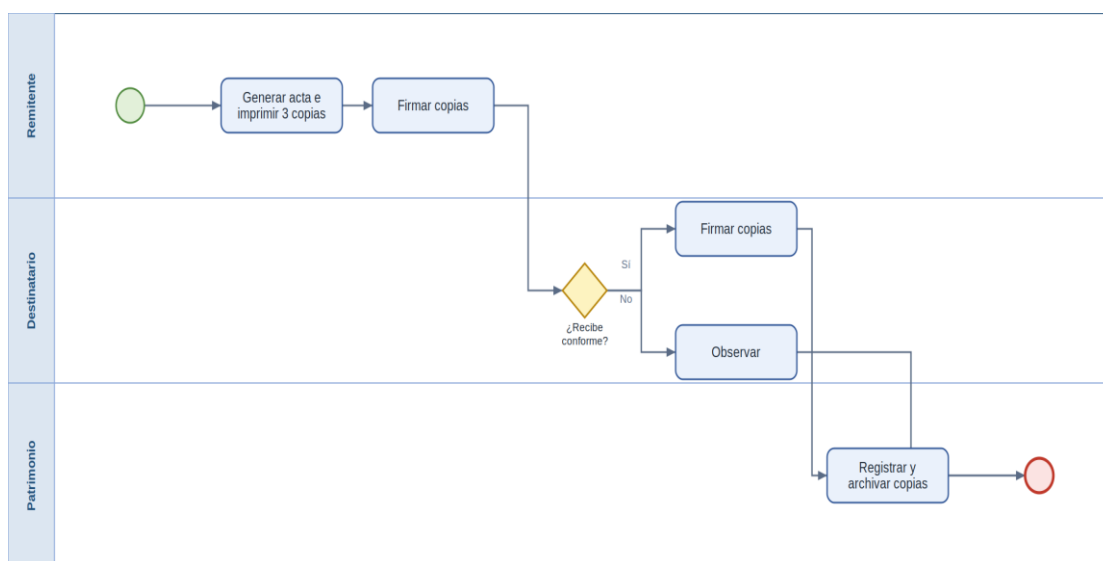


Figura 6. Proceso actual — Transferencia de bienes

Trámite documentario (proceso actual). Los documentos se redactan, imprimen y firman de forma manuscrita; circulan en físico entre las dependencias a través de mesa de partes, sin una trazabilidad centralizada de su estado y recorrido.

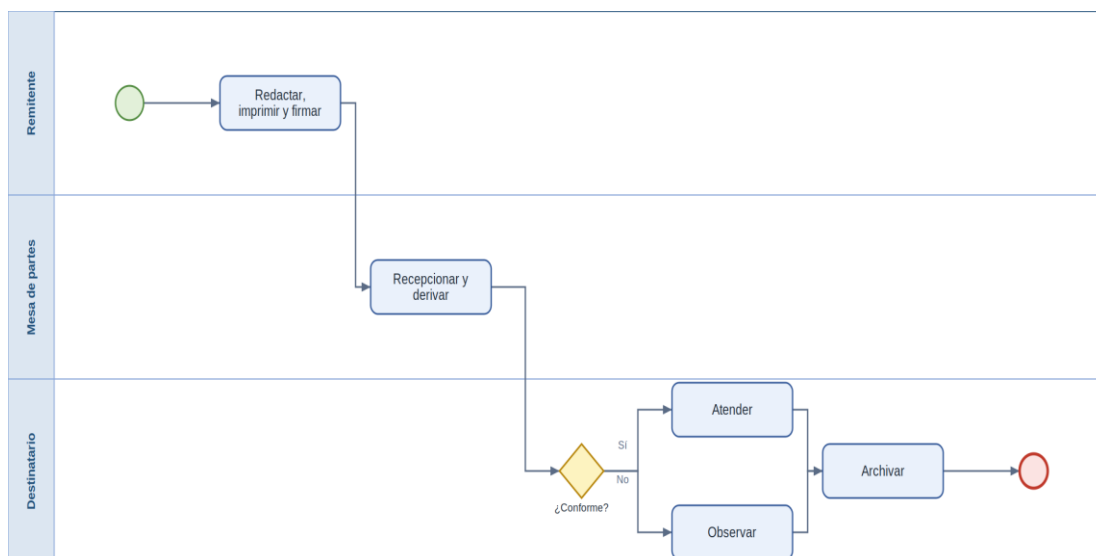


Figura 7. Proceso actual — Trámite documentario

Requerimientos documentales

- Anexo 7 — acta de inventario físico
- Acta de asignación de bienes
- Acta de entrega / transferencia
- Reporte de conciliación con el SIGA
- Documentos de trámite (oficios, memorándums, resoluciones)

Flujograma del proceso actual

En la siguiente figura se presenta el flujo general del modelo de negocio actual de la gestión patrimonial, desde la consulta al SIGA y el control en hojas de cálculo, pasando por el inventario físico manual, la asignación y la firma manuscrita de actas, hasta la generación de reportes.

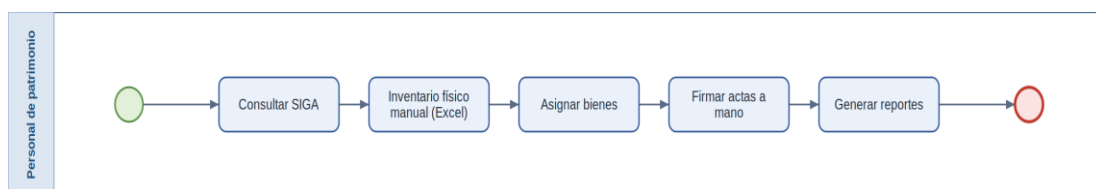


Figura 8. Flujograma del proceso actual de gestión patrimonial

4.3.4. Modelado del proceso de negocio propuesto (TO-BE)

Con la implementación del sistema web se rediseñan los procesos de la gestión patrimonial. El sistema interoperará con el SIGA como fuente oficial, automatiza la verificación de bienes mediante el escaneo de código de barras, incorpora la firma digital con Firma Perú y mantiene la trazabilidad de cada

bien y documento. A continuación, se presenta el modelado de los procesos propuestos (TO-BE).

Acceso y consulta de bienes (propuesto): El usuario inicia sesión y consulta los bienes a su cargo o busca un bien; el sistema obtiene la información oficial desde el SIGA mediante interoperabilidad y muestra la ficha y el estado del bien.

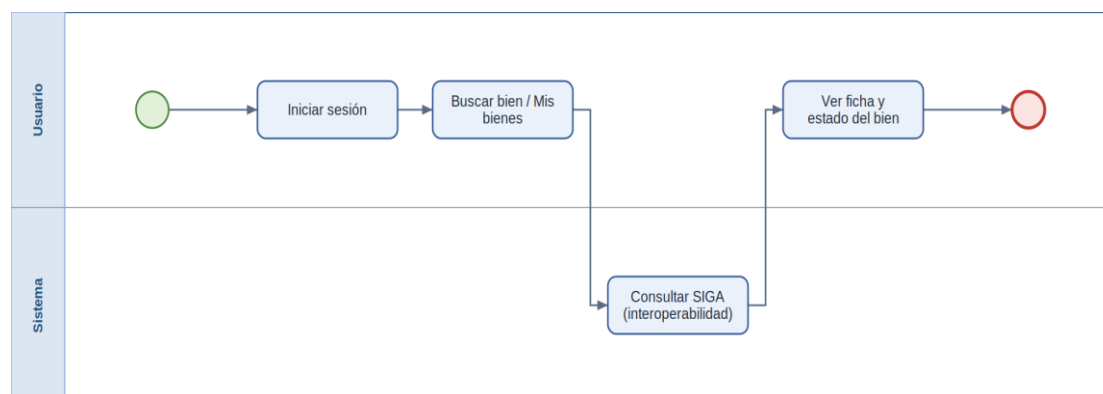


Figura 9. Proceso propuesto (TO-BE) — Acceso y consulta de bienes

Inventario físico (propuesto): El responsable programa la sesión con la carga de bienes del SIGA; el inventariador escanea el código de barras y el sistema registra el resultado de la verificación (encontrado, reubicado, no encontrado o sobrante), actualiza las estadísticas y genera el Anexo 7.

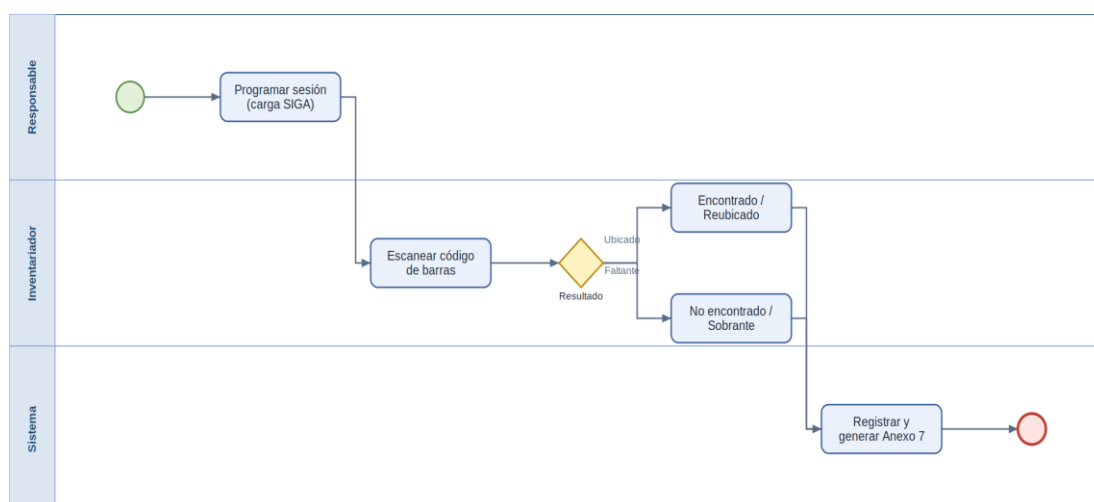


Figura 10. Proceso propuesto (TO-BE) — Inventario físico

Asignación de bienes (propuesto): El inventariador agrupa y envía la asignación; el usuario la acepta o la rechaza con observaciones; al aceptarse,

el sistema cierra la asignación y registra la firma digital del acta, eliminando la firma manuscrita.

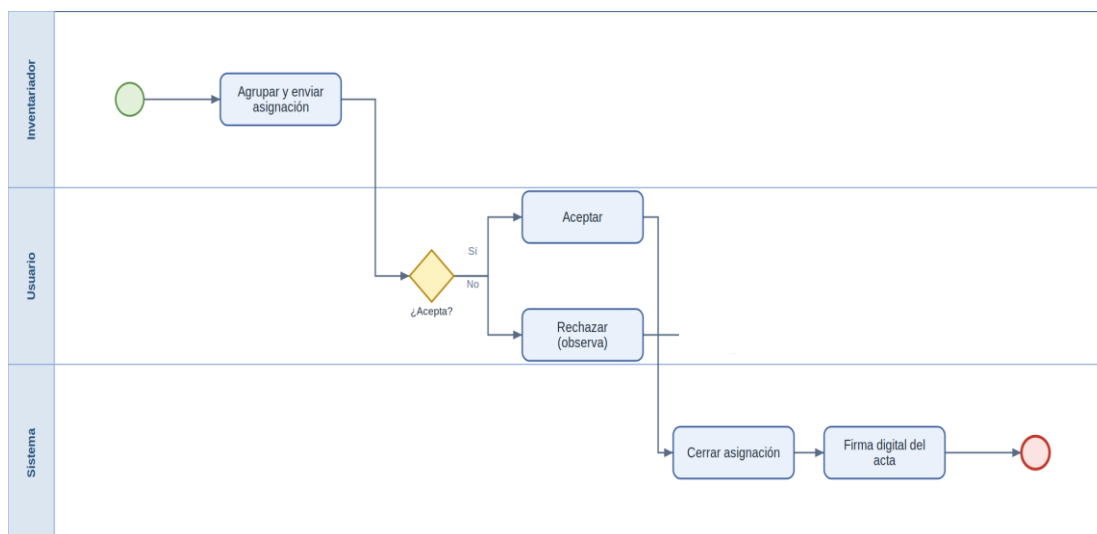


Figura 11. Proceso propuesto (TO-BE) — Asignación de bienes

Transferencia de bienes (propuesto): El remitente solicita la transferencia; el destinatario la acepta o la rechaza; al aceptarse, el sistema genera el acta con firma digital y registra el movimiento en el historial del bien, sin imprimir copias.

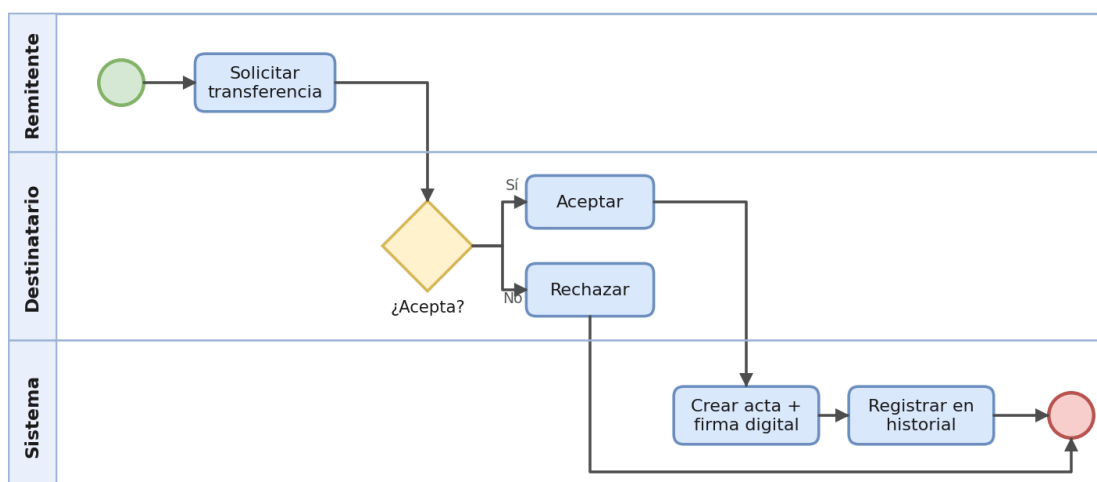


Figura 12. Proceso propuesto (TO-BE) — Transferencia de bienes

Trámite documentario (propuesto): El remitente crea el documento, lo firma digitalmente con Firma Perú y lo envía; el destinatario lo recibe y lo atiende, observa o deriva; el documento se archiva conservando la trazabilidad de todas las acciones.

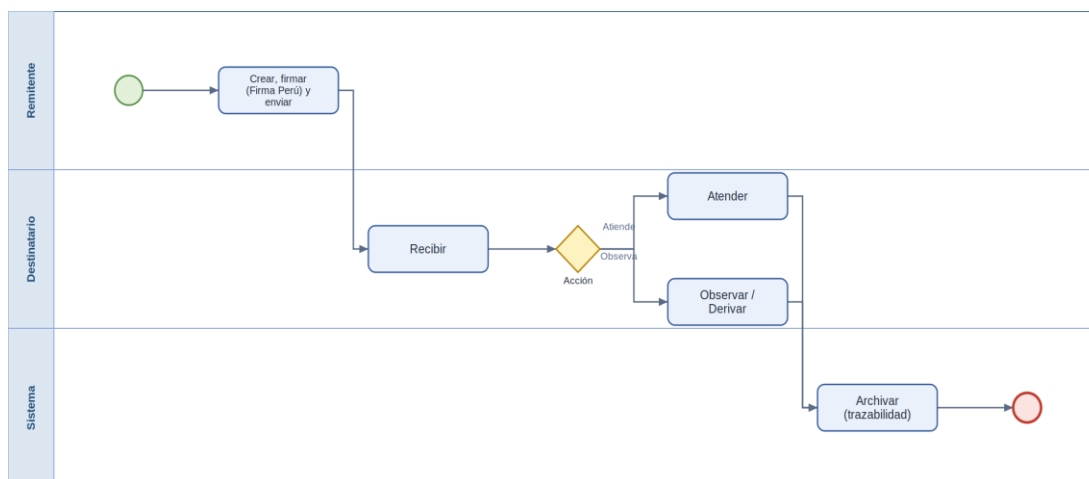


Figura 13. Proceso propuesto (TO-BE) — Trámite documentario

Flujograma del proceso propuesto

La siguiente figura presenta el flujo general del modelo de negocio propuesto con el sistema web: consulta interoperable con el SIGA, inventario con código de barras, asignación de bienes, firma digital de actas y reportes con dashboard.

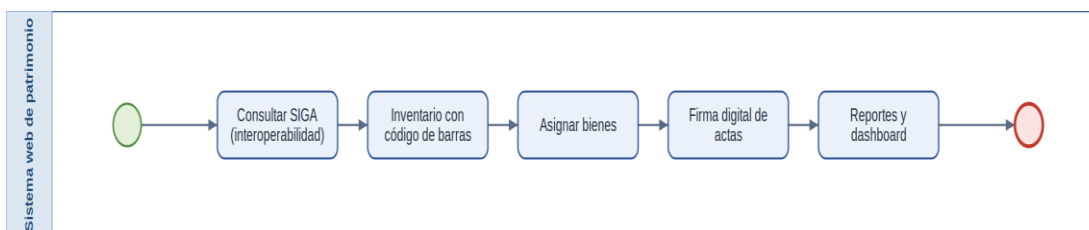


Figura 14. Flujograma del proceso propuesto de gestión patrimonial

4.3.5. Roles de trabajo

En SCRUM, un enfoque ágil para el desarrollo de productos, existen varios roles clave que desempeñan funciones específicas en el equipo. Estos roles estarán a cargo de las personas del presente trabajo de investigación:

Tabla 23. Roles de Trabajo

Rol	Nombre completo	Cargo
Product Owner (Dueño del producto)	U.B.Patrimoniales	Dueño del producto
Scrum Master	Abner Acuña	Encargado del proyecto
Equipo de Desarrollo	Frank Florez	Analista / Programador

Fuente: Elaboración propia.

4.4. Sprint 0: planificación del proyecto

4.4.1. Identificación de stakeholders (interesados del proyecto)

Los stakeholders o interesados del proyecto son todas las personas, áreas o entidades que influyen en el sistema o se ven afectadas por su implementación. Su identificación permitió recoger los requerimientos desde la perspectiva de cada actor y asegurar que el sistema respondiera a las necesidades reales de la gestión patrimonial. La Tabla 24 presenta los stakeholders identificados y su rol en el proyecto.

Tabla 24. Stakeholders del proyecto

Stakeholder	Tipo	Rol e interés en el proyecto
Unidad de Control Patrimonial	Interno Product Owner	– Área usuaria principal; define y prioriza los requerimientos y valida los entregables. Su interés es agilizar y dar trazabilidad al control de bienes.
Trabajadores responsables de bienes	Interno Usuario final	– Registran, consultan, reciben y firman bienes y documentos. Interesados en reducir tiempos y contar con información confiable.
Inventariadores verificadores	/ Interno Usuario final	– Ejecutan el inventario físico y las verificaciones con código de barras. Interesados en agilizar la verificación.
Oficina de Tecnologías de la Información (OTI)	Interno Soporte técnico	– Provee la infraestructura, el servidor y la integración con el SIGA; responsable del mantenimiento posterior.
Alta Dirección de la UNAMAD	Interno Patrocinador	– Respalda institucionalmente el proyecto; interesada en la transparencia y el control patrimonial.
SIGA – MEF (Ministerio de Economía y Finanzas)	Externo Sistema fuente	– Fuente de verdad de los datos maestros de bienes, consultados en modo de solo lectura.
Firma Perú – PCM (Presidencia del Consejo de Ministros)	Externo Servicio	– Plataforma oficial de firma digital que otorga validez legal a los documentos.
Equipo de desarrollo (tesistas)	Interno Ejecutor	– Diseña, construye y prueba el sistema.

Fuente: elaboración propia.

4.4.2. Toma de requerimientos

Estos requerimientos fueron identificados y definidos en colaboración con el Product Owner, quien representa las necesidades del sistema y las preferencias de los usuarios. Los requerimientos se redactaron de forma clara y comprensible para que el equipo de desarrollo pudiera trabajar en ellos, previniendo malentendidos mediante la participación del cliente en su identificación.

Las Especificaciones de Requisitos de Software (ERS) son documentos que detallan las necesidades, características, funciones y restricciones del sistema a desarrollar. En este trabajo, las ERS se utilizan como punto de referencia para las historias de usuario.

4.4.3. Requerimientos específicos

Tabla 25. Roles y actores de la Unidad de Control Patrimonial de la UNAMAD

Rol	Función
Administrador (ADMIN)	Administra todo el sistema: usuarios, roles y permisos, sedes y dependencias, parámetros generales y reportes.
Responsable de inventario	Programa y controla las sesiones de inventario físico y registra a los participantes.
Inventariador / Verificador	Verifica físicamente los bienes, registra resultados y firma el Anexo 7; arma las asignaciones y registra los sobrantes.
Usuario (responsable de bienes)	Consulta sus bienes, acepta o rechaza asignaciones y transferencias, gestiona el trámite documentario y firma digitalmente.

Fuente: Elaboración propia

4.4.4. Requerimientos del software

Tabla 26. Requerimiento — Inicio de sesión

**COD. REQUERIMIENTO: Inicio de sesión
RF01**

Descripción	Permite la autenticación local (correo institucional y contraseña) y con Google institucional; genera la sesión y redirige al Dashboard.
Entradas	Correo institucional y contraseña, o cuenta Google.
Salidas	Sesión iniciada / acceso al sistema.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27. Requerimiento — Gestión de contraseña y perfil

**COD. REQUERIMIENTO: Gestión de contraseña y perfil
RF02**

Descripción	Permite completar el perfil en el primer ingreso, recuperar la contraseña mediante un token de un solo uso y cambiarla con la sesión activa.
Entradas	Datos de perfil; contraseña actual y nueva; token de recuperación.
Salidas	Perfil completo / contraseña actualizada.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28. Requerimiento — Control de acceso por roles

**COD. REQUERIMIENTO: Control de acceso por roles
RF03**

Descripción	Muestra los módulos y las acciones según los permisos del rol del usuario.
Entradas	Rol y permisos del usuario.
Salidas	Menús y acciones habilitados.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29. Requerimiento — Gestión de usuarios

**COD. REQUERIMIENTO: Gestión de usuarios
RF04**

Descripción	Permite crear, editar y desactivar usuarios; asignar rol, sede, dependencia, cargo y fechas de contrato; consultar el DNI y restablecer contraseñas.
Entradas	Datos del usuario, rol, sede, dependencia, cargo y fechas.
Salidas	Usuario registrado / actualizado.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. Requerimiento — Gestión de roles y permisos

COD. REQUERIMIENTO: Gestión de roles y permisos RF05	
Descripción	Permite crear roles y definir, por rol y módulo, los permisos de ver, crear, editar, eliminar y reportes.
Entradas	Código, nombre, color, descripción y permisos por módulo.
Salidas	Rol y permisos registrados.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31. Requerimiento - Gestión de sedes y dependencias

COD. REQUERIMIENTO: Gestión de sedes y dependencias RF06	
Descripción	Permite registrar sedes y dependencias jerárquicas asociadas a una sede, y activarlas o desactivarlas.
Entradas	Datos de la sede; datos y dependencia padre de la unidad orgánica.
Salidas	Sede / dependencia registrada.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32. Requerimiento - Integración con SIGA

COD. REQUERIMIENTO: Integración con SIGA RF07	
Descripción	Permite consultar los bienes por dependencia o centro de costo y relacionar las dependencias con los centros de costo del SIGA.
Entradas	Dependencia o centro de costo.
Salidas	Bienes y dependencias del SIGA.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33. Requerimiento - Gestión y búsqueda de bienes

COD. REQUERIMIENTO: Gestión y búsqueda de bienes RF08	
Descripción	Permite registrar y buscar bienes patrimoniales por DNI, código patrimonial, descripción, serie u otros criterios, cruzando la información con el SIGA.
Entradas	Código patrimonial, descripción u otros criterios.
Salidas	Ficha del bien con su estado.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34. Requerimiento - Mis bienes y verificaciones

COD. REQUERIMIENTO: Mis bienes y verificaciones RF09	
Descripción	Permite al usuario consultar los bienes asignados y los que ha verificado.
Entradas	Usuario autenticado.
Salidas	Lista de bienes asignados y verificados.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 35. Requerimiento - Programación de inventario

COD. REQUERIMIENTO: Programación de inventario RF10	
Descripción	Permite crear sesiones de inventario (INV-AAAA-NNN) con alcance y fecha, precargar los bienes del SIGA y registrar a los participantes.
Entradas	Alcance, fecha programada y participantes.
Salidas	Sesión PROGRAMADA con participantes.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36. Requerimiento — Ejecución del inventario

COD. REQUERIMIENTO: Ejecución del inventario RF11	
Descripción	Permite verificar cada bien mediante el escaneo o el ingreso del código patrimonial, registrando resultado físico, estado, ubicación, responsable, observaciones y foto.
Entradas	Código patrimonial, resultado, estado, ubicación, responsable y foto.
Salidas	Verificación registrada y estadísticas actualizadas.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37. Requerimiento - Control e historial de inventario

COD. REQUERIMIENTO: Control e historial de inventario RF12	
Descripción	Permite pausar, reanudar, finalizar o cancelar la sesión y consultar el historial de verificaciones.
Entradas	Acción sobre la sesión.
Salidas	Sesión actualizada / historial.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38. Requerimiento - Asignación de bienes

COD. REQUERIMIENTO: Asignación de bienes RF13	
Descripción	Permite agrupar bienes verificados por responsable, enviarlos para revisión y gestionar su aceptación, rechazo y cierre.
Entradas	Bienes verificados, responsable y observaciones.
Salidas	Asignación CERRADA.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 39. Requerimiento - Transferencia de bienes

COD. REQUERIMIENTO: Transferencia de bienes RF14	
Descripción	Permite transferir un bien verificado a otro responsable y gestionar su aceptación o rechazo.
Entradas	Bien, destinatario y motivo.
Salidas	Transferencia ACEPTADA / RECHAZADA.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40. Requerimiento - Bienes sobrantes

COD. REQUERIMIENTO: Bienes sobrantes RF15	
Descripción	Permite registrar los bienes hallados sin registro en el SIGA durante el inventario.
Entradas	Descripción, marca, serie, estado, ubicación y foto.
Salidas	Bien sobrante registrado.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41. Requerimiento - Etiquetas con código de barras

COD. REQUERIMIENTO: Etiquetas con código de barras RF16	
Descripción	Permite generar etiquetas con el código de barras del código patrimonial para su impresión.
Entradas	Selección de bienes.
Salidas	Etiquetas listas para imprimir.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42. Requerimiento - Trámite documentario

COD. REQUERIMIENTO: Trámite documentario RF17	
Descripción	Permite crear, enviar, recibir, derivar, observar, atender y archivar documentos, con destinos, adjuntos y trazabilidad.
Entradas	Tipo, asunto, contenido, folios, destinos y adjuntos.
Salidas	Documento gestionado con historial.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43. Requerimiento - Firma digital (Firma Perú)

COD. REQUERIMIENTO: Firma digital (Firma Perú) RF18	
Descripción	Permite firmar documentos PDF con Firma Perú, registrando el hash y los datos de la firma.
Entradas	Documento PDF y token o certificado del firmante.
Salidas	Documento firmado (DIGITAL).

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44. Requerimiento - Repositorio personal

COD. REQUERIMIENTO: Repositorio personal RF19	
Descripción	Permite organizar archivos PDF en carpetas, reutilizarlos en los trámites y verificar su integridad por hash SHA-256.
Entradas	Carpetas y archivos PDF.
Salidas	Repositorio organizado.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 45. Requerimiento - Actas de entrega

COD. REQUERIMIENTO: Actas de entrega RF20	
Descripción	Permite generar un acta de entrega a partir de las transferencias, firmarla y enviarla por el flujo de trámite.
Entradas	Transferencias de bienes.
Salidas	Acta de entrega generada.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 46. Requerimiento - Reportes y dashboard

COD. REQUERIMIENTO: Reportes y dashboard RF21	
Descripción	Permite generar reportes de patrimonio e inventario (incluido el Anexo 7) y visualizar el dashboard con estadísticas globales.
Entradas	Filtros (estado, situación, dependencia, sesión).
Salidas	Reportes y dashboard.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47. Requerimiento - Notificaciones

COD. REQUERIMIENTO: Notificaciones RF22	
Descripción	Permite generar y enviar notificaciones ante eventos clave y marcarlas como leídas.
Entradas	Evento del sistema.
Salidas	Notificación enviada / leída.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 48. Requerimiento - Configuración

COD. REQUERIMIENTO: Configuración RF23	
Descripción	Permite editar el perfil y las preferencias del usuario y gestionar los parámetros del sistema.
Entradas	Datos de perfil, preferencias y parámetros.
Salidas	Configuración guardada.

Fuente: Elaboración propia.

4.5. Sistema desarrollado con SCRUM

Generación del backlog y estimación de historias de usuario. A continuación, se muestra la pila del producto (backlog), donde se enumeran los requisitos identificados durante la fase de conceptualización del proyecto, llevada a cabo en la Unidad de bienes Patrimoniales de la UNAMAD.

Tabla 49. Sprints e Historias de Usuario

Sprint	Denominación	HU	Como	Necesito	Para	Días/hombre
01	Autenticación y control de acceso	HU-01	Usuario	Acceder al sistema	Usar los módulos patrimoniales	8
		HU-02	Usuario	Completar mi perfil y gestionar mi contraseña	Mantener mi cuenta segura	8
		HU-03	Administrador	Controlar el acceso por roles y permisos	Restringir las funciones por usuario	8
02	Administración y catálogos	HU-04	Administrador	Gestionar usuarios	Administrar el acceso al sistema	9
		HU-05	Administrador	Definir roles y permisos	Controlar el acceso a los módulos	8
		HU-06	Administrador	Registrar sedes y dependencias	Organizar la estructura institucional	8
03	Bienes patrimoniales e integración con SIGA	HU-07	Administrador	Consultar bienes y dependencias del SIGA	Usar la fuente oficial del patrimonio	10
		HU-08	Usuario	Buscar y consultar bienes	Conocer su ficha y estado	9
		HU-09	Usuario	Consultar mis bienes y verificaciones	Conocer los bienes a mi cargo	8
04	Inventario físico	HU-10	Responsable de inventario	Programar sesiones y registrar participantes	Organizar el inventario físico	9
		HU-11	Inventariador	Verificar los bienes	Registrar su estado físico real	11
		HU-12	Responsable de inventario	Controlar la sesión y su historial	Finalizar y trazar el inventario	8

05	Asignación, transferencias, sobrantes y etiquetado	HU-13	Inventariador	Asignar bienes a responsables	Establecer responsables conformes	9
		HU-14	Usuario	Transferir bienes a otra persona	Actualizar el responsable del bien	8
		HU-15	Inventariador	Registrar bienes sobrantes	Controlar bienes sin registro en el SIGA	7
		HU-16	Usuario	Generar etiquetas con código de barras	Rotular y escanear los bienes	7
06	Trámite documentario, firma digital, repositorio y actas	HU-17	Usuario	Gestionar documentos de trámite	Enviar, recibir y derivar documentos	11
		HU-18	Usuario	Firmar documentos con Firma Perú	Validar digitalmente los documentos	9
		HU-19	Usuario	Organizar mis documentos PDF	Reutilizarlos en los trámites	8
		HU-20	Usuario	Generar actas de entrega	Formalizar las transferencias	7
07	Reportes, notificaciones y configuración	HU-21	Administrador	Generar reportes y ver el dashboard	Apoyar la gestión y el Anexo 7	9
		HU-22	Usuario	Recibir notificaciones	Estar informado de los eventos	7
		HU-23	Usuario	Configurar mi perfil y preferencias	Personalizar el sistema	7
Total						193

Fuente: Elaboración propia

4.5.1. SPRINT 01 — Autenticación y control de acceso

HU-01: Inicio de sesión (local y con Google)

Tabla 50. HU-01: Inicio de sesión (local y con Google)

Inicio de sesión (local y con Google)	
Número: 1	
Iteración asignada: 1	
Prioridad: Alta	Riesgo: media
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Usuarios: Todos	
Descripción:	
El usuario accede a la pantalla de inicio de sesión e ingresa su correo institucional (@unamad.edu.pe) y su contraseña; el sistema valida las credenciales (NextAuth) y, de ser correctas, genera la sesión y lo redirige al Dashboard. Alternativamente, puede elegir “Iniciar sesión con Google” y autenticarse con su cuenta institucional. Si las credenciales son incorrectas, el sistema muestra un mensaje de error y permanece en la pantalla de acceso.	
Fuente: Elaboración propia	

Tabla 51. Tarea N° 1

Tarea de ingeniería	
Número: 1	
Denominación: Desarrollo del proceso de autenticación (local y Google).	
HU-01: Inicio de sesión (local y con Google)	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 05/02/2026	Fecha final: 06/02/2026
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Descripción:	
Se reconocen y generan las entidades del modelo de datos (Prisma sobre PostgreSQL) y los componentes del aplicativo (Next.js App Router y React) necesarios para garantizar el óptimo desempeño del módulo.	
Fuente: Elaboración propia	

Tabla 52. Tarea N° 2

Tarea de ingeniería	
Número: 2	
Denominación: Verificación del inicio de sesión.	
HU-01: Inicio de sesión (local y con Google)	
Responsables: Frank florez	
Fecha de inicio: 09/02/2026	Fecha final: 10/02/2026
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Descripción:	
Con el propósito de verificar el adecuado rendimiento del software, se llevarán a cabo evaluaciones funcionales que abarcarán: evaluaciones a nivel de unidades, validaciones del sistema y aprobaciones de aceptación.	

gob.pe Plataforma digital única del Estado Peruano

SISTEMA DE GESTIÓN PATRIMONIAL
Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios

Iniciar Sesión
Ingrese sus credenciales institucionales

Correo Electrónico
usuario@unamad.edu.pe

Contraseña
.....

☐ Recordarme [¿Olvidó su contraseña?](#)

Ingresar al Sistema

[Ingresar con Google \(@unamad.edu.pe\)](#)

[Volver al inicio](#)

[¿Problemas para acceder? Contacte a la Oficina de TI](#)

Figura 15. Inicio de sesión

Completar Perfil
Para continuar, complete sus datos personales. Esta información es necesaria para el uso del sistema.

Sesión iniciada como: **aacunac@unamad.edu.pe**

Nombre *
Abner

Apellidos *
Acuña Carrasco

Tipo de Documento
DNI

N° de Documento *
Ej: 12345678

Cargo
Ej: Técnico administrativo

Teléfono
Ej: 987654321

Guardar y Continuar

Figura 16. Inicio de sesión con Google

HU-02: Completar perfil, recuperación y cambio de contraseña

Tabla 53. HU-02: Completar perfil, recuperación y cambio de contraseña

Completar perfil, recuperación y cambio de contraseña	
Número: 2	
Iteración asignada: 1	
Prioridad: Alta	Riesgo: media
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Usuarios: Todos	
Descripción:	
En el primer ingreso (o cuando faltan datos), el usuario completa su perfil: nombres, apellidos, tipo y número de documento, cargo, teléfono, sede y dependencia; al guardar se habilita el acceso completo. Para recuperar la contraseña, la solicita desde “¿Olvidó su contraseña?”; el sistema envía por correo un enlace con un token de un solo uso y con vencimiento, con el que define una nueva contraseña. Con la sesión activa, el usuario puede cambiar su contraseña ingresando la actual y la nueva.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 54. Tarea N° 3

Tarea de ingeniería	
Número: 3	
Denominación: Desarrollo de completar perfil y gestión de contraseña.	
HU-02: Completar perfil, recuperación y cambio de contraseña	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 11/02/2026	Fecha final: 12/02/2026
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Descripción:	
Se reconocen y generan las entidades del modelo de datos (Prisma sobre PostgreSQL) y los componentes del aplicativo (Next.js App Router y React) necesarios para garantizar el óptimo desempeño del módulo.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 55. Tarea N° 4

Tarea de ingeniería	
Número: 4	
Denominación: Verificación de perfil y contraseña.	
HU-02: Completar perfil, recuperación y cambio de contraseña	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 13/02/2026	Fecha final: 16/02/2026
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Descripción:	
Con el propósito de verificar el adecuado rendimiento del software, se llevarán a cabo evaluaciones funcionales que abarcarán: evaluaciones a nivel de unidades, validaciones del sistema y aprobaciones de aceptación.	

Nuevo Usuario

×

Completa los datos para crear un nuevo usuario

Tipo de Documento	Número de Documento (autocompleta)
DNI	8 dígitos
Nombre *	Apellidos *
Nombre	Apellidos
Email *	Contraseña *
correo@ejemplo.com	Mínimo 6 caracteres
Teléfono	Cargo
999 999 999	Cargo del usuario
Fecha Inicio Contrato	Fecha Fin Contrato
dd/mm/aaaa 	dd/mm/aaaa 
Si se establece, el usuario no podrá acceder después de esta fecha	
Rol *	
Usuario	
Sede	
Sin asignar	
Dependencia	
Primero selecciona sede 	

Figura 17. Completar perfil



Figura 18. Recuperación de contraseña

HU-03: Control de acceso por roles y permisos

Tabla 56. HU-03: Control de acceso por roles y permisos

Control de acceso por roles y permisos	
Número: 3	
Iteración asignada: 1	
Prioridad: Alta	Riesgo: media
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Usuarios: Administrador / Sistema	
Descripción:	
El sistema muestra cada menú y módulo según los permisos del rol del usuario. El rol ADMIN visualiza y opera todos los módulos. Los permisos se definen por módulo: ver, crear, editar, eliminar y reportes, de modo que cada usuario solo accede a las funciones que tiene autorizadas.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 57. Tarea N° 5

Tarea de ingeniería	
Número: 5	
Denominación: Desarrollo del control de acceso por roles y permisos.	
HU-03: Control de acceso por roles y permisos	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 17/02/2026	Fecha final: 18/02/2026
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Descripción:	
Se reconocen y generan las entidades del modelo de datos (Prisma sobre PostgreSQL) y los componentes del aplicativo (Next.js App Router y React) necesarios para garantizar el óptimo desempeño del módulo.	
Fuente: Elaboración propia.	

Tabla 58. Tarea N° 6

Tarea de ingeniería	
Número: 6	
Denominación: Verificación del control de acceso.	
HU-03: Control de acceso por roles y permisos	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 19/02/2026	Fecha final: 20/02/2026
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Descripción:	
Con el propósito de verificar el adecuado rendimiento del software, se llevarán a cabo evaluaciones funcionales que abarcarán: evaluaciones a nivel de unidades, validaciones del sistema y aprobaciones de aceptación.	
Fuente: Elaboración propia.	



Figura 19. Menú según permisos del rol

4.5.2. SPRINT 02 — Administración y catálogos

HU-04: Gestión de usuarios

Tabla 59. HU-04: Gestión de usuarios

Gestión de usuarios	
Número: 4	
Iteración asignada: 1	
Prioridad: Alta	Riesgo: media
Valor aproximado: 3	Valor real: 3
Usuarios: Administrador	
Descripción:	
El administrador crea, edita o desactiva usuarios, asignándoles rol, sede, dependencia, cargo y fechas de inicio y fin de contrato. Puede consultar los datos del DNI mediante un servicio externo para autocompletar la información, y restablecer la contraseña de cualquier usuario.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 60. Tarea N° 7

Tarea de ingeniería	
Número: 7	
Denominación: Desarrollo de la gestión de usuarios.	
HU-04: Gestión de usuarios	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 23/02/2026	Fecha final: 25/02/2026
Valor aproximado: 3	Valor real: 3
Descripción:	
Se reconocen y generan las entidades del modelo de datos (Prisma sobre PostgreSQL) y los componentes del aplicativo (Next.js App Router y React) necesarios para garantizar el óptimo desempeño del módulo.	
Fuente: Elaboración propia.	

Tabla 61. Tarea N° 8

Tarea de ingeniería	
Número: 8	
Denominación: Verificación de la gestión de usuarios.	
HU-04: Gestión de usuarios	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 26/02/2026	Fecha final: 27/02/2026
Valor aproximado: 3	Valor real: 3
Descripción:	
Con el propósito de verificar el adecuado rendimiento del software, se llevarán a cabo evaluaciones funcionales que abarcarán: evaluaciones a nivel de unidades, validaciones del sistema y aprobaciones de aceptación.	
Fuente: Elaboración propia.	

←

Gestión de Usuarios

Administra los usuarios del sistema

Exportar

+ Nuevo Usuario

Q

Buscar por nombre, email o documento...

Todos los roles

▼

Estado

▼

Q

Buscar

Usuarios (8)

Lista de todos los usuarios registrados en el sistema

Usuario	Email	Rol	Dependencia	Contrato	Estado	Acciones
AA Abner Acuña Carrasco DNI: 76927630	aacunac@unamad.edu.pe	Usuario	-	Sin fecha	✓ Activo	...
FR FRANK RENE FLOREZ SUYO DNI: 76515688	fflorezs@unamad.edu.pe	Usuario	OTI	Sin fecha	✓ Activo	...
SC sistemascuc cuc DNI: 46131215	sistemascuc@unamad.edu.pe	Usuario	-	Sin fecha	✓ Activo	...
OD OFICINA DE TECNOLOGÍA... DNI: 41496703	oti@unamad.edu.pe	Usuario	-	Sin fecha	✓ Activo	...
AP Alberto Peña Mondragón DNI: 77493318	apenam@unamad.edu.pe	Usuario	-	Sin fecha	✓ Activo	...
MG María García López DNI: 78912345	redes@unamad.edu.pe	Responsable	USRT-OTI	Sin fecha	✓ Activo	...
CM Carlos Mendoza Quispe DNI: 45678912	patrimonio@unamad.edu.pe	Jefe de Patrimonio	UBP	Sin fecha	✓ Activo	...
AS Administrador Sistema DNI: 00000000	admin@unamad.edu.pe	Administrador	OTI	Sin fecha	✓ Activo	...

Figura 20. Gestión de usuarios

Nuevo Usuario

×

Completa los datos para crear un nuevo usuario

Tipo de Documento DNI ▾	Número de Documento (autocompleta) 8 dígitos
Nombre * Nombre	Apellidos * Apellidos
Email * correo@ejemplo.com	Contraseña * Mínimo 6 caracteres
Teléfono 999 999 999	Cargo Cargo del usuario
Fecha Inicio Contrato dd/mm/aaaa 📅	Fecha Fin Contrato dd/mm/aaaa 📅 Si se establece, el usuario no podrá acceder después de esta fecha
Rol * Usuario ▾	
Sede Sin asignar ▾	
Dependencia Primero selecciona sede ⌵	

CancelarCrear

Figura 21. Nuevo usuario

HU-05: Gestión de roles y asignación de permisos

Tabla 62.HU-05: Gestión de roles y asignación de permisos

Gestión de roles y asignación de permisos	
Número: 5	
Iteración asignada: 1	
Prioridad: Alta	Riesgo: media
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Usuarios: Administrador	
Descripción:	
El administrador crea roles (código, nombre, color y descripción); los roles de sistema no pueden eliminarse. Por cada rol y módulo define los permisos (ver, crear, editar, eliminar y reportes), y los cambios se reflejan de inmediato en los menús visibles.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 63. Tarea N° 9

Tarea de ingeniería	
Número: 9	
Denominación: Desarrollo de roles y asignación de permisos.	
HU-05: Gestión de roles y asignación de permisos	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 02/03/2026	Fecha final: 03/03/2026
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Descripción:	
Se reconocen y generan las entidades del modelo de datos (Prisma sobre PostgreSQL) y los componentes del aplicativo (Next.js App Router y React) necesarios para garantizar el óptimo desempeño del módulo.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 64. Tarea N° 10

Tarea de ingeniería	
Número: 10	
Denominación: Verificación de roles y permisos.	
HU-05: Gestión de roles y asignación de permisos	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 04/03/2025	Fecha final: 05/03/2026
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Descripción:	
Con el propósito de verificar el adecuado rendimiento del software, se llevarán a cabo evaluaciones funcionales que abarcarán: evaluaciones a nivel de unidades, validaciones del sistema y aprobaciones de aceptación.	

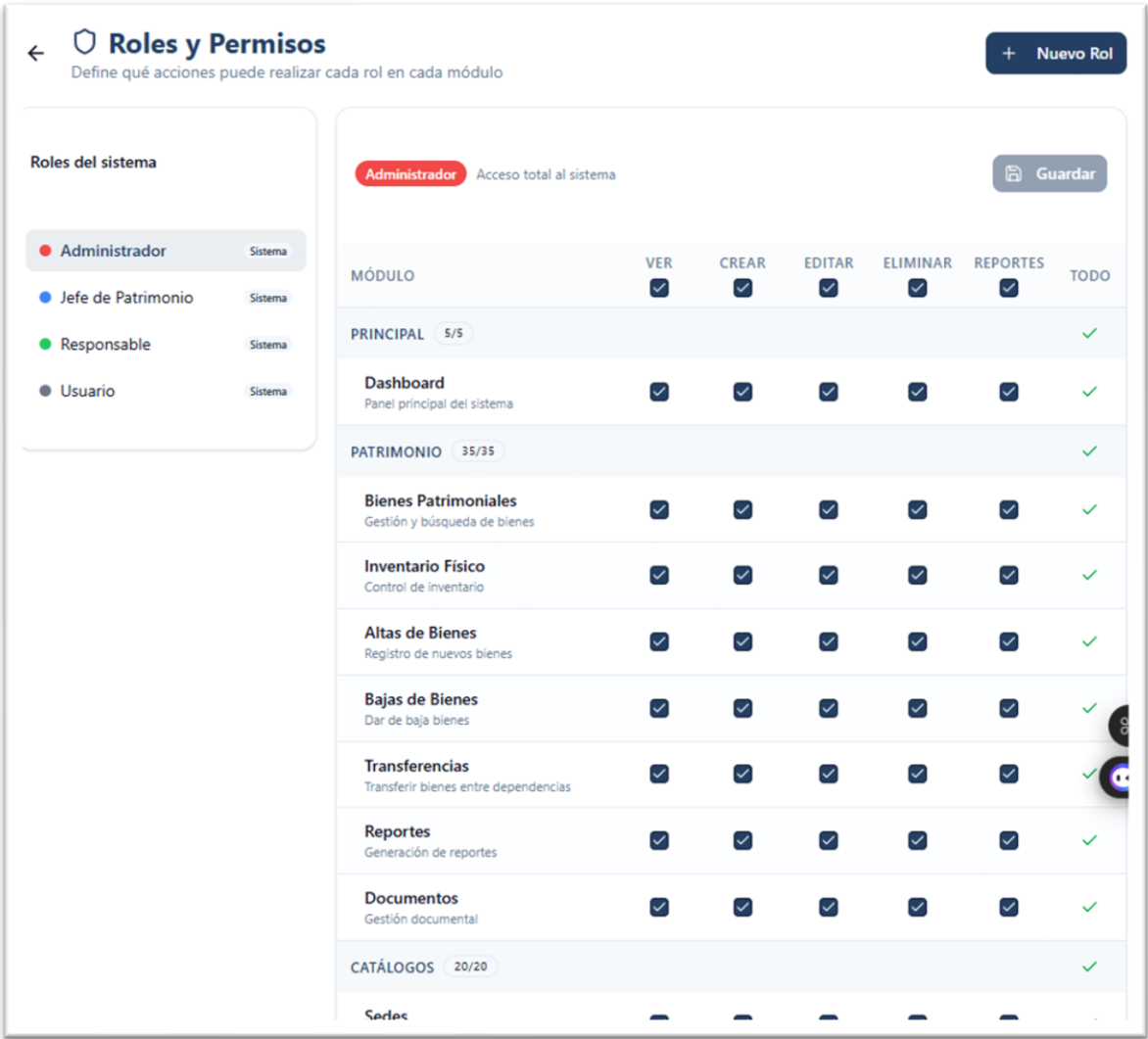


Figura 22. Gestión de roles y permisos

HU-06: Gestión de sedes y dependencias

Tabla 65. HU-06: Gestión de sedes y dependencias

Gestión de sedes y dependencias	
Número: 6	
Iteración asignada: 1	
Prioridad: Alta	Riesgo: media
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Usuarios: Administrador	
Descripción:	
El administrador registra las sedes (código, nombre, dirección, ciudad y contacto) y las dependencias o unidades orgánicas (rectorado, vicerrectorado, facultad, escuela, oficina, dirección, unidad), con una estructura jerárquica (dependencia padre → hijas); cada dependencia pertenece a una sede. Las sedes y dependencias pueden activarse o desactivarse.	

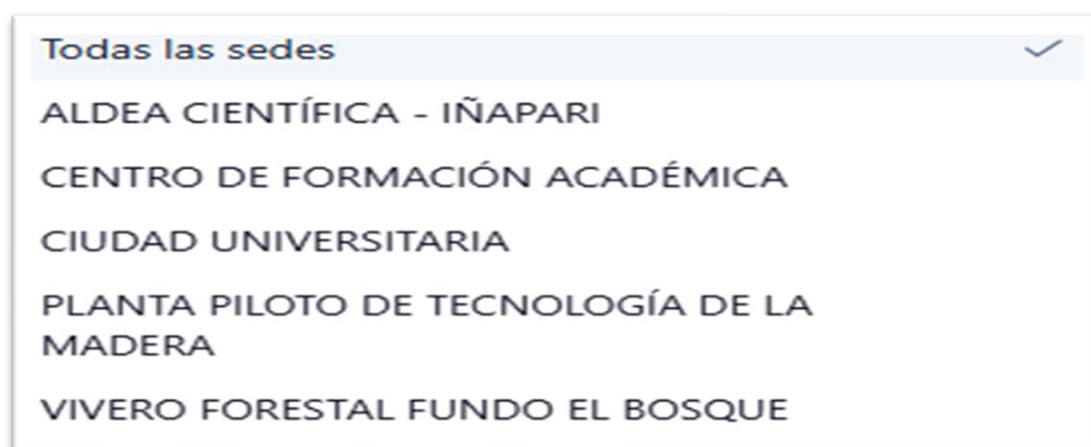
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 66. Tarea N° 11

Tarea de ingeniería	
Número: 11	
Denominación: Desarrollo de la gestión de sedes y dependencias.	
HU-06: Gestión de sedes y dependencias	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 06/03/2026	Fecha final: 09/03/2026
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Descripción:	
Se reconocen y generan las entidades del modelo de datos (Prisma sobre PostgreSQL) y los componentes del aplicativo (Next.js App Router y React) necesarios para garantizar el óptimo desempeño del módulo.	
Fuente: Elaboración propia	

Tabla 67. Tarea N° 12

Tarea de ingeniería	
Número: 12	
Denominación: Verificación de sedes y dependencias.	
HU-06: Gestión de sedes y dependencias	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 10/03/2026	Fecha final: 11/03/2026
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Descripción:	
Con el propósito de verificar el adecuado rendimiento del software, se llevarán a cabo evaluaciones funcionales que abarcarán: evaluaciones a nivel de unidades, validaciones del sistema y aprobaciones de aceptación.	
Fuente: Elaboración propia.	

**Figura 23. Gestión de sedes**

Código	Nombre	Tipo	Sede	Dependencia Superior	Recursos	Estado	Acciones
R R	RECTORADO	Rectorado	CIUDAD	-	0 0	☐	...
VRA VRA	VICERRECTORADO ACADÉMI...	Vicerrectorado	CIUDAD	-	0 0	☐	...
VRI VRI	VICERRECTORADO DE INVES...	Vicerrectorado	CIUDAD	-	0 0	☐	...
FACU FACU	FACULTAD	Facultad	CIUDAD	-	0 0	☐	...
FCE FCE	FACULTAD DE CIENCIAS EMP...	Facultad	CIUDAD	-	0 0	☐	...
FED FED	FACULTAD DE EDUCACIÓN	Facultad	CIUDAD	-	0 0	☐	...
FI FI	FACULTAD DE INGENIERÍA	Facultad	CIUDAD	-	0 0	☐	...

Figura 24. Gestión de dependencias

4.5.3. SPRINT 03 — Bienes patrimoniales e integración con SIGA

HU-07: Integración con SIGA

Tabla 68. HU-07: Integración con SIGA

Integración con SIGA	
Número: 7	
Iteración asignada: 1	
Prioridad: Alta	Riesgo: media
Valor aproximado: 3	Valor real: 3
Usuarios: Administrador / Sistema	
Descripción:	
El sistema consume los datos del SIGA (Sistema Integrado de Gestión Administrativa) como fuente oficial del patrimonio. Obtiene el inventario de bienes por dependencia o centro de costo para las búsquedas y para precargar las sesiones de inventario, y sincroniza o relaciona las dependencias del sistema con los centros de costo del SIGA. Al verificar un bien, sus datos del SIGA se almacenan en caché en la verificación, conservando el estado del momento.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 69. Tarea N° 13

Tarea de ingeniería	
Número: 13	
Denominación: Integración e interoperabilidad con el SIGA.	
HU-07: Integración con SIGA	
Responsables:	
Fecha de inicio: 12/03/2026	Fecha final: 16/03/2026
Valor aproximado: 3	Valor real: 3
Descripción:	
Se desarrollan los servicios de interoperabilidad y consulta para obtener los bienes y las dependencias desde el SIGA, así como el cacheo de la información del bien en las verificaciones.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 70. Tarea N° 14

Tarea de ingeniería	
Número: 14	
Denominación: Verificación de la integración con el SIGA.	
HU-07: Integración con SIGA	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 17/03/2026	Fecha final: 18/03/2026
Valor aproximado: 3	Valor real: 3
Descripción:	
Con el propósito de verificar el adecuado rendimiento del software, se llevarán a cabo evaluaciones funcionales que abarcarán: evaluaciones a nivel de unidades, validaciones del sistema y aprobaciones de aceptación.	

Fuente: Elaboración propia.

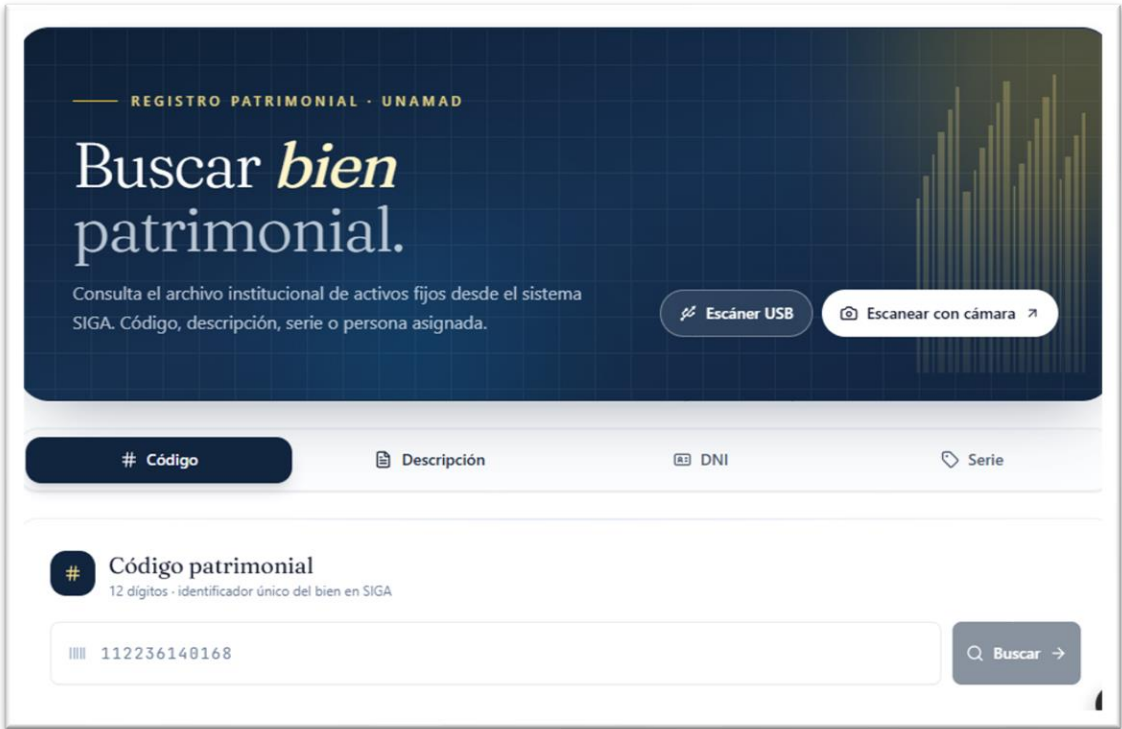


Figura 25. Consulta de bienes SIGA

HU-08: Gestión y búsqueda de bienes patrimoniales

Tabla 71. HU-08: Gestión y búsqueda de bienes patrimoniales

Gestión y búsqueda de bienes patrimoniales	
Número: 8	
Iteración asignada: 1	
Prioridad: Alta	Riesgo: media
Valor aproximado: 3	Valor real: 3
Usuarios: Administrador / Usuario	
Descripción: El bien patrimonial se caracteriza por su código patrimonial de 12 dígitos, código SBN, descripción, marca, modelo, serie, color, dimensiones, estado (NUEVO, BUENO, REGULAR, MALO, MUY MALO, CHATARRA), situación (EN USO, EN DESUSO, BAJA, TRANSFERIDO, FALTANTE, SOBRANTE), valores, fechas, catálogo, dependencia y ubicación. El usuario busca un bien por código patrimonial, descripción u otros criterios; la consulta se cruza con la información del SIGA y se muestra la ficha del bien con sus datos y su estado.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 72. Tarea N° 15

Tarea de ingeniería	
Número: 15	
Denominación: Desarrollo de la gestión y búsqueda de bienes.	
HU-08: Gestión y búsqueda de bienes patrimoniales	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 19/03/2026	Fecha final: 23/03/2026
Valor aproximado: 3	Valor real: 3
Descripción:	
Se reconocen y generan las entidades del modelo de datos (Prisma sobre PostgreSQL) y los componentes del aplicativo (Next.js App Router y React) necesarios para garantizar el óptimo desempeño del módulo.	
Fuente: Elaboración propia.	

Tabla 73. Tarea N° 16

Tarea de ingeniería	
Número: 16	
Denominación: Verificación de la gestión de bienes.	
HU-08: Gestión y búsqueda de bienes patrimoniales	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 24/03/2026	Fecha final: 25/03/2026
Valor aproximado: 3	Valor real: 3
Descripción:	
Con el propósito de verificar el adecuado rendimiento del software, se llevarán a cabo evaluaciones funcionales que abarcarán: evaluaciones a nivel de unidades, validaciones del sistema y aprobaciones de aceptación.	
Fuente: Elaboración propia.	

Código patrimonial
12 dígitos - identificador único del bien en SIGA

740880370457 12/12 X Q Buscar →

FICHA DE REGISTRO

CÓDIGO PATRIMONIAL Copiar

740880370457

MONITOR LED 34 in

Figura 26. Buscar bien

I. LOCALIZACIÓN

Dónde se encuentra

SEDE

SEDE CIUDAD UNIVERSITARIA - UNAMAD

DEPENDENCIA

OFICINA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN.
(ORICINA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN)

UBICACIÓN FÍSICA

DIRECCIÓN OTI

II. CUSTODIA

Responsables asignados

RESPONSABLE

HOLGADO CANAL EDWIN JOEL

USUARIO FINAL

HOLGADO CANAL EDWIN JOEL

III. IDENTIFICACIÓN

Información del bien

NOMBRE DEL ITEM

MONITOR LED 34 in

MARCA

TEROS

MODELO

TE-3411G

SERIE

SNCTH2502130245

COLOR

—

MEDIDAS

—

IV. ADQUISICIÓN

Historial económico

FECHA COMPRA

06/12/2025

VALOR COMPRA

\$ / 1,830.00

FECHA ALTA

17/12/2025

VALOR INICIAL

\$ / 1,830.00

VALOR NETO ACTUAL

S/1,830.00

Valor actualizado según depreciación SIGA

PROVEEDOR

ORCCOSUPA AFAN FELIPE

Centro de costo: 1830.04.02.01

Figura 27. Ficha del bien

HU-09: Mis bienes y mis verificaciones

Tabla 74. HU-09: Mis bienes y mis verificaciones

Mis bienes y mis verificaciones	
Número: 9	
Iteración asignada: 1	
Prioridad: Alta	Riesgo: media
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Usuarios: Usuario final	
Descripción:	
El usuario consulta en “Mis bienes” los bienes patrimoniales que tiene asignados, y en “Mis verificaciones” los bienes que ha verificado durante los inventarios, con su estado y resultado.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 75.Tarea N° 17

Tarea de ingeniería	
Número: 17	
Denominación: Desarrollo de Mis bienes y Mis verificaciones.	
HU-09: Mis bienes y mis verificaciones	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 26/03/2026	Fecha final: 27/03/2026
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Descripción: Se reconocen y generan las entidades del modelo de datos (Prisma sobre PostgreSQL) y los componentes del aplicativo (Next.js App Router y React) necesarios para garantizar el óptimo desempeño del módulo.	
Fuente: Elaboración propia.	

Tabla 76. Tarea N° 18

Tarea de ingeniería	
Número: 18	
Denominación: Verificación de Mis bienes y verificaciones.	
HU-09: Mis bienes y mis verificaciones	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 30/03/2026	Fecha final: 32/03/2026
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Descripción: Con el propósito de verificar el adecuado rendimiento del software, se llevarán a cabo evaluaciones funcionales que abarcarán: evaluaciones a nivel de unidades, validaciones del sistema y aprobaciones de aceptación.	
Fuente: Elaboración propia.	

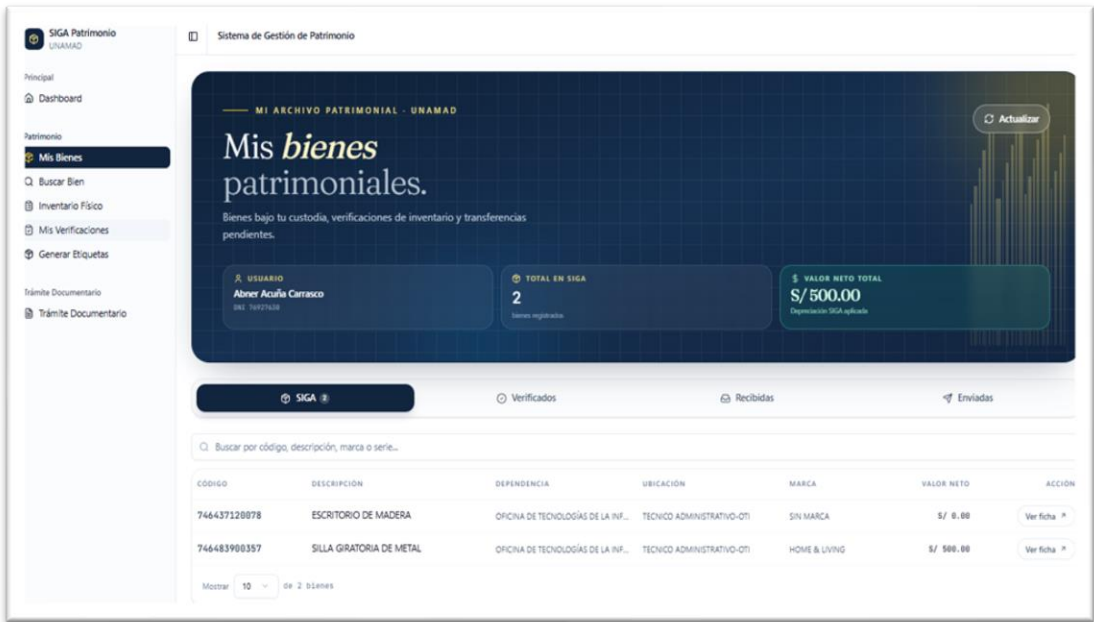


Figura 28. Mis bienes

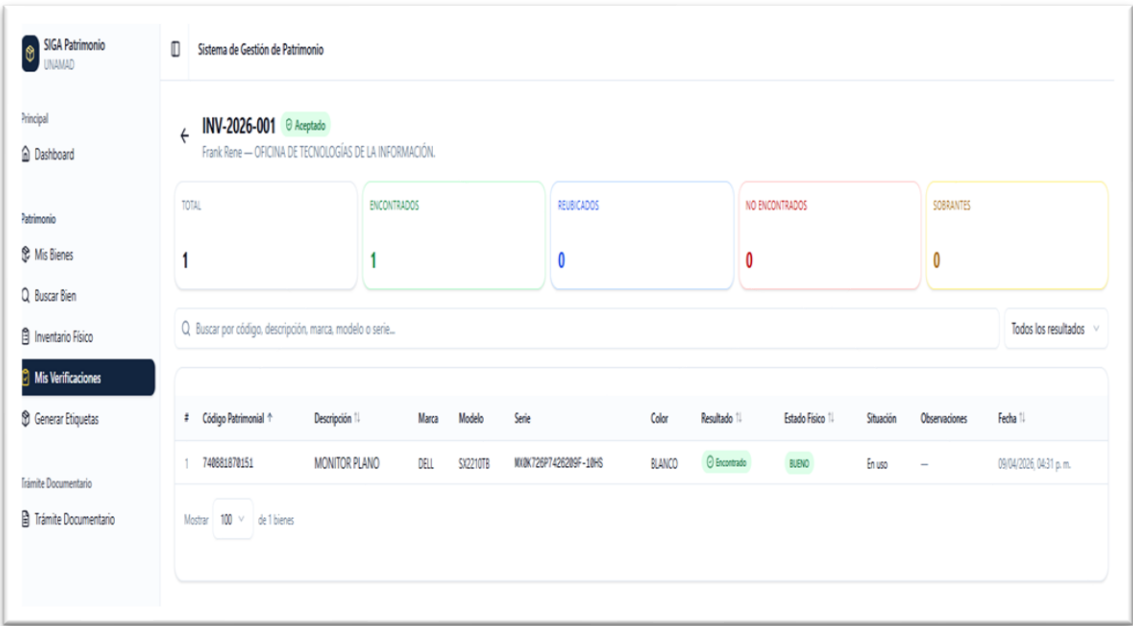


Figura 29. Mis verificaciones

4.5.4. SPRINT 04 — Inventario físico

HU-10: Programar sesión de inventario y registrar participantes

Tabla 77. HU-10: Programar sesión de inventario y registrar participantes

Programar sesión de inventario y registrar participantes	
Número: 10	
Iteración asignada: 1	
Prioridad: Alta	Riesgo: media
Valor aproximado: 3	Valor real: 3
Usuarios: Responsable de inventario	
Descripción:	
El responsable crea una sesión de inventario (código INV-AAAA-NNN) definiendo el alcance (sede, dependencia, ubicación o centro de costo del SIGA) y la fecha programada; el sistema carga los bienes esperados según el SIGA, con estado inicial PROGRAMADA. Luego registra a los inventariadores que firmarán el Anexo 7, auditando quién agrega o remueve a cada participante.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 78. Tarea N° 19

Tarea de ingeniería	
Número: 19	
Denominación: Desarrollo de la programación de inventario y participantes.	
HU-10: Programar sesión de inventario y registrar participantes	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 01/04/2026	Fecha final: 03/04/2026
Valor aproximado: 3	Valor real: 3
Descripción:	
Se reconocen y generan las entidades del modelo de datos (Prisma sobre PostgreSQL) y los componentes del aplicativo (Next.js App Router y React) necesarios para garantizar el óptimo desempeño del módulo.	
Fuente: Elaboración propia.	

Tabla 79. Tarea N° 20

Tarea de ingeniería	
Número: 20	
Denominación: Verificación de la programación de inventario.	
HU-10: Programar sesión de inventario y registrar participantes	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 06/04/2026	Fecha final: 07/04/2026
Valor aproximado: 3	Valor real: 3
Descripción:	
Con el propósito de verificar el adecuado rendimiento del software, se llevarán a cabo evaluaciones funcionales que abarcarán: evaluaciones a nivel de unidades, validaciones del sistema y aprobaciones de aceptación.	
Fuente: Elaboración propia.	

Nueva Sesión de Inventario

×

Programa una nueva sesión de verificación de bienes

Nombre *

Descripción

Sede

Dependencia SIGA

Ubicación Física

Fecha Programada *

Figura 30. Programar sesión de inventario

← INV-2026-002 En Proceso

oti unamad

Progreso

194
Encontrados

0
Reubicados

|||| Verificar

👤 Equipo

🔍 Identificar Responsable

Ingrese el documento del trabajador o seleccione uno ya registrado

DNI

Ingrese DNI (8 dígitos) ...

🔍 Buscar

👤 Personas Registradas (2)

Seleccione una persona para ver sus bienes o continuar agregando

👤 Edwin Joel Holgado Canal
Doc: 46499256

👤 Alberto Peña Mondragón
Doc: 77493318

Figura 31. Registro de participantes

HU-11: Ejecución del inventario (verificación de bienes)

Tabla 80. HU-11: Ejecución del inventario (verificación de bienes)

Ejecución del inventario (verificación de bienes)	
Número: 11	
Iteración asignada: 1	
Prioridad: Alta	Riesgo: media
Valor aproximado: 3	Valor real: 3
Usuarios: Inventariador	
Descripción:	
Al iniciar la sesión (estado EN PROCESO), el verificador escanea o ingresa cada código patrimonial mediante un dispositivo móvil, una pistola lectora o de forma manual; el sistema trae los datos del bien desde el SIGA. El verificador registra el resultado físico (ENCONTRADO, REUBICADO, NO ENCONTRADO o SOBRANTE), el estado físico, la situación, la ubicación real, el responsable actual (DNI y nombres), las observaciones y una foto como evidencia. Un bien solo puede verificarse una vez por sesión y las estadísticas de avance se actualizan automáticamente.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 81. Tarea N° 21

Tarea de ingeniería	
Número: 21	
Denominación: Desarrollo de la verificación de bienes (ejecución del inventario).	
HU-11: Ejecución del inventario (verificación de bienes)	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 08/04/2026	Fecha final: 13/04/2026
Valor aproximado: 3	Valor real: 3
Descripción:	
Se reconocen y generan las entidades del modelo de datos (Prisma sobre PostgreSQL) y los componentes del aplicativo (Next.js App Router y React) necesarios para garantizar el óptimo desempeño del módulo.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 82. Tarea N° 22

Tarea de ingeniería	
Número: 22	
Denominación: Verificación del registro de inventario.	
HU-11: Ejecución del inventario (verificación de bienes)	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 14/04/2026	Fecha final: 16/04/2026
Valor aproximado: 3	Valor real: 3
Descripción: Con el propósito de verificar el adecuado rendimiento del software, se llevarán a cabo evaluaciones funcionales que abarcarán: evaluaciones a nivel de unidades, validaciones del sistema y aprobaciones de aceptación.	
Fuente: Elaboración propia.	

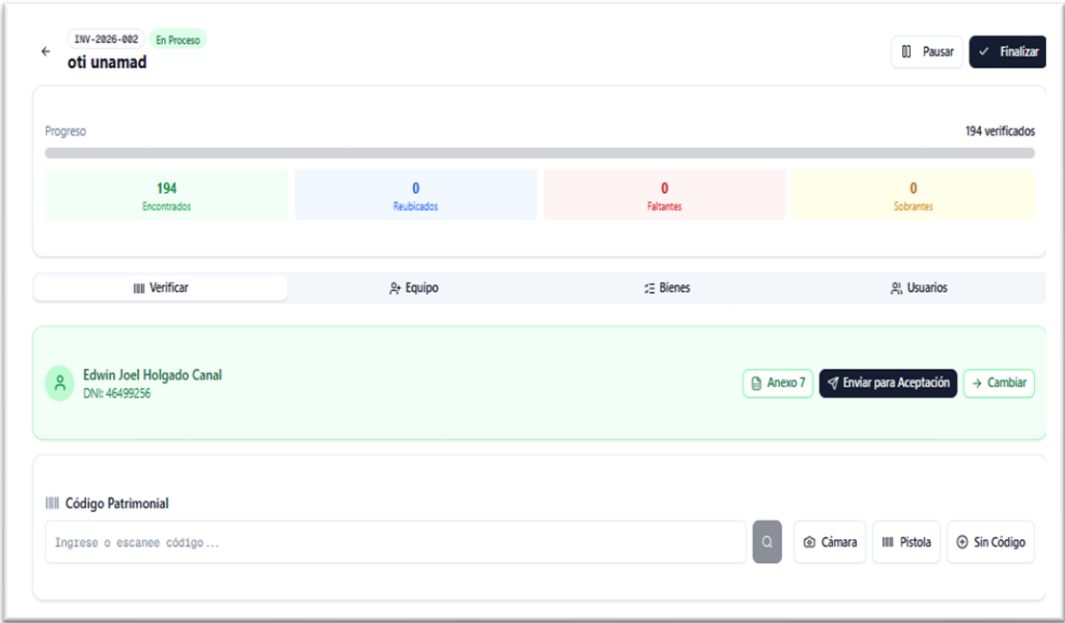


Figura 32. Ejecución del inventario

Bienes de Edwin Joel Holgado Canal

35 bien(es) verificado(s) en esta sesión

Código	Descripción	Resultado	Estado Físico	Hora	
740880370525	MONITOR LED	ENCONTRADO	BUENO	10:59 a. m.	
740880370526	MONITOR LED	ENCONTRADO	BUENO	10:59 a. m.	
740880370527	MONITOR LED	ENCONTRADO	BUENO	10:59 a. m.	
740880370528	MONITOR LED	ENCONTRADO	BUENO	10:59 a. m.	
740880370529	MONITOR LED	ENCONTRADO	BUENO	11:00 a. m.	
740880370530	MONITOR LED	ENCONTRADO	BUENO	11:00 a. m.	
740880370531	MONITOR LED	ENCONTRADO	BUENO	11:00 a. m.	
740880370532	MONITOR LED	ENCONTRADO	BUENO	11:00 a. m.	
740880370533	MONITOR LED	ENCONTRADO	BUENO	11:00 a. m.	
740880370534	MONITOR LED	ENCONTRADO	BUENO	11:00 a. m.	
740880370535	MONITOR LED	ENCONTRADO	BUENO	11:00 a. m.	
740880370536	MONITOR LED	ENCONTRADO	BUENO	11:01 a. m.	
740880370537	MONITOR LED	ENCONTRADO	BUENO	11:01 a. m.	
740880370538	MONITOR LED	ENCONTRADO	BUENO	11:01 a. m.	
740880370539	MONITOR LED	ENCONTRADO	BUENO	11:01 a. m.	
740880370540	MONITOR LED	ENCONTRADO	BUENO	11:01 a. m.	
740880370541	MONITOR LED	ENCONTRADO	BUENO	11:01 a. m.	
740880370542	MONITOR LED	ENCONTRADO	BUENO	11:01 a. m.	
740881870810	MONITOR PLANO DE 27 in	ENCONTRADO	BUENO	11:02 a. m.	

Figura 33. Registro de resultado de la verificación

HU-12: Control de sesión e historial de verificaciones

Tabla 83. HU-12: Control de sesión e historial de verificaciones

Control de sesión e historial de verificaciones	
Número: 12	
Iteración asignada: 1	
Prioridad: Alta	Riesgo: media
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Usuarios: Responsable de inventario	
Descripción:	
La sesión puede pausarse (PAUSADA) y reanudarse (EN PROCESO). Al concluir, se finaliza (FINALIZADA), quedando disponible para los reportes y la generación del Anexo 7; también puede cancelarse (CANCELADA). El sistema conserva la trazabilidad de cada verificación y de sus cambios en un historial.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 84.Tarea N° 23

Tarea de ingeniería	
Número: 23	
Denominación: Desarrollo del control de sesión e historial de verificaciones.	
HU-12: Control de sesión e historial de verificaciones	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 17/04/2026	Fecha final: 20/04/2026
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Descripción: Se reconocen y generan las entidades del modelo de datos (Prisma sobre PostgreSQL) y los componentes del aplicativo (Next.js App Router y React) necesarios para garantizar el óptimo desempeño del módulo.	
Fuente: Elaboración propia.	

Tabla 85. Tarea N° 24

Tarea de ingeniería	
Número: 24	
Denominación: Verificación del control e historial de inventario.	
HU-12: Control de sesión e historial de verificaciones	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 21/04/2026	Fecha final: 22/04/2026
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Descripción: Con el propósito de verificar el adecuado rendimiento del software, se llevarán a cabo evaluaciones funcionales que abarcarán: evaluaciones a nivel de unidades, validaciones del sistema y aprobaciones de aceptación.	
Fuente: Elaboración propia.	

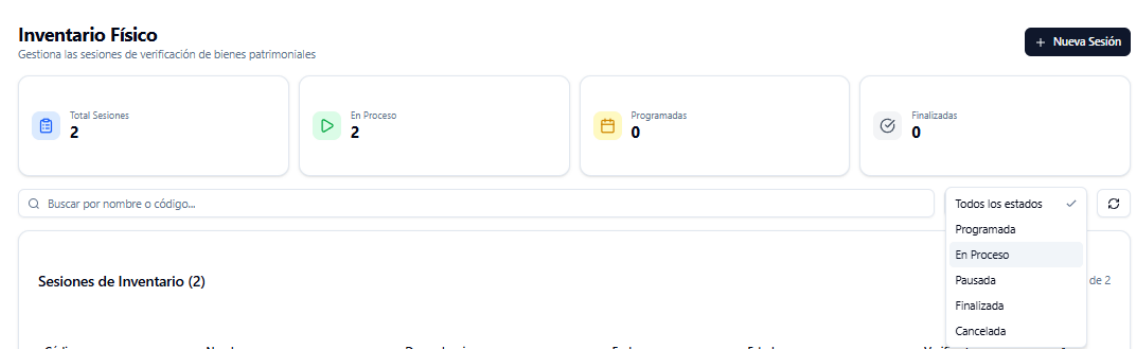


Figura 34. Estado de la sesión de inventario

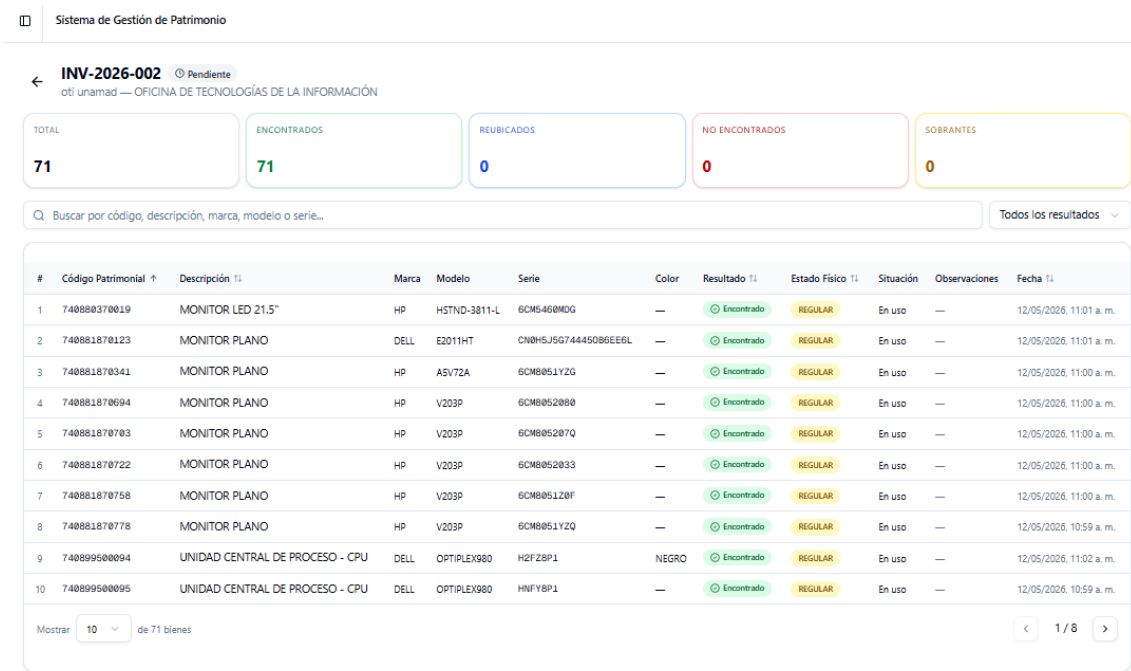


Figura 35. Historial de verificaciones

4.5.5. SPRINT 05 — Asignación, transferencias, sobrantes y etiquetado

HU-13: Asignación de bienes a responsables

Tabla 86. HU-13: Asignación de bienes a responsables

Asignación de bienes a responsables	
Número: 13	
Iteración asignada: 1	
Prioridad: Alta	Riesgo: media
Valor aproximado: 3	Valor real: 3
Usuarios: Inventariador / Usuario	
Descripción:	
El verificador agrupa los bienes verificados bajo una persona (usuario del sistema o externo por DNI), inicialmente en estado PENDIENTE mientras edita o agrega bienes. Luego envía la asignación para revisión (ENVIADO). El usuario asignado responde: ACEPTADO si confirma que los bienes son suyos, o RECHAZADO con observaciones, en cuyo caso el verificador revisa y reenvía. Cuando ambas partes están conformes, la asignación pasa a CERRADO como registro definitivo del inventario.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 87. Tarea N° 25

Tarea de ingeniería	
Número: 25	
Denominación: Desarrollo de la asignación de bienes a responsables.	
HU-13: Asignación de bienes a responsables	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 23/04/2026	Fecha final: 27/04/2026
Valor aproximado: 3	Valor real: 3
Descripción:	
Se reconocen y generan las entidades del modelo de datos (Prisma sobre PostgreSQL) y los componentes del aplicativo (Next.js App Router y React) necesarios para garantizar el óptimo desempeño del módulo.	
Fuente: Elaboración propia.	

Tabla 88. Tarea N° 26

Tarea de ingeniería	
Número: 26	
Denominación: Verificación de la asignación de bienes.	
HU-13: Asignación de bienes a responsables	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 28/04/2026	Fecha final: 29/04/2026
Valor aproximado: 3	Valor real: 3
Descripción:	
Con el propósito de verificar el adecuado rendimiento del software, se llevarán a cabo evaluaciones funcionales que abarcarán: evaluaciones a nivel de unidades, validaciones del sistema y aprobaciones de aceptación.	
Fuente: Elaboración propia.	

Abner Acuña Carrasco
DNI: 76927630

Anexo 7 → Cambiar

Esperando aceptación del usuario

Esta asignación fue enviada para revisión. No se pueden agregar más bienes hasta que el usuario responda.

Bienes de Abner Acuña Carrasco
1 bien(es) verificado(s) en esta sesión

Código	Descripción	Resultado	Estado Físico	Hora
740899501308	UNIDAD CENTRAL DE PROCESO - CPU	ENCONTRADO	-	09:50 a. m.

Figura 36. Construcción de la asignación

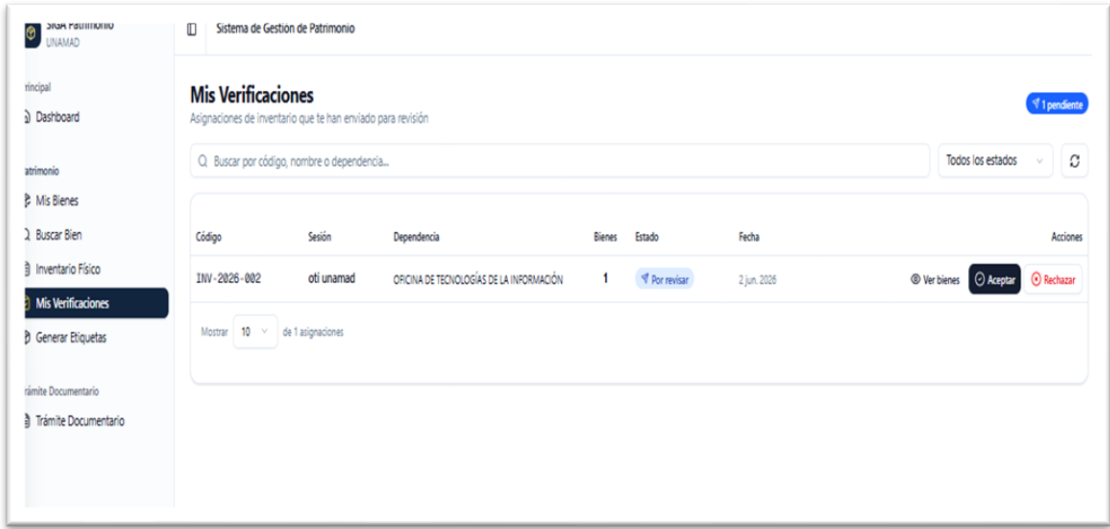


Figura 37. Respuesta del usuario asignado

HU-14: Transferencia de bienes entre personas

Tabla 89. HU-14: Transferencia de bienes entre personas

Transferencia de bienes entre personas	
Número: 14	
Iteración asignada: 1	
Prioridad: Alta	Riesgo: media
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Usuarios: Usuario	
Descripción:	
El remitente inicia la transferencia de un bien verificado indicando el destinatario (DNI o nombre) y el motivo, con estado inicial PENDIENTE. El destinatario responde: ACEPTADA, con lo que se crea la verificación destino para que el bien aparezca en su lista y puede vincularse un acta de entrega; o RECHAZADA con observaciones.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 90.Tarea N° 27

Tarea de ingeniería	
Número: 27	
Denominación: Desarrollo de la transferencia de bienes entre personas.	
HU-14: Transferencia de bienes entre personas	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 30/04/2026	Fecha final: 01/05/2026
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Descripción:	
Se reconocen y generan las entidades del modelo de datos (Prisma sobre PostgreSQL) y los componentes del aplicativo (Next.js App Router y React) necesarios para garantizar el óptimo desempeño del módulo.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 91. Tarea N° 28

Tarea de ingeniería	
Número: 28	
Denominación: Verificación de la transferencia de bienes.	
HU-14: Transferencia de bienes entre personas	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 04/05/2025	Fecha final: 05/05/2026
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Descripción:	
Con el propósito de verificar el adecuado rendimiento del software, se llevarán a cabo evaluaciones funcionales que abarcarán: evaluaciones a nivel de unidades, validaciones del sistema y aprobaciones de aceptación.	
Fuente: Elaboración propia.	

Acta de Entrega de Bien

Selecciona los bienes a transferir y el destinatario

 **Bienes a Transferir ***

Selecciona los bienes a transferir (verificados en inventario o asignados en SIGA). El PDF se genera automáticamente.

☐	N°	Código Patrimonial	Descripción	Marca	Modelo	Serie	Estado
☐	1	740899501308	UNIDAD CENTRAL DE PROCESO - CPU	COUSAR	S/N	S/N	Bueno 
☐	2	746437120078	ESCRITORIO DE MADERA	SIN MARCA	04 GAVETAS	SIN SERIE	Bueno 
☐	3	746483900357 	SILLA GIRATORIA DE METAL	HOME & LIVING	CON REPOSA BRAZOS	S/N	Bueno 

Mostrar

10

 de 3 bienes

Figura 38. Solicitud de transferencia

 **ACTA-ENT-1-2026**

Acta de Entrega de Bien

Información del Documento

Acta de Entrega de Bien - Transferencia de 1 bien(es) a María García López

Folios

1

Tipo de Firma

Digital

Fecha Documento

09/04/2026

Destinatarios

1 destinatario

Dependencia	Tipo	Estado	Recibido por	Fecha Recepción
 USRT-OTI UNIDAD DE SOPORTE, REDES Y TELECOMUNICACIONES	Principal	RECIBIDO	María García López	10/04/2026, 08:34 p. m.

Acciones

Transferencia completada. Todos los bienes fueron aceptados.

 Imprimir

Firmas del Acta

ENTREGA — FRANK RENE FLOREZ SUYO

RECIBE — María García López

Figura 39. Respuesta del destinatario

HU-15: Registro de bienes sobrantes

Tabla 92. HU-15: Registro de bienes sobrantes

Registro de bienes sobrantes	
Número: 15	
Iteración asignada: 1	
Prioridad: Alta	Riesgo: media
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Usuarios: Inventariador	
Descripción:	
Durante el inventario, si se halla un bien sin registro en el SIGA, se registra como sobrante con su descripción, marca, modelo, serie, color, estado físico, ubicación, posible código antiguo, foto y observaciones, quedando asociado a la sesión y a quién lo registró.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 93. Tarea N° 29

Tarea de ingeniería	
Número: 29	
Denominación: Desarrollo del registro de bienes sobrantes.	
HU-15: Registro de bienes sobrantes	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 06/05/2026	Fecha final: 07/05/2026
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Descripción:	
Se reconocen y generan las entidades del modelo de datos (Prisma sobre PostgreSQL) y los componentes del aplicativo (Next.js App Router y React) necesarios para garantizar el óptimo desempeño del módulo.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 94. Tarea N° 30

Tarea de ingeniería	
Número: 30	
Denominación: Verificación del registro de sobrantes.	
HU-15: Registro de bienes sobrantes	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 08/05/2026	Fecha final: 11/05/2026
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Descripción:	
Con el propósito de verificar el adecuado rendimiento del software, se llevarán a cabo evaluaciones funcionales que abarcarán: evaluaciones a nivel de unidades, validaciones del sistema y aprobaciones de aceptación.	

Fuente: Elaboración propia.

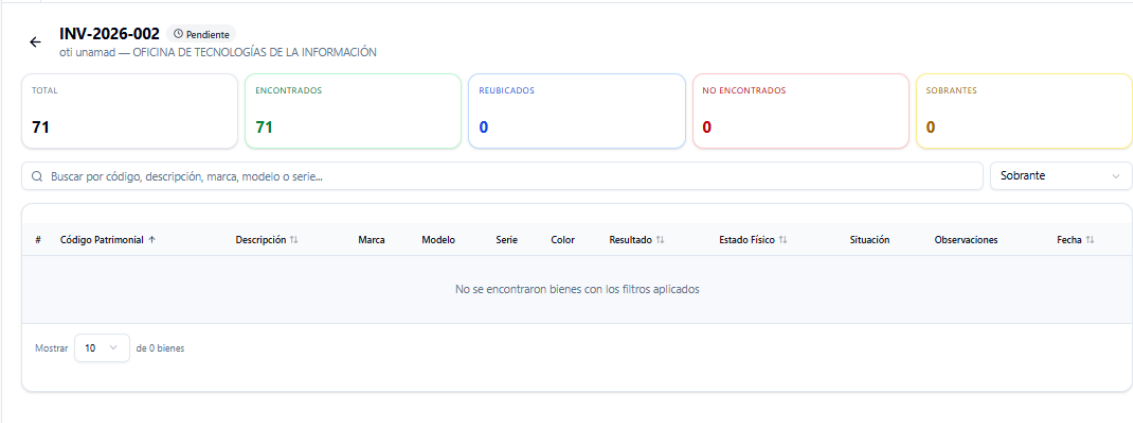


Figura 40. Registro de bien sobrante

HU-16: Generación de etiquetas con código de barras

Tabla 95. HU-16: Generación de etiquetas con código de barras

Generación de etiquetas con código de barras	
Número: 16	
Iteración asignada: 1	
Prioridad: Alta	Riesgo: media
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Usuarios: Usuario	
Descripción:	
El usuario selecciona los bienes a etiquetar y el sistema genera etiquetas con el código de barras del código patrimonial, listas para imprimir y para el rotulado físico, lo que facilita el escaneo durante el inventario.	
Fuente: Elaboración propia.	

Tabla 96. Tarea N° 31

Tarea de ingeniería	
Número: 31	
Denominación: Desarrollo de la generación de etiquetas con código de barras.	
HU-16: Generación de etiquetas con código de barras	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 12/05/2026	Fecha final: 13/05/2026
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Descripción:	
Se reconocen y generan las entidades del modelo de datos (Prisma sobre PostgreSQL) y los componentes del aplicativo (Next.js App Router y React) necesarios para garantizar el óptimo desempeño del módulo.	
Fuente: Elaboración propia.	

Tabla 97. Tarea N° 32

Tarea de ingeniería	
Número: 32	
Denominación: Verificación de la generación de etiquetas.	
HU-16: Generación de etiquetas con código de barras	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 14/05/2026	Fecha final: 15/05/2026
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Descripción:	
Con el propósito de verificar el adecuado rendimiento del software, se llevarán a cabo evaluaciones funcionales que abarcarán: evaluaciones a nivel de unidades, validaciones del sistema y aprobaciones de aceptación.	
Fuente: Elaboración propia.	

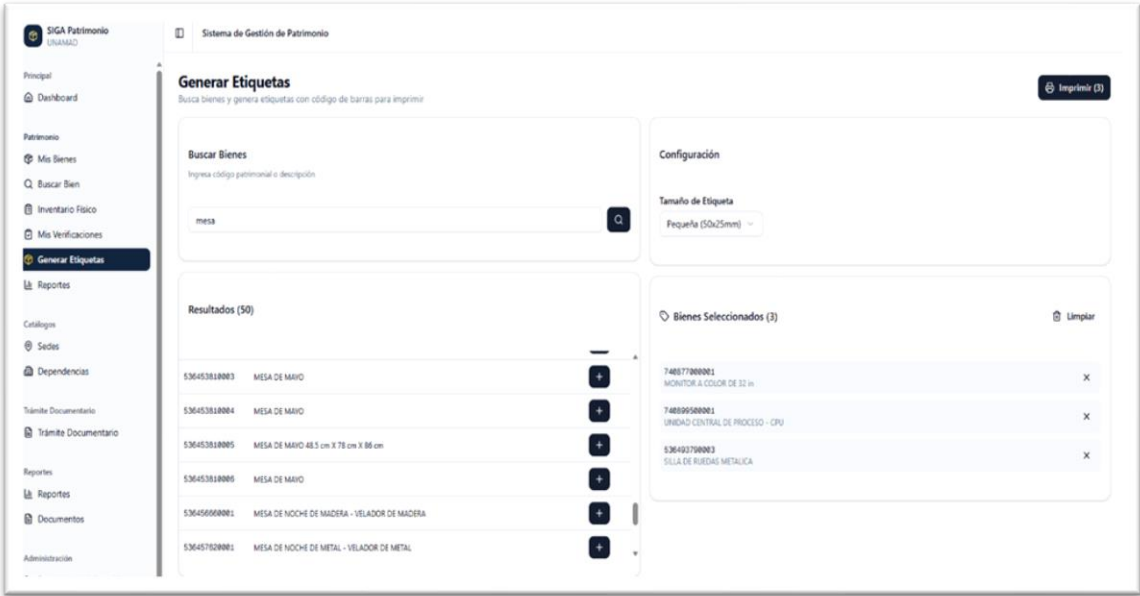


Figura 41. Generación de etiquetas

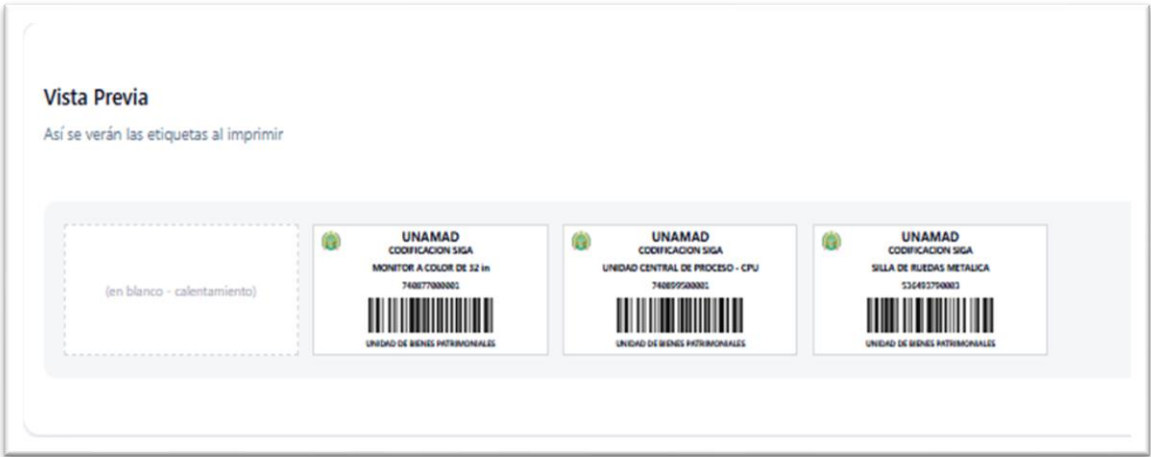


Figura 42. Etiqueta con código de barras

4.5.6. SPRINT 06 — Trámite documentario, firma digital, repositorio y actas

HU-17: Trámite documentario

Tabla 98. HU-17: Trámite documentario

Trámite documentario	
Número: 17	
Iteración asignada: 1	
Prioridad: Alta	Riesgo: media
Valor aproximado: 3	Valor real: 3
Usuarios: Usuario	
Descripción:	
El documento de trámite (Oficio, Memorándum, Resolución, etc.) tiene tipo, correlativo único por tipo y año, asunto, contenido, folios, dependencia de origen, remitente, prioridad (BAJA, NORMAL, ALTA, URGENTE), fechas y adjuntos, con estados BORRADOR → ENVIADO → RECIBIDO → DERIVADO → OBSERVADO → ATENDIDO → ARCHIVADO. El remitente crea el documento (BORRADOR), define uno o más destinos (principal o copia), adjunta archivos (subida directa o desde el repositorio) y lo envía (ENVIADO); cada destino queda PENDIENTE y se notifica a los destinatarios. El destinatario recibe (RECIBIDO) o rechaza con observación, y puede derivar a otra dependencia (DERIVADO), observar, atender o archivar el documento. Cada acción queda en la trazabilidad (usuario, dependencia, estado anterior/nuevo, IP y fecha). Cuando el documento es un acta de transferencia de bienes, el destinatario puede aceptar la transferencia desde el propio documento.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 99. Tarea N° 33

Tarea de ingeniería	
Número: 33	
Denominación: Desarrollo del trámite documentario.	
HU-17: Trámite documentario	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 18/05/2026	Fecha final: 21/05/2026
Valor aproximado: 3	Valor real: 3
Descripción:	
Se reconocen y generan las entidades del modelo de datos (Prisma sobre PostgreSQL) y los componentes del aplicativo (Next.js App Router y React) necesarios para garantizar el óptimo desempeño del módulo.	
Fuente: Elaboración propia.	

Tabla 100. Tarea N° 34

Tarea de ingeniería	
Número: 34	
Denominación: Verificación del trámite documentario.	
HU-17: Trámite documentario	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 22/05/2026	Fecha final: 25/05/2026
Valor aproximado: 3	Valor real: 3
Descripción:	
Con el propósito de verificar el adecuado rendimiento del software, se llevarán a cabo evaluaciones funcionales que abarcarán: evaluaciones a nivel de unidades, validaciones del sistema y aprobaciones de aceptación.	
Fuente: Elaboración propia.	

Nuevo Documento

Registra un nuevo documento de trámite

Documento PDF *

Sube un nuevo documento o selecciona uno de tu repositorio

Subir nuevo PDF

Máximo 10MB

Seleccionar del Repositorio

Usar un PDF ya subido

Datos del Documento

Metadatos para identificar y clasificar el documento

Tipo de Documento *

ACTA - Acta

ACTA-ENT - Acta de Entrega de Bien

CARTA - Carta

CIRCULAR - Circular

CONV - Convenio

INF - Informe

MEM - Memorándum

OF - Oficio

PROV - Proveído

RES - Resolución

SOL - Solicitud

N° Correlativo *

Ej: 001

Año

2026

Prioridad

Normal

Figura 43. Crear documento de trámite

SIGA Patrimonio

UNAMAD

Principal

Dashboard

Patrimonio

Mis Bienes

Buscar Bien

Inventario Físico

Mis Verificaciones

Generar Etiquetas

Trámite Documentario

Trámite Documentario

Sistema de Gestión de Patrimonio

Bandeja de Entrada

Bandeja de Salida

Nuevo Documento

Mis Documentos

Mi Repositorio

Tipos de Documento

Bandeja de Entrada

Documentos recibidos en tu dependencia

Total Recibidos

0

Pendientes

0

Recibidos Hoy

0

Urgentes

0

Documentos Recibidos

0 documentos

Buscar...

Todos

Todas

No hay documentos

No tienes documentos en tu bandeja de entrada

Figura 44. Bandeja de entrada y recepción

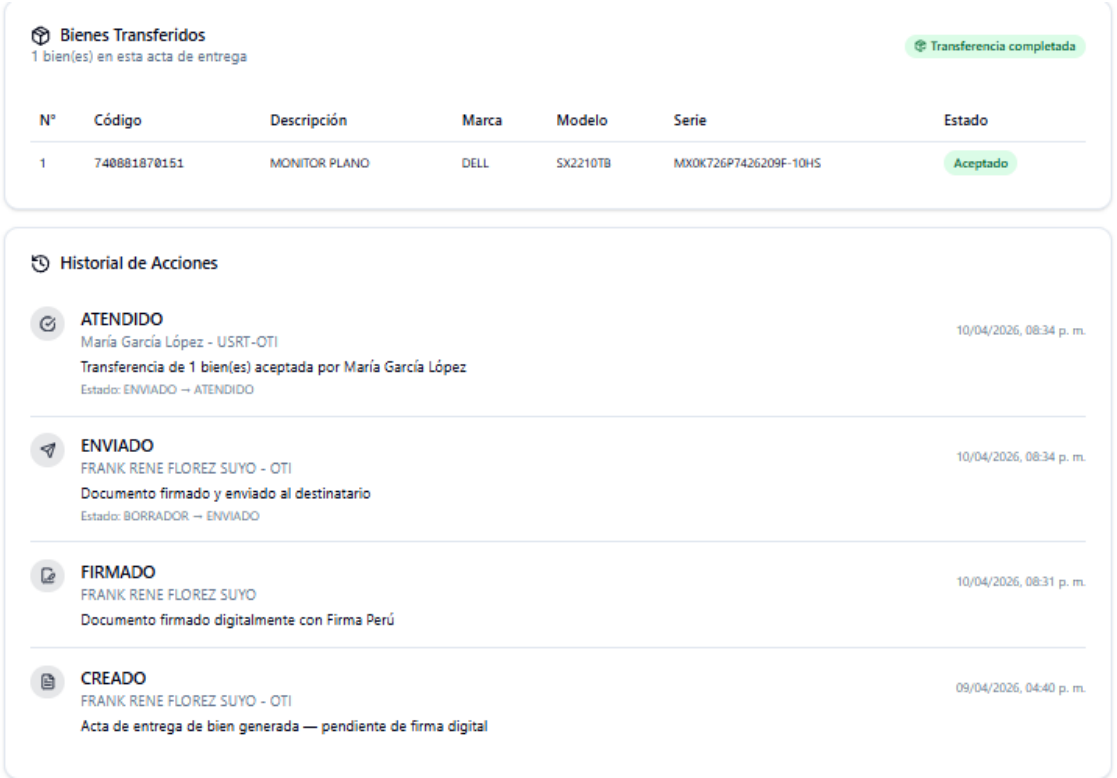


Figura 45. Trazabilidad del documento

HU-18: Firma digital con Firma Perú

Tabla 101. HU-18: Firma digital con Firma Perú

Firma digital con Firma Perú	
Número: 18	
Iteración asignada: 1	
Prioridad: Alta	Riesgo: media
Valor aproximado: 3	Valor real: 3
Usuarios: Usuario	
Descripción:	
El usuario abre el documento o PDF a firmar; el sistema prepara los argumentos y carga el archivo (por lote) e invoca el cliente de Firma Perú con el token o el certificado del firmante. Al concluir, descarga el PDF firmado y registra el hash, la fecha y los datos de la firma, dejando el documento con tipo de firma DIGITAL.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 102. Tarea N° 35

Tarea de ingeniería	
Número: 35	
Denominación: Integración de la firma digital con Firma Perú.	
HU-18: Firma digital con Firma Perú	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 26/05/2026	Fecha final: 28/05/2026
Valor aproximado: 3	Valor real: 3
Descripción:	
Se desarrollan los componentes de integración con Firma Perú (preparación de argumentos, carga del archivo por lote e invocación del cliente de firma) y el registro del hash y los datos de la firma.	
Fuente: Elaboración propia.	

Tabla 103. Tarea N° 36

Tarea de ingeniería	
Número: 36	
Denominación: Verificación de la firma digital.	
HU-18: Firma digital con Firma Perú	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 29/05/2026	Fecha final: 01/06/2026
Valor aproximado: 3	Valor real: 3
Descripción:	
Con el propósito de verificar el adecuado rendimiento del software, se llevarán a cabo evaluaciones funcionales que abarcarán: evaluaciones a nivel de unidades, validaciones del sistema y aprobaciones de aceptación.	
Fuente: Elaboración propia.	

Firma Digital — Firma Perú ✕

Configura y firma tus documentos con certificado digital

1 documento(s) seleccionado(s)
ACTA-ENT-2-2026.pdf

Nombre del lote
Firma 16/06/2026, 11:28 a. m.

Motivo de la firma
Soy el autor del documento

Apariencia de la firma
Sello + Descripción Horizontal

Requisitos:

- Tener instalado el **Cliente de Firma Perú**
- Plugin ClickOnce en el navegador
- Certificado digital válido (DNle o certificado acreditado)

Cancelar **Iniciar Firma**

Figura 46. Firma de documento con Firma Perú

ACTA DE ENTREGA DE BIEN N° 1-2026-OTI

En la ciudad de Puerto Maldonado, a los 09 días del mes de abril del año 2026 a horas 04:40 pm, el/la ASISTENTE ADMINISTRATIVO de la OFICINA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN, FRANK RENE FLOREZ SUYO, hace la entrega al/a la Jefe de Unidad de Redes de la UNIDAD DE SOPORTE, REDES Y TELECOMUNICACIONES, **Maria García López**, en calidad de transferencia 01 monitor plano, del bien patrimonial en estado de conservación bueno y operativo, según el siguiente detalle:

Descripción del equipo:

N°	EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	PATRIMONIO
01	MONITOR PLANO	DELL	SX2210TB	MX0K726P7426209F-1	14181870151

En señal de conformidad de la entrega y recepción de lo indicado, firman los presentes en la misma fecha, hora y lugar.

ENTREGA



UNAMAD
Unidad de Soporte, Redes y Telecomunicaciones

FRANK RENE FLOREZ SUYO
ASISTENTE ADMINISTRATIVO
OFICINA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

RECIBE

MARÍA GARCÍA LÓPEZ
JEFE DE UNIDAD DE REDES
UNIDAD DE SOPORTE, REDES Y
TELECOMUNICACIONES

Figura 47. Documento firmado

HU-19: Repositorio personal de documentos

Tabla 104. HU-19: Repositorio personal de documentos

Repositorio personal de documentos	
Número: 19	
Iteración asignada: 1	
Prioridad: Alta	Riesgo: media
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Usuarios: Usuario	
Descripción:	
El usuario organiza su repositorio creando carpetas y subcarpetas (con color y descripción) y subiendo archivos PDF. Un PDF del repositorio puede reutilizarse adjuntándolo a un documento de trámite, conservando el vínculo de qué trámites usan cada archivo. Los archivos pueden marcarse como firmados y guardan su hash SHA-256 para verificar la integridad.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 105. Tarea N° 37

Tarea de ingeniería	
Número: 37	
Denominación: Desarrollo del repositorio personal de documentos.	
HU-19: Repositorio personal de documentos	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 02/06/2026	Fecha final: 03/06/2026
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Descripción:	
Se reconocen y generan las entidades del modelo de datos (Prisma sobre PostgreSQL) y los componentes del aplicativo (Next.js App Router y React) necesarios para garantizar el óptimo desempeño del módulo.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 106. Tarea N° 38

Tarea de ingeniería	
Número: 38	
Denominación: Verificación del repositorio personal.	
HU-19: Repositorio personal de documentos	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 04/06/2026	Fecha final: 05/06/2026
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Descripción:	
Con el propósito de verificar el adecuado rendimiento del software, se llevarán a cabo evaluaciones funcionales que abarcarán: evaluaciones a nivel de unidades, validaciones del sistema y aprobaciones de aceptación.	

Fuente: Elaboración propia.

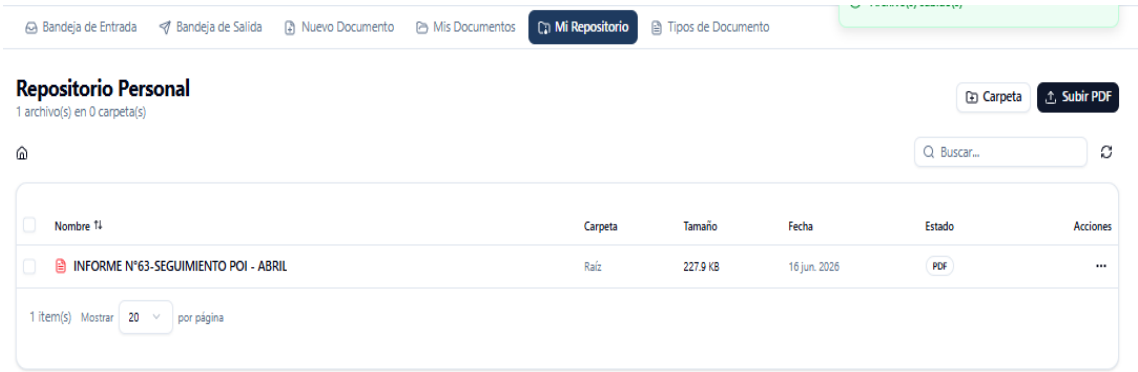


Figura 48. Repositorio personal

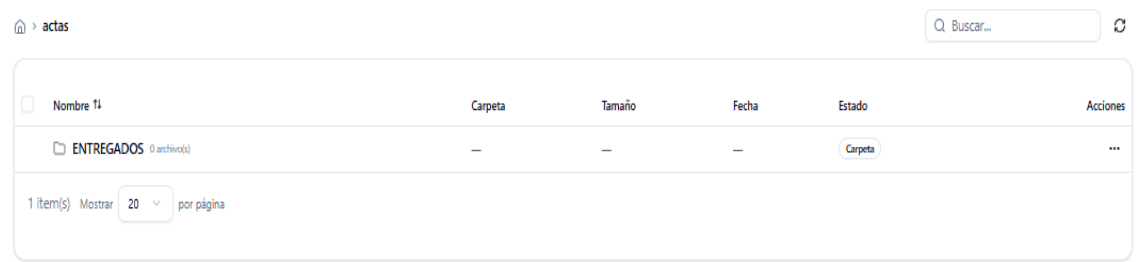


Figura 49. Carpetas y archivos

HU-20: Generación de actas de entrega

Tabla 107. HU-20: Generación de actas de entrega

Generación de actas de entrega	
Número: 20	
Iteración asignada: 1	
Prioridad: Alta	Riesgo: media
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Usuarios: Usuario	
Descripción:	
A partir de las transferencias de bienes, el sistema genera un acta de entrega (documento de trámite) que vincula las transferencias correspondientes; el acta puede firmarse (Firma Perú o escaneada) y enviarse por el flujo de trámite documentario.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 108. Tarea N° 39

Tarea de ingeniería	
Número: 39	
Denominación: Desarrollo de la generación de actas de entrega.	
HU-20: Generación de actas de entrega	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 08/06/2026	Fecha final: 09/06/2026
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Descripción:	
Se reconocen y generan las entidades del modelo de datos (Prisma sobre PostgreSQL) y los componentes del aplicativo (Next.js App Router y React) necesarios para garantizar el óptimo desempeño del módulo.	
Fuente: Elaboración propia.	

Tabla 109. Tarea N° 40

Tarea de ingeniería	
Número: 40	
Denominación: Verificación de las actas de entrega.	
HU-20: Generación de actas de entrega	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 10/06/2026	Fecha final: 11/06/2026
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Descripción:	
Con el propósito de verificar el adecuado rendimiento del software, se llevarán a cabo evaluaciones funcionales que abarcarán: evaluaciones a nivel de unidades, validaciones del sistema y aprobaciones de aceptación.	
Fuente: Elaboración propia.	

—

—

ACTA DE ENTREGA DE BIEN N° 1-2026-OTI

En la ciudad de Puerto Maldonado, a los 09 días del mes de abril del año 2026 a horas 04:40 pm, el/la ASISTENTE ADMINISTRATIVO de la OFICINA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN, FRANK RENE FLOREZ SUYO, hace la entrega al/a la Jefe de Unidad de Redes de la UNIDAD DE SOPORTE, REDES Y TELECOMUNICACIONES, **María García López**, en calidad de transferencia 01 monitor plano, del bien patrimonial en estado de conservación bueno y operativo, según el siguiente detalle:

Descripción del equipo:

N°	EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	PATRIMONIO
01	MONITOR PLANO	DELL	SX2210TB	MX0K726P7426209F	104081870151

En señal de conformidad de la entrega y recepción de lo indicado, firman los presentes en la misma fecha, hora y lugar.

ENTREGA



Firmado digitalmente por:
OFICINA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
20260917295 hae d
Monitoreo del autor del documento
Fecha: 10/04/2026 20:31:13-0500

FRANK RENE FLOREZ SUYO
ASISTENTE ADMINISTRATIVO
OFICINA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

RECIBE

MARÍA GARCÍA LÓPEZ
JEFE DE UNIDAD DE REDES
UNIDAD DE SOPORTE, REDES Y
TELECOMUNICACIONES

Figura 50. Generación de acta de entrega

4.5.7. SPRINT 07 — Reportes, notificaciones y configuración

HU-21: Reportes y dashboard

Tabla 110. HU-21: Reportes y dashboard

Reportes y dashboard	
Número: 21	
Iteración asignada: 1	
Prioridad: Alta	Riesgo: media
Valor aproximado: 3	Valor real: 3
Usuarios: Administrador / Usuario	
Descripción:	
El sistema ofrece reportes de patrimonio (estadísticas y listados de bienes por estado, situación y dependencia) y de inventario (avance de la sesión, encontrados, faltantes y sobrantes, reporte por usuarios y generación del Anexo 7, acta de inventario físico con el personal inventariador). El Dashboard muestra las estadísticas globales del sistema.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 111. Tarea N° 41

Tarea de ingeniería	
Número: 41	
Denominación: Desarrollo de reportes, Anexo 7 y dashboard.	
HU-21: Reportes y dashboard	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 12/06/2026	Fecha final: 16/06/2026
Valor aproximado: 3	Valor real: 3
Descripción:	
Se reconocen y generan las entidades del modelo de datos (Prisma sobre PostgreSQL) y los componentes del aplicativo (Next.js App Router y React) necesarios para garantizar el óptimo desempeño del módulo.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 112. Tarea N° 42

Tarea de ingeniería	
Número: 42	
Denominación: Verificación de reportes y dashboard.	
HU-21: Reportes y dashboard	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 17/06/2026	Fecha final: 18/06/2026
Valor aproximado: 3	Valor real: 3
Descripción:	
Con el propósito de verificar el adecuado rendimiento del software, se llevarán a cabo evaluaciones funcionales que abarcarán: evaluaciones a nivel de unidades, validaciones del sistema y aprobaciones de aceptación.	

Fuente: Elaboración propia.

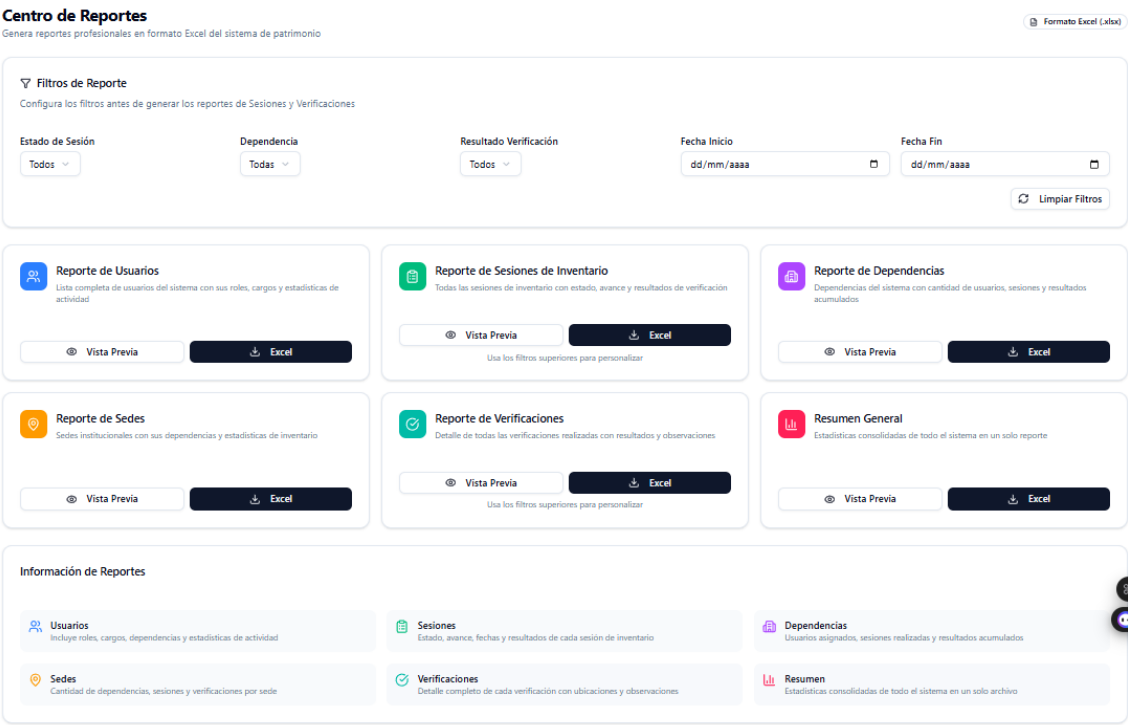


Figura 51. Reportes de patrimonio

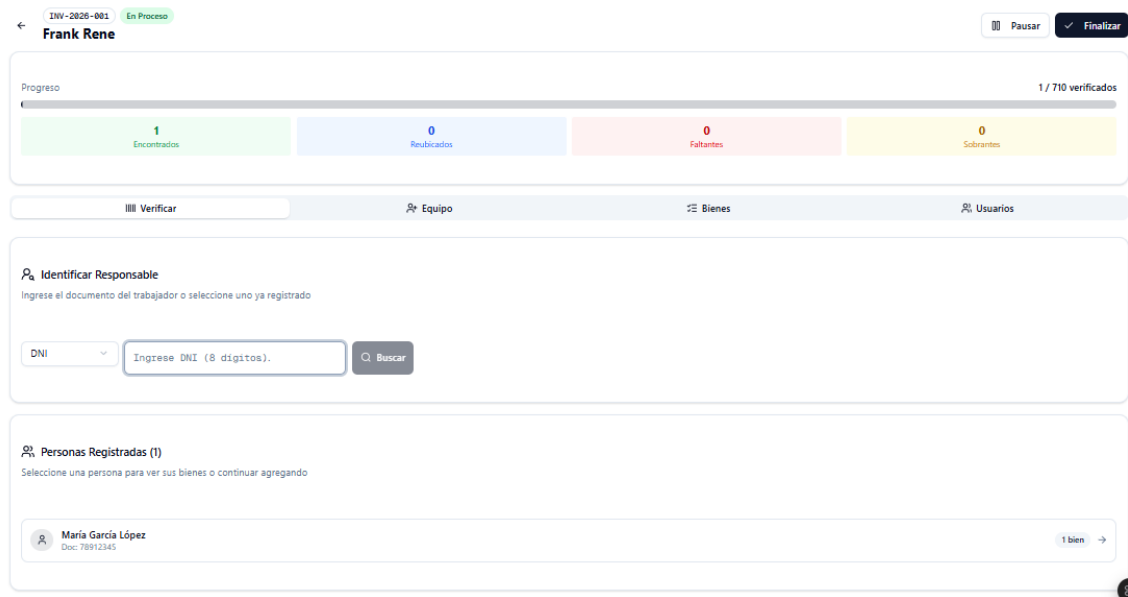


Figura 52. Anexo 7 — acta de inventario físico

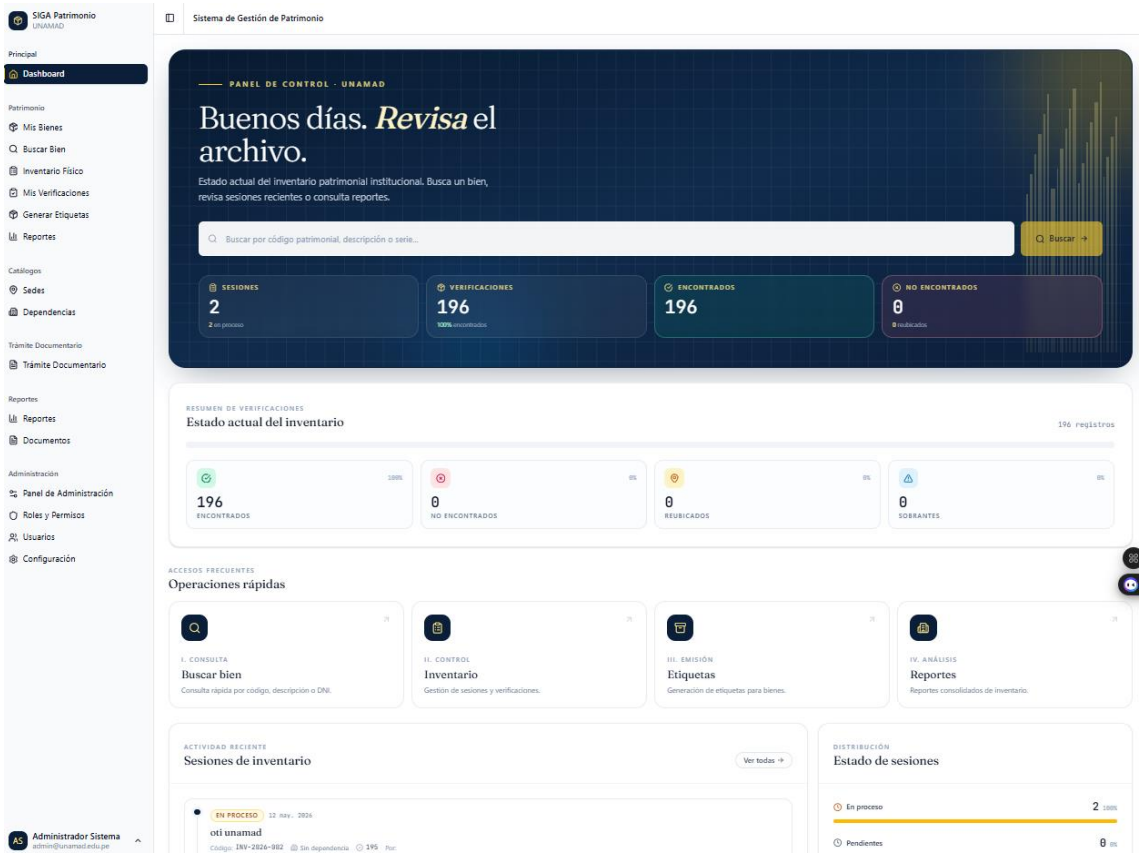


Figura 53. Dashboard

HU-22: Notificaciones del sistema

Tabla 113. HU-22: Notificaciones del sistema

Notificaciones del sistema	
Número: 22	
Iteración asignada: 1	
Prioridad: Alta	Riesgo: media
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Usuarios: Sistema / Usuario	
Descripción:	
El sistema genera notificaciones ante eventos clave (documento recibido, derivado, observado, atendido o firmado, y recordatorios); pueden enviarse por correo y marcarse como leídas.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 114. Tarea N° 43

Tarea de ingeniería	
Número: 43	
Denominación: Desarrollo de las notificaciones del sistema.	
HU-22: Notificaciones del sistema	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 19/06/2026	Fecha final: 22/06/2026
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Descripción: Se reconocen y generan las entidades del modelo de datos (Prisma sobre PostgreSQL) y los componentes del aplicativo (Next.js App Router y React) necesarios para garantizar el óptimo desempeño del módulo.	
Fuente: Elaboración propia.	

Tabla 115. Tarea N° 44

Tarea de ingeniería	
Número: 44	
Denominación: Verificación de las notificaciones.	
HU-22: Notificaciones del sistema	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 23/06/2026	Fecha final: 24/06/2026
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Descripción: Con el propósito de verificar el adecuado rendimiento del software, se llevarán a cabo evaluaciones funcionales que abarcarán: evaluaciones a nivel de unidades, validaciones del sistema y aprobaciones de aceptación.	
Fuente: Elaboración propia	

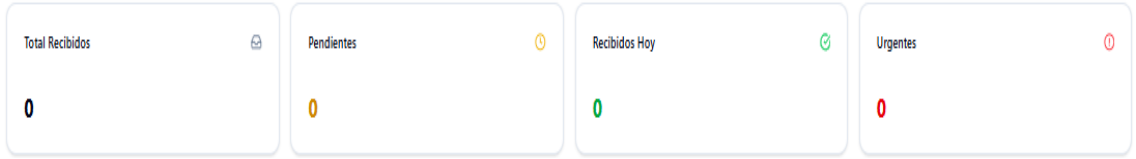


Figura 54. Notificaciones del sistema

HU-23: Configuración de usuario y del sistema

Tabla 116. HU-23: Configuración de usuario y del sistema

Configuración de usuario y del sistema	
Número: 23	
Iteración asignada: 1	
Prioridad: Alta	Riesgo: media
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Usuarios: Administrador / Usuario	
Descripción:	
El usuario edita su perfil (datos personales, foto e información de cargo) y sus preferencias (tema claro, oscuro o del sistema, idioma, vista compacta, notificaciones por correo o push y opciones de visualización). El administrador gestiona los parámetros generales del sistema.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 117. Tarea N° 45

Tarea de ingeniería	
Número: 45	
Denominación: Desarrollo de la configuración de usuario y del sistema.	
HU-23: Configuración de usuario y del sistema	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 25/06/2026	Fecha final: 26/06/2026
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Descripción:	
Se reconocen y generan las entidades del modelo de datos (Prisma sobre PostgreSQL) y los componentes del aplicativo (Next.js App Router y React) necesarios para garantizar el óptimo desempeño del módulo.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 118. Tarea N° 46

Tarea de ingeniería	
Número: 46	
Denominación: Verificación de la configuración.	
HU-23: Configuración de usuario y del sistema	
Responsables: Frank Florez	
Fecha de inicio: 29/11/2025	Fecha final: 30/11/2025
Valor aproximado: 2	Valor real: 2
Descripción:	
Con el propósito de verificar el adecuado rendimiento del software, se llevarán a cabo evaluaciones funcionales que abarcarán: evaluaciones a nivel de unidades, validaciones del sistema y aprobaciones de aceptación.	

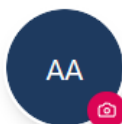
Fuente: Elaboración propia.

Mi Perfil

Gestiona tu información personal y seguridad

Información Personal

Tu información de cuenta y perfil



Usuario

Correo electrónico
aacunac@unamad.edu.pe

DNI
76927630

Cargo
TECNICO ADMINISTRATIVO II

Dependencia
OFICINA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Editar Perfil

Actualiza tu información personal

Nombre

Abner

Apellidos

Acuña Carrasco

Teléfono

927180216

Guardar Cambios

Cambiar Contraseña

Actualiza tu contraseña de acceso

Contraseña actual



Nueva contraseña



Confirmar nueva contraseña



Cambiar Contraseña

Figura 55. Perfil de usuario

Configuración

Personaliza tu experiencia en el sistema

 **Apariencia**

Personaliza cómo se ve el sistema

Tema


Claro


Oscuro


Sistema

Vista compacta
Reduce el espaciado para ver más contenido ☐

 **Notificaciones**

Configura cómo recibir alertas y avisos

Notificaciones por correo ☒
Recibe alertas importantes en tu correo electrónico

Notificaciones en el navegador ☐
Muestra notificaciones en tiempo real mientras usas el sistema

 **Idioma y Región**

Configura tu idioma preferido

Idioma del sistema

Español (Perú)

▼

 **Privacidad**

Controla la visibilidad de tu información

Mostrar mi estado de conexión ☐
Permite que otros usuarios vean cuando estás en línea

Mostrar mi actividad reciente ☐
Muestra tus acciones recientes en el sistema

 **Guardar Configuración**

Figura 56. Preferencias del usuario

4.6. Reuniones diarias de Scrum (Daily Scrum Meetings)

Las reuniones diarias del equipo Scrum se realizaron de manera presencial y virtual durante un lapso aproximado de 15 minutos diarios. Estas reuniones se llevaron a cabo con el fin de revisar el avance, identificar impedimentos y resolver problemas específicos del sistema de información web para la gestión patrimonial de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.

4.7. Revisión de Sprint (Sprint Review)

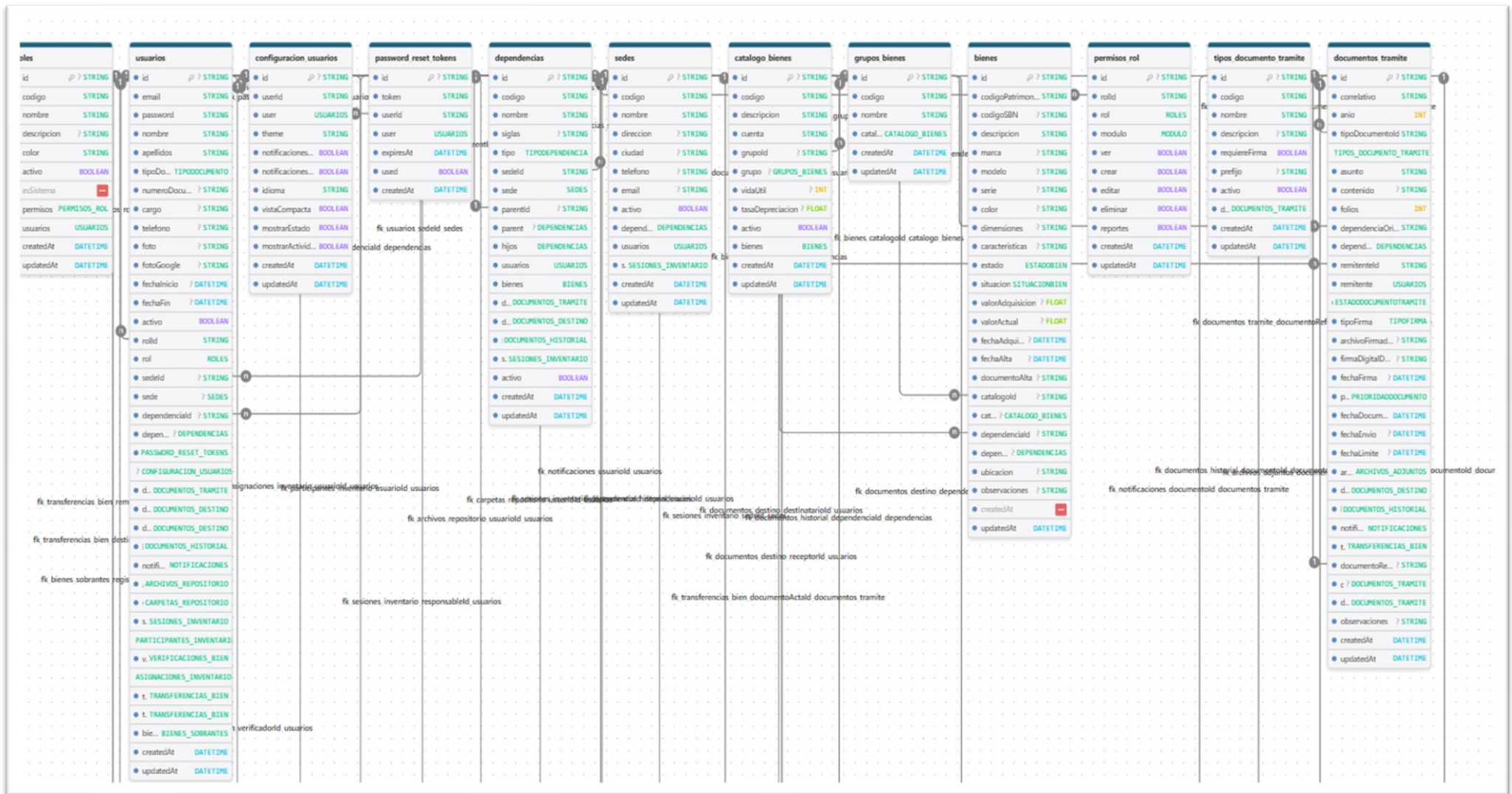
Tabla 119. Sprint Review

Sprint	F_INICIO	F_FIN	DÍAS	Estado
01	05/02/2026	10/02/2026	4	Terminado
01	11/02/2026	16/02/2026	4	Terminado
01	17/02/2026	20/02/2026	4	Terminado
02	23/02/2026	27/02/2026	5	Terminado
02	02/03/2026	05/03/2026	4	Terminado
02	06/03/2026	11/03/2026	4	Terminado
03	12/03/2026	18/03/2026	5	Terminado
03	19/03/2026	25/03/2026	5	Terminado
03	26/03/2026	31/03/2026	4	Terminado
04	01/04/2026	07/04/2026	5	Terminado
04	08/04/2026	16/04/2026	7	Terminado
04	17/04/2026	22/04/2026	4	Terminado
05	23/04/2026	29/04/2026	5	Terminado
05	30/04/2026	05/05/2026	4	Terminado
05	06/05/2026	11/05/2026	4	Terminado
05	12/05/2026	15/05/2026	4	Terminado
06	18/05/2026	25/05/2026	6	Terminado
06	26/05/2026	01/06/2026	5	Terminado
06	02/06/2026	05/06/2026	4	Terminado
06	08/06/2026	11/06/2026	4	Terminado
07	12/06/2026	18/06/2026	5	Terminado
07	19/06/2026	24/06/2026	4	Terminado
07	25/06/2026	30/06/2026	4	Terminado
		Total	104	

Fuente: Elaboración propia.

Esquema de base de datos

El modelo de datos centraliza la información patrimonial sincronizada con el SIGA y la gestión documental con firma digital. Las principales entidades son: Usuario, Rol, Permiso y Módulo (control de acceso); Sede y Dependencia (catálogos jerárquicos); Bien y Catálogo (patrimonio); Sesión de inventario, Participante, Verificación, Asignación de inventario, Transferencia y Bien sobrante (inventario físico); Etiqueta; Documento de trámite, Destino, Historial y Tipo de documento; Firma digital; Carpeta y Archivo del repositorio; Acta de entrega; Notificación; Preferencia de usuario y Configuración del sistema. A continuación, se presenta el esquema de la base de datos.



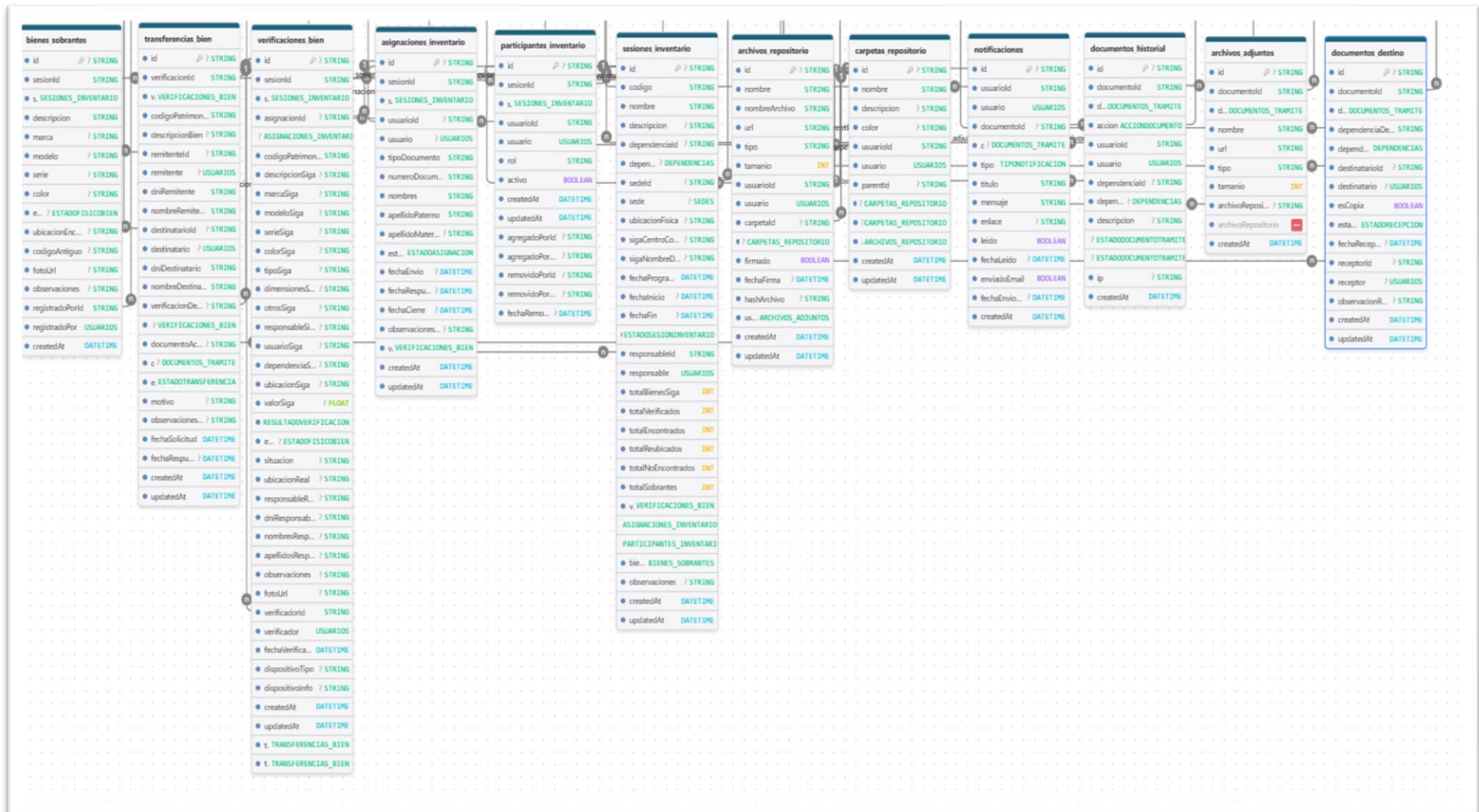


Figura 57. Esquema de base de datos del sistema de gestión patrimonial

CONCLUSIONES

La implementación del sistema de información web para la gestión patrimonial integrado con el SIGA, con inventario físico verificado, firma digital (Firma Perú) y trámite documentario se constituye en una herramienta clave para mejorar el control de bienes en la Unidad de Control Patrimonial de la UNAMAD. La integración con el SIGA elimina la duplicidad de registros en hojas de cálculo y centraliza la información, sentando las bases para una gestión patrimonial más ágil y confiable. Sobre esta base, y en correspondencia con los objetivos e hipótesis de la investigación, se concluye lo siguiente:

- A. El sistema web con integración de firmas digitales influyó significativamente en la gestión de información patrimonial de la UNAMAD. La prueba t para muestras relacionadas obtuvo un estadístico de $t = 45.090$ ($gl = 49$; $p < 0.001$), evidenciando una reducción promedio de 13.100 minutos en los tiempos de los procesos. Este resultado permitió rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis general. Asimismo, los hallazgos coinciden con Vallecilla Benalcázar (2019), quien demostró que un sistema web basado en arquitectura cliente-servidor contribuye a centralizar la información patrimonial y reducir los errores humanos.
- B. La adecuación funcional del sistema influyó significativamente en la gestión de información patrimonial de la UNAMAD. Las pruebas unitarias (58 de 58, con Jest) y de integración (8 de 8, con Playwright) alcanzaron un porcentaje de aprobación del 100 %, correspondiente al nivel “Excelente”, verificando las subcaracterísticas de completitud, corrección y pertinencia funcional establecidas en la norma ISO/IEC 25010. Asimismo, la valoración de los usuarios alcanzó una media de 4.18, equivalente al nivel “Bueno” en la escala de Likert. Su efecto se evidenció en reducciones estadísticamente significativas de los tiempos de registro de información (79.3 %), búsqueda de información (86.5 %) y generación de reportes (87.2 %), con $p < 0.001$, por lo que se acepta que la adecuación funcional del sistema influye significativamente en la gestión de información patrimonial.

- C. La eficiencia de desempeño del sistema influyó significativamente en la gestión de información patrimonial de la UNAMAD. Las pruebas de rendimiento realizadas mediante Apache JMeter, con un escenario de 100 usuarios virtuales concurrentes, evidenciaron un tiempo promedio de respuesta de 2 549 ms, correspondiente al nivel “Aceptable”, y una capacidad de procesamiento de hasta 1 693.7 transacciones por minuto, con una tasa de error de 0.0 %, atendiendo la totalidad de la carga evaluada sin pérdida de peticiones. Asimismo, la auditoría del frontend mediante Google Lighthouse obtuvo un Performance Score de 88/100, mientras que la valoración de los usuarios alcanzó una media de 4.46, equivalente al nivel “Muy bueno”. La reducción del tiempo global de los procesos fue estadísticamente significativa ($p < 0.001$), por lo que se acepta que la eficiencia de desempeño del sistema influye significativamente en la gestión de información patrimonial, identificándose la búsqueda de bienes como el componente con mayor margen de optimización.
- D. La usabilidad del sistema influyó significativamente en la gestión de información patrimonial de la UNAMAD. El cuestionario aplicado a los usuarios mediante una escala de Likert obtuvo una media de 4.24, correspondiente al nivel “Muy bueno”. Asimismo, la satisfacción de los usuarios se incrementó significativamente después de la implementación del sistema ($t = 28.572$; $p < 0.001$), evidenciándose el cambio de un estado mayoritario de insatisfacción a uno de satisfacción. Además, la incorporación de la firma digital mediante Firma Perú permitió eliminar la firma manuscrita y la impresión de copias, fortaleciendo la trazabilidad y el control documental, en concordancia con lo señalado por Adolfo Hussein (2022).
- E. La generación de etiquetas con códigos de barras en formato ZPL para impresión mediante dispositivos Zebra, así como el escaneo de los bienes mediante dispositivos móviles o pistolas lectoras, agilizaron el proceso de verificación durante el inventario físico en comparación con

el etiquetado manual utilizado anteriormente. Esta funcionalidad permitió reducir los errores de identificación y contribuyó a disminuir el tiempo de atención de incidencias en un 78.9 %, mejorando la eficiencia del proceso de inventario patrimonial.

- F. La incorporación de la firma digital mediante Firma Perú (PCM) en las actas de asignación, transferencia y en el trámite documentario eliminó la firma manuscrita y la impresión de juegos de copias, garantizando la autenticidad, integridad y no repudio de los documentos. Asimismo, permitió mantener la trazabilidad e historial de cada bien y documento. Este componente generó la mayor mejora individual del estudio, con una reducción de 23.49 minutos (87.4 %) en el tiempo de validación y firma de documentos, fortaleciendo la seguridad y el control documental.
- G. La implementación del sistema web mediante la metodología híbrida SCRUM y XP, desarrollado como una aplicación monolítica full-stack con Next.js, React y TypeScript, utilizando PostgreSQL e integrado con el SIGA y Firma Perú, permitió mejorar de manera sustancial y verificable la gestión de información patrimonial de la Unidad de Bienes Patrimoniales de la UNAMAD, consolidando en una plataforma centralizada los procesos de registro, consulta, inventario, generación de reportes, trámite documentario y firma digital.

SUGERENCIAS

- A. Se recomienda a la Unidad de bienes patrimoniales y a la Oficina de Tecnologías de la Información mantener actualizada la integración con el SIGA ante cambios de versión o de los servicios, a fin de garantizar la continuidad de la sincronización de bienes.
- B. Se recomienda gestionar la emisión y renovación oportuna de los certificados de Firma Perú del personal responsable, para asegurar la validez de las actas y documentos firmados.
- C. Se recomienda establecer capacitaciones graduales para los inventariadores y los responsables de bienes sobre el uso del sistema, el escaneo de etiquetas y los flujos de asignación, transferencia y trámite documentario.
- D. Se recomienda definir políticas de privacidad, seguridad y respaldo de la información, así como controles de acceso por roles y permisos, para evitar la suplantación de identidad y la pérdida de datos.
- E. Se recomienda tomar la presente investigación como referencia para futuros proyectos de digitalización en la institución, pudiendo extenderse a otros procesos administrativos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ADEKUNLE, A.A., ABOLORE, B.L., MUTIU, G. y OLALEKAN, A.M., 2024. Design and Implementation of a Web-Based Laboratory Management System for Efficient Resource Tracking. *Asian Journal of Electrical Sciences*, vol. 13, no. 2, pp. 19-24. ISSN 2249-6297. DOI 10.70112/ajes-2024.13.2.4248.
- ADOLFO HUSSEIN, C.M., 2022. *DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB DE INVENTARIO CON CÓDIGO QR PARA LA GESTIÓN DE BIENES PATRIMONIALES EN EL GOBIERNO REGIONAL HUÁNUCO*. S.l.: s.n.
- AHMAD, A., DESOUZA, K.C., MAYNARD, S.B., NASEER, H. y BASKERVILLE, R.L., 2020. How integration of cyber security management and incident response enables organizational learning. *Journal of the Association for Information Science and Technology* [en línea], vol. 71, no. 8, pp. 939-953. [consulta: 20 diciembre 2025]. ISSN 23301643. DOI 10.1002/ASI.24311;REQUESTEDJOURNAL:JOURNAL:23301643;WGRO UP:STRING:PUBLICATION. Disponible en: /doi/pdf/10.1002/asi.24311.
- ANGUERA ARGILAGA, T., 2003. *La observación*. S.l.: s.n. vol. 19. ISBN 84-96094-16-2.
- APACHE FOUNDATION, 2000. Apache JMeter - User's Manual. [en línea]. [consulta: 28 diciembre 2025]. Disponible en: <https://jmeter.apache.org/usermanual/index.html>.
- ARIAS, F., 2006. *EL PROYECTO DE INVESTIGACION*. 2006. S.l.: s.n.
- AVALIAÇÃO, C.; y SOROCABA, S.P., 2008. Reflexiones acerca de los sistemas de informacion universitarios ante los desafios y cambios generados por los procesos de evaluacion y acreditacion. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)* [en línea], vol. 13, no. 1, pp. 209-244. [consulta: 25 noviembre 2025]. ISSN 1414-4077. DOI 10.1590/S1414-40772008000100012. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/aval/a/LrQHyNG5BGSKrt8KR9Kr7RG/?format=html&lang=es>.
- BAHIT, E., 2012. *Scrum y eXtreme Programming para Programadores*. . S.l.:
- BELEVAN TAMAYO, D.R., 2019. *La gestión de los activos fijos públicos tangibles en el marco de las mejoras de la administración pública: los casos de Nueva Zelanda y el Perú*. . S.l.:

- BODERO RODRIGUEZ, R.T. y QUIROZ MACHUCA, J., 2023. Sistema web para mejorar la gestión de bienes patrimoniales del distrito fiscal de Lima Sur. . S.l.:
- CARHUAZ HERRERA, J.A., 2024a. *Desarrollo de un sistema de información para la gestión de bienes patrimoniales de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión*. S.l.: s.n.
- CARHUAZ HERRERA, J.A., 2024b. Desarrollo de un sistema de información para la gestión de bienes patrimoniales de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. . S.l.:
- CARLES MATEU, JORDI MAS y DAVID MEGÍAS JIMÉNEZ, 2012. *Desarrollo de aplicaciones web*. S.l.: Editorial UOC. ISBN 8497881184.
- CASTRO, P. y MONTES, K., 2022. *SISTEMA WEB Y APLICATIVO MÓVIL PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DE VENTAS E INVENTARIO EN LA EMPRESA COTTON SPORT*. S.l.: s.n.
- CHEN, Y. y CHEN, G., 2022. Optimization of the Intelligent Asset Management System Based on WSN and RFID Technology. *Journal of Sensors* [en línea], vol. 2022, no. 1, pp. 3436530. [consulta: 28 diciembre 2025]. ISSN 1687-7268. DOI 10.1155/2022/3436530. Disponible en: /doi/pdf/10.1155/2022/3436530.
- COHEN, L., MANION, L. y MORRISON, K., 2018. *Research Methods in Education*. S.l.: s.n. vol. 17. ISBN 978-1-138-20986-2.
- CORELLA PARRA, L.M. y OLEA MIRANDA, J., 2023. Desarrollo de un sistema de control de inventario para una empresa comercializadora de sistemas de riego. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, vol. 24, no. 1, pp. 1-10. ISSN 14057743. DOI 10.22201/fi.25940732e.2023.24.1.006.
- CRAIG LARMAN; BAS VODDE, 2017. Large-Scale Scrum. [en línea]. S.l.: Disponible en: <https://less.works>.
- CRESWELL, J.W., 2018. *Research design: qualitative, quantitative and mixed methods approaches*. S.l.: s.n. vol. 12. ISBN 978-1-4129-6556-9.
- DIARIO OFICIAL EL PERUANO, 2000a. LEY DE FIRMAS Y CERTIFICADOS DIGITALES LEY N° 27269. [en línea], [consulta: 28 diciembre 2025]. Disponible en: <http://www.editoraperu.com.pe>.
- DIARIO OFICIAL EL PERUANO, 2000b. LEY N° 27269. [en línea], Disponible en: <http://www.editoraperu.com.pe>.

- DÍAZ CALDERÓN, yesenia, AGUIRRE RODRÍGUEZ, jaime y MENDEZ GONZÁLEZ, jose emilio, 2016. El control del activo fijo, un desafío para las universidades públicas en México. , pp. 1-21.
- DIAZ DANGLA, D., 2024. Problemas en la gestión patrimonial. [en línea]. [consulta: 29 diciembre 2025]. Disponible en: https://es.linkedin.com/pulse/problemas-comunes-asociados-con-la-gesti%C3%B3n-de-una-david-diaz-dangla-gqh0f?utm_source=chatgpt.com.
- DIRECTIVA DE IMPLEMENTACION Y USO DE FIRMAS DIGITALES EN LA UNAMAD. [en línea], 2022. [consulta: 7 julio 2026]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/unamad/normas-legales/3308547-169-diufcd-unamad-directiva-de-implementacion-y-uso-de-firmas-digitales-en-la-unamad>.
- FIDIAS G. ARIAS, 2012. *El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica*. S.l.: s.n. ISBN 980-07-8529-9.
- GAMBOA GRAUS, M.E., 2018. Estadística aplicada a la investigación educativa. , pp. 1-32.
- GAUCHAT, J.D., 2017. *El gran libro de HTML5, CSS3 y JavaScript 3-Edición*. 3 edición. S.l.: s.n. ISBN 978-84-267-2463-2.
- GOMEZ RUIZ, E.P., 2017. IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN BAJO PLATAFORMA WEB PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DOCUMENTAL DE LA EMPRESA CORPORACIÓN JUJEDU E.I.R.L. – TALARA; 2017. . S.l.:
- HEEKS, R., 2012. *Implementing and Managing eGovernment: An International Text*. S.l.: SAGE Publications Ltd.
- HERAS, V., STEENBERGHEN, T., ZÚÑIGA, M., CARDOSO, F. y VAN BALEN, K., 2012. An information system for heritage documentation management of Cuenca city, Ecuador. *Maskana*, vol. 3, no. 1, pp. 51-61. ISSN 13906143. DOI 10.18537/mskn.03.01.05.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ COLLADO, C. y BAPTISTA LUCIO, P., 2017. *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. S.l.: s.n. vol. 9. ISBN 9684229313.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto. y MENDOZA TORRES, C.Paulina., 2018. *Metodología de la investigación : las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. S.l.: McGraw-Hill Education. ISBN 9781456260965.

- HUAMAN CAMACHO, J.J., 2016. DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO DE CONTROL DE INVENTARIOS INTERNO DE BIENES PATRIMONIALES PARA LA UNIDAD ADMINISTRATIVA DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO - NARANJILLO. . S.I.:
- HUANCA HILARIO, M.K. y OCROSPOMA PALOMINO, J.J., 2023. Sistema informático web de control patrimonial para el Puesto de Salud de Pinra de la provincia de Huacaybamba-Huánuco. . S.I.:
- IBM, 2024. ¿Qué son las pruebas de software? | IBM. [en línea]. [consulta: 1 octubre 2025]. Disponible en: <https://www.ibm.com/es-es/think/topics/software-testing>.
- INFORMACION DE PERSONAL 2022-2023. [en línea], 2023. [consulta: 30 noviembre 2025]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/unamad/colecciones/27440-informacion-de-personal-2022-2023>.
- ISO 25010. [en línea], 2024. [consulta: 15 julio 2025]. Disponible en: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>.
- ISO25010, 2011. ISO/IEC 25010:2011 - Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models. *ISO - International Organization for Standardization* [en línea]. [consulta: 28 julio 2023]. Disponible en: <https://www.iso.org/standard/35733.html>.
- JAKOB, N., 2024. *Usability Engineerin*. S.I.: s.n. vol. 2. ISBN 0-12-518406- 9.
- JALCA PEREZ, A.L., 2025. *DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DOCUMENTAL EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ*. S.I.: s.n.
- JAVIER FRANCISCO, T.V., 2020. *UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA INFORME DE TESIS PRESENTADO POR*. S.I.: UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE DIOS.
- JUAREZ TICONA, G.L., 2024. LA GESTIÓN DE BIENES MUEBLES Y SU INFLUENCIA EN EL REGISTRO DEL INVENTARIO DE ACTIVOS FIJOS EN LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ACORA 2023. . S.I.:
- KEN SCHWABER y MIKE BEEDLE, 2001. *Scrum Literatur Empfehlungen*. ,

- KERLINGER, F.N., 2019. Foundations of behavioral research. [en línea]. [consulta: 29 septiembre 2025]. Disponible en: <https://archive.org/details/foundationsofbeh0000kerl/page/n1/mode/2up>.
- KUSUMOJATI, E., 2024. Web-Based Asset Management Information Systems in Higher Education. 2024 [en línea], vol. 5, no. 1, pp. 14. Disponible en: <https://ijble.com/index.php/journal/index>.
- LAUDON, K.C. y LAUDON, J.P., 2012. Kenneth_C._Laudon,Jane_P._Laudon_--_Management_Information_System_12th_Edition_. ,
- LEE, J. y WARE, B., 2002. Open Source Web Development with LAMP. *Production* [en línea], vol. 25, no. December, pp. 0-596. [consulta: 30 noviembre 2025]. Disponible en: https://books.google.com/books/about/Open_Source_Web_Development_with_LAMP.html?hl=es&id=HbUhv8aKIk4C.
- LEÓN HARO, L.A.M., 2017. «Sistema de Control Patrimonial Vía Web para Mejorar la Gestión de la Información en el Área de Bienes Patrimoniales de la PNP de la Ciudad de Trujillo.» ASESOR. . S.I.:
- Ley 26497. [en línea], 1995. [consulta: 30 noviembre 2025]. Disponible en: <https://pdba.georgetown.edu/Electoral/Peru/ley26497.html>.
- LUJÁN MORA, S., 2002. Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web. . S.I.:
- MCGRAW, G., 2006. Software Security. *THE IEEE COMPUTER SOCIETY*, pp. 415-438. DOI 10.1201/9781003188377-38.
- METZGER, S., HOMMEL, W. y REISER, H., 2011. Integrated security incident management - Concepts and real-world experiences. *Proceedings - 6th International Conference on IT Security Incident Management and IT Forensics, IMF 2011* [en línea], pp. 107-121. [consulta: 20 diciembre 2025]. DOI 10.1109/IMF.2011.15. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5931116>.
- MICROSOFT, 2024. Microsoft SQL Server. [en línea]. [consulta: 13 julio 2026]. Disponible en: <https://learn.microsoft.com/en-us/sql/sql-server/what-is-sql-server?view=sql-server-ver17>.
- MISHRA, S., MONDAL, B. y JHA, R.K., 2025. A survey on isogeny-based cryptographic protocols. *Wireless Networks 2025* 31:3 [en línea], vol. 31, no. 3, pp. 2993-3024. [consulta: 20 diciembre 2025]. ISSN 1572-8196. DOI

- 10.1007/S11276-025-03906-6. Disponible en:
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11276-025-03906-6>.
- MITROPOULOS, S., PATSOS, D. y DOULIGERIS, C., 2007. Incident response requirements for distributed security information management systems. *Information Management & Computer Security* [en línea], vol. 15, no. 3, pp. 226-240. [consulta: 20 diciembre 2025]. ISSN 0968-5227. DOI 10.1108/09685220710759568. Disponible en:
<https://dx.doi.org/10.1108/09685220710759568>.
- MUPPALA, M., 2025. Chapter 1: Architectures in relational databases: An analytical study of SQL-based data models and ACID principles. *Deep Science Research* [en línea], pp. 1-19. [consulta: 30 noviembre 2025]. DOI 10.70593/978-93-7185-191-6_1. Disponible en:
https://www.academia.edu/143232527/Chapter_1_Architectures_in_relational_databases_An_analytical_study_of_SQL_based_data_models_and_ACID_principles.
- NEXT.JS DOCS, 2026. Next.js Docs. [en línea]. [consulta: 26 junio 2026]. Disponible en: https://nextjs.org/docs?utm_source.
- OPENJS FOUNDATION, 2024. Node.js . [en línea]. [consulta: 13 julio 2026]. Disponible en: <https://nodejs.org/en/about>.
- OVIEDO, H.C. y CAMPO-ARIAS, A., 2005. Metodología de investigación y lectura crítica de estudios Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach Title: An Approach to the Use of Cronbach's Alfa. ,
- PALELLA STRACUZZI, santa y MARTINS PESTANA, F., 2006. metodologia de la investigacion cuantitativa. ,
- PASTOR VILLANUEVA, C.T., 2023. *Control de bienes muebles patrimoniales en la gestión universitaria pública en Lima 2020-2021* [en línea]. S.l.: s.n. [consulta: 29 diciembre 2025]. Disponible en:
<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/c19a0c1c-9a9b-4446-8b6b-911434fe71a6/content>.
- PIATTINI VELTHUIS, M.G., CALERO MUÑOZ, C., MORAGA DE LA RUBIA, M.Á. y GARCIA TOME, A., 2010. *Calidad del producto y proceso software* [en línea]. S.l.: s.n. [consulta: 15 julio 2025]. ISBN 978-8478979615. Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=M4h1WAvbgqQC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=true.
- PINHO, C., FRANCO, M. y MENDES, L., 2018. Web portals as tools to support information management in higher education institutions: A systematic

literature review. *International Journal of Information Management* [en línea], vol. 41, pp. 80-92. [consulta: 22 septiembre 2025]. ISSN 0268-4012. DOI 10.1016/J.IJINFOMGT.2018.04.002. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0268401217303572>.

PINTO LAURA, E.A., 2025. EL CONTROL PATRIMONIAL Y LA ADMINISTRACION DE BIENES Y MUEBLES DEL HOSPITAL SAN JOSE-CALLAO- 2022. [en línea], [consulta: 29 diciembre 2025]. Disponible en: www.gob.pe.

Plataforma Digital de Gestión Documental. [en línea], 2024. [consulta: 7 julio 2026]. Disponible en: <https://www.gob.pe/744-plataforma-digital-de-gestion-documental-cero-papel>.

POSTGRESQLPOSTGRESQL GLOBAL DEVELOPMENT GROUP, 2024, 2024. PostgreSQL. [en línea]. [consulta: 13 julio 2026]. Disponible en: <https://www.postgresql.org/about/>.

PRESSMAN, R.S., 2010. *Software Engineering: A Practitioner's Approach* [en línea]. 7th ed. S.l.: s.n. ISBN 978-0-07-337597-7. Disponible en: www.mhhe.com/pressman.

PRISMA DATA, 2024. Prisma Documentation. [en línea]. [consulta: 13 julio 2026]. Disponible en: <https://www.prisma.io/docs>.

RAMOS MILLER, M.M., 2023. *Sistema web para mejorar el proceso de control de inventario en la IEP. José Buenaventura Sepúlveda, Cañete – 2021*. S.l.: s.n.

RODRIGUEZ RODRIGUEZ, J.M. y DAURE CAMPILLO, M.J., 2003. SISTEMAS DE INFORMACIÓN: ASPECTOS TÉCNICOS Y LEGALES. . S.l.:

ROY T. FIELDING y GAIL KAISE, 1997. THE APACHE HTTP SERVER PROJECT. [en línea], [consulta: 30 noviembre 2025]. Disponible en: <http://computer.org/internet/>.

SÁNCHEZ DEL ARCO, P.S., 2024. La importancia de los sistemas de información en la transformación digital de las universidades - Universidad, sí. [en línea]. [consulta: 26 junio 2025]. Disponible en: <https://www.universidadsi.es/la-importancia-de-los-sistemas-de-informacion-en-la-transformacion-digital-de-las-universidades/>.

SARA ESPINOZA y WILLIAM VILCHEZ, 2019. *SISTEMA DE INFORMACIÓN CON TECNOLOGÍA DE RESPUESTA RÁPIDA EN EL PROCESO DE*

CONTROL PATRIMONIAL DE UNA ENTIDAD GUBERNAMENTAL. S.l.: s.n.

SCHWABER, K. y SUTHERLAND, J., 2020. *La Guía Scrum*. . S.l.:

Scrum.org. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 30 noviembre 2025]. Disponible en: <https://www.scrum.org/learning-series/what-is-scrum/>.

SETTANNI, G., SKOPIK, F., SHOVGENYA, Y., FIEDLER, R., CAROLAN, M., CONROY, D., BOETTINGER, K., GALL, M., BROST, G., PONCHEL, C., HAUSTEIN, M., KAUFMANN, H., THEUERKAUF, K. y OLLI, P., 2017. A collaborative cyber incident management system for European interconnected critical infrastructures. *Journal of Information Security and Applications* [en línea], vol. 34, pp. 166-182. [consulta: 20 diciembre 2025]. ISSN 2214-2126. DOI 10.1016/J.JISA.2016.05.005. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214212616300576>.

SHUNFANG, 2025. Por qué es importante la firma digital. [en línea]. [consulta: 29 diciembre 2025]. Disponible en: https://www.esignglobal.com/blog/why-digital-signature-is-important?utm_source=chatgpt.com.

SOMMERVILLE, I., 2010. *Ingeniería de software*. S.l.: s.n. ISBN 9786073206037.

TINCO MALDONADO, D., 2015. EL SISTEMA DE CONTROL INTERNO Y SU INCIDENCIA EN EL PROCESO DE ALTAS Y BAJAS DE ACTIVOS FIJOS EN LA UNIDAD DE GESTIÓN EDUCATIVA LOCAL DE HUAMANGA. . S.l.:

TINTAYA GUTIÉRREZ, B., 2017. SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS – ACTIVOS FIJOS Y SU RELACIÓN CON LA INFORMACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA, AÑO 2015. . S.l.:

TYPESCRIPT: DOCUMENTATION, 2026. TypeScript: Documentation. [en línea]. [consulta: 26 junio 2026]. Disponible en: <https://www.typescriptlang.org/docs/handbook/typescript-from-scratch.html>.

VALLECILLA BENALCÁZAR RICARDO DAVID, 2019. desarrollo de un sistema web de bienes patrimoniales para el museo de la Universidad Central del Ecuador. . S.l.:

VERCEL, 2026. API Routes | Next.js. [en línea]. [consulta: 13 julio 2026]. Disponible en: <https://nextjs.org/docs/pages/building-your-application/routing/api-routes>.

ZAMBRANO MARTILLO, A.P., 2020. Gestión de activos fijos en Instituciones de Educación Superior. Estado actual Universidad Técnica de Manabí. , pp. 1-20.

ANEXOS

Anexo 1: Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Variable independiente:	Un sistema web con integración de firmas digitales es una plataforma tecnológica, accesible a través de Internet o de una intranet, que permite gestionar, procesar y comunicar información, e incorpora mecanismos de firma digital con validez legal que garantizan la autenticidad, integridad y no repudio de los documentos electrónicos, facilitando la toma de decisiones y la eficiencia operativa (Rodriguez Rodriguez y Daure Campillo 2003).(Rodriguez Rodriguez y Daure Campillo, 2003)	Adecuación	Porcentaje de pruebas unitarias aprobadas.	lista de verificación técnica
		Funcional	Pruebas de integración aprobadas.	
Sistema Web con integración de firmas digitales		Eficiencia del desempeño	Tiempo promedio de respuesta. Número máximo de transacciones procesadas por minuto.	registro de métricas de rendimiento
		Usabilidad	Facilidad de aprendizaje. Operabilidad. Atractividad.	Escala de likert

Variable dependiente: gestión de la Información en el Área de Bienes Patrimoniales	El conjunto de procesos sistemáticos orientados al registro, control, seguimiento y disposición de los bienes patrimoniales, mediante el uso de tecnologías de información que permitan mejorar la eficiencia, transparencia y trazabilidad en la administración de los activos institucionales(León Haro, 2017)	Control de incidencias	• Registro de incidencias • Tiempo de atención de incidencias	Ficha de registro
		Control sobre generación de reportes	• Tiempo Promedio en generar los Reportes	
		Satisfacción del usuario	• Nivel de satisfacción de los trabajadores	Cuestionario

Anexo 2: Matriz De Consistencia

TITULO: DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB CON INTEGRACIÓN DE FIRMAS DIGITALES PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN PATRIMONIAL EN LA UNAMAD.

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Indicadores y Metodología	
¿En qué medida el desarrollo de un sistema web con integración de firmas digitales influye en la gestión de información patrimonial en la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, 2025?	Determinar la influencia del desarrollo de un sistema web con integración de firmas digitales en la gestión de información patrimonial de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.	El desarrollo de un sistema web con integración de firmas digitales influye significativamente en la gestión de información patrimonial de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.	Variable Dependiente Mejora en la gestión de la Información en el Área de Bienes Patrimoniales Dimensiones - Control de incidencias - Control sobre generación de reportes - Satisfacción del usuario	Variable dependiente Indicadores •Tiempo Promedio de Registro de la Información. •Tiempo Promedio en la Búsqueda de la Información •Tiempo Promedio en generar los Reportes •Nivel de satisfacción de los trabajadores ESCALAS Minutos Minutos	Tipo de Investigación: Investigación aplicada. Diseño de Investigación: Pre- experimental Técnicas instrumentales - Encuesta - Entrevista De procesamiento de Datos: Pre-test y Post test
Problemas específicos 1. ¿En qué medida la funcionalidad del sistema web con integración de firmas digitales influirá en la gestión de	Objetivos específicos 1. Determinar la influencia de la funcionalidad del sistema web con integración de firmas digitales en la gestión	Hipótesis específicas H1: La funcionalidad del sistema web con integración de firmas digitales influye significativamente en la gestión de información			

información patrimonial en la UNAMAD?	de información patrimonial de la patrimonial UNAMAD		Minutos 1-5	Población: Ciudad Universitaria Muestra: Zona Administrativa
2. ¿En qué medida la eficiencia del sistema web con integración de firmas digitales influirá la gestión de información patrimonial en la UNAMAD?	2. Determinar la influencia de la eficiencia del sistema web con integración de firmas digitales en la gestión de información patrimonial de la UNAMAD	H2: La eficiencia del sistema web con integración de firmas digitales influye significativamente en la gestión de información patrimonial de la UNAMAD	Variable Independiente Sistema Web con integración de firmas digitales	
3. ¿En qué medida la usabilidad del sistema web con integración de firmas digitales influirá la gestión de información patrimonial en la UNAMAD?	3. Determinar la influencia de la usabilidad del sistema web con integración de firmas digitales en la gestión de información patrimonial de la UNAMAD.	H3: La usabilidad del sistema web con integración de firmas digitales influye significativamente en la gestión de información patrimonial de la UNAMAD	Dimensiones ➤ Adecuación Funcional ➤ Eficiencia del desempeño ➤ Usabilidad	Indicadores - X1: Calidad. - X2: Calidad. - X3: Calidad Escala de valores Escala Ordinal (Likert 1–5) Razón (%)

**AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA
ECONOMÍA PERUANA"**

"Madre de Dios Capital de la Biodiversidad del Perú"

CARTA DE ACEPTACION

Puerto Maldonado, lunes 04 de agosto de 2025

Dr. RONALD QUISPE FLORES

Decano de la Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios

Por la presente, acepto el compromiso para desempeñarme como Asesor de la Tesis titulada "DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB CON INTEGRACIÓN DE FIRMAS DIGITALES PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN PATRIMONIAL EN LA UNAMAD", presentada por los tesisistas de la carrera profesional de Ingeniería de Sistemas e informática, Acuña Carrasco Abner y Florez Suyo Frank René; de acuerdo a los siguientes principios:

1. Cumplir los lineamientos establecidos en el Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, aprobado mediante Resolución de Consejo Universitario N.º 288-2022-JNAMAD-CU.
2. Respetar los lineamientos y políticas establecidos por la Facultad de Ingeniería, así como el Jurado Revisor de Tesis designado.
3. Propiciar el respeto entre el tesisista, Asesores y Jurado Revisor de Tesis.
4. Cumplir los principios éticos que correspondan a una investigación científica.
5. Orientar y supervisar el desarrollo del proyecto e informe final de tesis, brindando asesoramiento en los aspectos de originalidad del tema, autoría, diseño metodológico y aspectos éticos de la investigación.
6. Revisar y supervisar el avance progresivo del proyecto de tesis y el desarrollo de la tesis antes de su presentación.
7. Asesorar al tesisista para la presentación de la sustentación y defensa de la tesis ante el Jurado Revisor de Tesis.



Dra. Ulloa Gallardo, Nelly Jacqueline

ASESOR

**"AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA
PERUANA"**

"Madre de Dios Capital de la Biodiversidad del Perú"

CARTA DE ACEPTACION

Puerto Maldonado, lunes 04 de agosto de 2025

Dr. RONALD QUISPE FLORES

Decano de la Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios

Por la presente, acepto el compromiso para desempeñarme como Co-Asesor de la Tesis titulada "DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB CON INTEGRACIÓN DE FIRMAS DIGITALES PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN PATRIMONIAL EN LA UNAMAD", presentada por los tesisistas de la carrera profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática, Acuña Carrasco Abner y Florez Sujo Frank Rene; de acuerdo con los siguientes principios:

1. Cumplir los lineamientos establecidos en el Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, aprobado mediante Resolución de Consejo Universitario N.º 288-2022-UNAMAD-CU.
2. Respetar los lineamientos y políticas establecidos por la Facultad de Ingeniería, así como el Jurado Revisor de Tesis designado
3. Propiciar el respeto entre el tesisista, Asesores y Jurado Revisor de Tesis.
4. Cumplir los principios éticos que correspondan a una investigación científica
5. Orientar y supervisar el desarrollo del proyecto e informe final de tesis, brindando asesoramiento en los aspectos de originalidad del tema, autoría, diseño metodológico y aspectos éticos de la investigación.
6. Revisar y supervisar el avance progresivo del proyecto de tesis y el desarrollo de la tesis antes de su presentación.
7. Asesorar al tesisista para la presentación de la sustentación y defensa de la tesis ante el Jurado Revisor de Tesis.



Mat. Caviades Contreras, Wilberth

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

Tesis: "Desarrollo de un sistema web con integración de firmas digitales para mejorar la gestión de información patrimonial en la UNAMAD"

INSTRUMENTO 01

FICHA DE REGISTRO DE TIEMPOS — PRETEST

(Cronometraje objetivo ANTES de la implementación del sistema web)

Instrumento N°:	01 — Ficha de registro (Pretest)
Variable que mide:	Dependiente: Gestión de la información en el Área de Bienes Patrimoniales
Dimensión / Indicador:	Control de incidencias / Control sobre generación de reportes — Indicadores: tiempos en minutos
Momento de aplicación:	ANTES de la implementación del sistema

INSTRUCCIONES PARA EL INVESTIGADOR:

- 1) Solicite al participante que realice cada tarea con los métodos actuales (Excel, archivos físicos, oficios manuales, búsqueda en folders).
- 2) Cronometre cada tarea con un cronómetro digital. Registre el tiempo en minutos con dos decimales.
- 3) Realice tres (3) mediciones por tarea para promediar y reducir el sesgo.
- 4) No interrumpa al participante. Solo observe y registre.

DATOS DEL PARTICIPANTE:

Nombre completo:		Fecha:	
Oficina / Unidad:		Cargo:	
DNI:		Hora:	

REGISTRO DE TIEMPOS (en minutos):

Nº	Indicador / Proceso medido	Med. 1	Med. 2	Med. 3	Promedio	Observaciones
1	Tiempo de registro de un bien patrimonial (búsqueda de formato Excel, ingreso de datos, asignación de código, guardado)					
2	Tiempo de búsqueda de información de un bien específico (en archivos físicos o digitales del área)					
3	Tiempo de generación de un reporte patrimonial (consolidación manual desde Excel/papel y formato impreso)					
4	Tiempo de atención de una incidencia (pérdida, deterioro o reasignación) hasta su registro completo					
5	Tiempo de validación y firma de un acta de transferencia (impresión, recolección de firmas manuscritas, archivo)					

OBSERVACIONES:

Declaro haber sido informado(a) sobre los objetivos del estudio. Mi participación es voluntaria y los datos serán tratados con confidencialidad y empleados únicamente con fines académicos.

Firma del participante DNI: _____	Firma del investigador Bach. _____
---	--

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

Tesis: "Desarrollo de un sistema web con integración de firmas digitales para mejorar la gestión de información patrimonial en la UNAMAD"

INSTRUMENTO 02

FICHA DE REGISTRO DE TIEMPOS — POSTEST

(Cronometraje objetivo DESPUÉS de la implementación del sistema web)

Instrumento N°:	02 — Ficha de registro (Postest)
Variable que mide:	Dependiente: Gestión de la información en el Área de Bienes Patrimoniales
Dimensión / Indicador:	Control de incidencias / Control sobre generación de reportes — Indicadores: tiempos en minutos
Momento de aplicación:	DESPUÉS de la implementación del sistema

INSTRUCCIONES PARA EL INVESTIGADOR:

- 1) Solicite al participante que realice cada tarea utilizando EL SISTEMA WEB IMPLEMENTADO.
- 2) Verifique que el participante haya recibido capacitación previa y mínimo una semana de uso del sistema.
- 3) Cronometre cada tarea con un cronómetro digital. Registre el tiempo en minutos con dos decimales.
- 4) Las tareas deben ser equivalentes en complejidad y tipo de bien a las medidas en el PRETEST para garantizar la comparabilidad.

DATOS DEL PARTICIPANTE:

Nombre completo:		Fecha:	
Oficina / Unidad:		Cargo:	
DNI:		Hora:	

REGISTRO DE TIEMPOS (en minutos):

Nº	Indicador / Proceso medido (con el sistema web)	Med. 1	Med. 2	Med. 3	Promedio	Observaciones
1	Tiempo de registro de un bien patrimonial usando el sistema web (login, formulario, guardado)					
2	Tiempo de búsqueda de información de un bien específico mediante el buscador del sistema					
3	Tiempo de generación de un reporte patrimonial usando la función automática del sistema					
4	Tiempo de atención de una incidencia mediante el módulo de control de incidencias					
5	Tiempo de validación y firma digital de un acta de transferencia (token + firma digital)					

OBSERVACIONES:

Declaro haber sido informado(a) sobre los objetivos del estudio. Mi participación es voluntaria y los datos serán tratados con confidencialidad y empleados únicamente con fines académicos.

Firma del participante DNI: _____	Firma del investigador Bach. _____

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

Tesis: "Desarrollo de un sistema web con integración de firmas digitales para mejorar la gestión de información patrimonial en la UNAMAD"

INSTRUMENTO 03

CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO

(Aplicable tanto en PRETEST como en POSTEST)

Instrumento N°:	03 — Cuestionario de satisfacción del usuario
Variable que mide:	Dependiente: Gestión de la información en el Área de Bienes Patrimoniales
Dimensión / Indicador:	Satisfacción del usuario — Indicador: Nivel de satisfacción de los trabajadores
Momento de aplicación:	PRETEST (situación actual sin sistema) y POSTEST (con sistema en uso)

INSTRUCCIONES PARA EL PARTICIPANTE:

Marque con una (X) la opción que mejor refleje su grado de acuerdo con cada afirmación sobre los procesos de gestión patrimonial de la institución. No hay respuestas correctas o incorrectas; nos interesa su percepción honesta.

MOMENTO DE APLICACIÓN (marcar):

☐ PRETEST — antes de implementar el sistema	☐ POSTEST — después de usar el sistema
---	--

DATOS DEL PARTICIPANTE:

Nombre completo:		Fecha:	
Oficina / Unidad:		Cargo:	
DNI:		Hora:	

ESCALA DE VALORACIÓN (Likert 1-5):

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

ÍTEMS DEL CUESTIONARIO:

N°	Preguntas / Ítems	1	2	3	4	5
1	Estoy satisfecho(a) con la forma en que se registran los bienes patrimoniales en mi oficina.					
2	Estoy satisfecho(a) con la rapidez con la que puedo consultar los bienes asignados a mi cargo.					
3	Estoy satisfecho(a) con la forma en que se generan los reportes patrimoniales.					
4	Estoy satisfecho(a) con la atención a incidencias (pérdidas, traslados, bajas) en mi oficina.					
5	Estoy satisfecho(a) con el proceso de validación y firma de los documentos patrimoniales.					
6	Considero que la información patrimonial a la que tengo acceso es confiable y está actualizada.					
7	Considero que el tiempo que dedico a las tareas patrimoniales es razonable.					
8	Me siento seguro(a) sobre la trazabilidad de los bienes que tengo bajo mi responsabilidad.					
9	Considero que existe transparencia en los procesos de gestión patrimonial de la institución.					
10	En general, estoy satisfecho(a) con la gestión de la información patrimonial en la UNAMAD.					

Declaro haber sido informado(a) sobre los objetivos del estudio. Mi participación es voluntaria y los datos serán tratados con confidencialidad y empleados únicamente con fines académicos.

Firma del participante DNI: _____	Firma del investigador Bach. _____
---	--

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

Tesis: "Desarrollo de un sistema web con integración de firmas digitales para mejorar la gestión de información patrimonial en la UNAMAD"

INSTRUMENTO 04

CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA WEB

(Solo POSTEST — evaluación de calidad según ISO/IEC 25010)

Instrumento N°:	04 — Cuestionario de evaluación del sistema web con firmas digitales
Variable que mide:	Independiente: Sistema web con integración de firmas digitales
Dimensión / Indicador:	Funcionalidad, Eficiencia, Usabilidad (basado en ISO/IEC 25010)
Momento de aplicación:	Solo POSTEST (después de al menos 1 semana de uso del sistema)

INSTRUCCIONES PARA EL PARTICIPANTE:

Después de haber utilizado el sistema web con integración de firmas digitales durante al menos una (1) semana, marque con una (X) el grado de acuerdo con cada afirmación sobre las características del sistema.

DATOS DEL PARTICIPANTE:

Nombre completo:		Fecha:	
Oficina / Unidad:		Cargo:	
DNI:		Hora:	

ESCALA DE VALORACIÓN (Likert 1-5):

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

ÍTEMS DEL CUESTIONARIO POR DIMENSIÓN:

N°	Preguntas / Ítems	1	2	3	4	5
DIMENSIÓN: FUNCIONALIDAD (pertinencia, completitud y corrección funcional)						
1	El sistema cuenta con todas las funciones necesarias para gestionar los bienes patrimoniales.					
2	Las funciones del sistema (registro, búsqueda, reportes) responden correctamente a lo que se espera de ellas.					
3	El sistema permite firmar digitalmente los documentos patrimoniales con validez legal.					
4	Los resultados que entrega el sistema (reportes, búsquedas, validaciones) son precisos y sin errores.					
DIMENSIÓN: EFICIENCIA (comportamiento en el tiempo y uso de recursos)						
5	El sistema responde rápidamente al ejecutar las funciones de registro, búsqueda y consulta.					
6	El proceso de firma digital se ejecuta de manera ágil y sin demoras notables.					
7	El sistema permite generar reportes de forma rápida en comparación con los métodos anteriores.					
8	El sistema funciona sin caídas ni interrupciones durante mi jornada laboral.					
DIMENSIÓN: USABILIDAD (facilidad de aprendizaje, operabilidad y atraktividad)						
9	El sistema es fácil de aprender a usar, incluso para personas con conocimientos básicos en informática.					
10	La interfaz del sistema es clara, ordenada y comprensible.					
11	Los menús, botones y mensajes del sistema son intuitivos.					
12	El diseño visual del sistema es atractivo y agradable a la vista.					

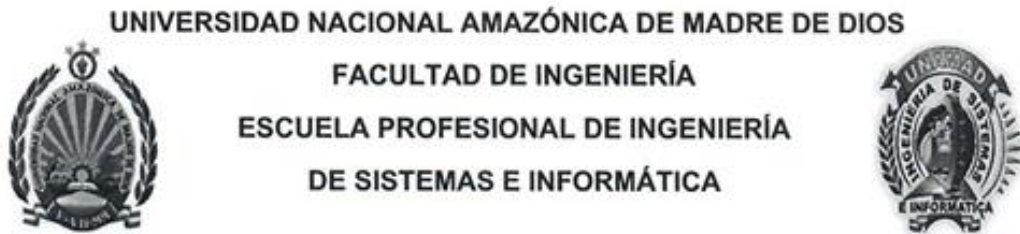
N°	Preguntas / Ítems	1	2	3	4	5
13	Puedo realizar las tareas que necesito sin requerir ayuda externa frecuente.					

COMENTARIOS Y SUGERENCIAS SOBRE EL SISTEMA:

Declaro haber sido informado(a) sobre los objetivos del estudio. Mi participación es voluntaria y los datos serán tratados con confidencialidad y empleados únicamente con fines académicos.

Firma del participante DNI: _____	Firma del investigador Bach. _____
---	--

Anexo 4: Solicitud de autorización para realizar el estudio



"Año de la Recuperación y Consolidación de la Economía Peruana"

Puerto Maldonado, 04 agosto del 2025.

SOLICITO: Permiso para realizar Trabajo de Investigación

CPC. JOEL HUANCACHOQUE COLQUE

JEFE UNIDAD DE BIENES PATRIMONIALES

Nosotros, Abner Acuña Carrasco y Frank Rene Florez Suyo bachilleres de la carrera profesional de Ing. de sistemas e informática, nos presentamos ante Ud. respetuosamente para solicitarle:

Que habiendo culminado la carrera profesional de ING. DE SISTEMAS E INFORMÁTICA en la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, solicitamos a Ud. permiso para realizar trabajo de Investigación en su dirección sobre "DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB CON INTEGRACIÓN DE FIRMAS DIGITALES PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN PATRIMONIAL EN LA UNAMAD" para optar el grado de Ingeniero de Sistemas e Informática, por lo que pedimos nos brinde las facilidades e información del funcionamiento y administración del área que está a su cargo, para fines de completar nuestra investigación profesional.

POR LO EXPUESTO:

Ruego a usted acceder a mi solicitud



.....
Bach. ACUÑA CARRASCO
Abner



.....
Bach. FLOREZ SUYO
Frank Rene



"Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios"
"AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA"
"Madre de Dios Capital de la Biodiversidad del Perú"

Puerto Maldonado, 04 de agosto del 2025.

CARTA N° 02-2025/ACA/FSFR

SEÑOR:

ING. DANY DORIAN ISUIZA PEREZ

Presente. -

ASUNTO: Solicito opinión para validación de instrumentos de investigación.

Mediante la presente me dirijo a Ud., para saludarle cordialmente y a la vez manifestarle que, en condición de egresado de la Carrera Profesional de Ingeniería de sistemas e Informática de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, venimos realizando la tesis, cuyo título es:

"Desarrollo de un Sistema Web con Integración de Firmas Digitales para Mejorar la Gestión de Información Patrimonial en la UNAMAD "

Por tal razón, requiero de sus conocimientos y experiencia en el campo de la investigación de mi tesis para solicitarle su opinión profesional respecto a la estructura y validez de los instrumentos que adjunto al presente:

- ❖ Validación de instrumentos de investigación
- ❖ Matriz de consistencia de la investigación
- ❖ Instrumentos

Agradecimiento anticipado por su aceptación a la presente, quedando de Ud. Muy reconocido.

Atentamente,

Bach. ACUÑA CARRASCO
Abner

Bach. FLOREZ SUYO
Frank Rene



"Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios"
"AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA"
"Madre de Dios Capital de la Biodiversidad del Perú"

Puerto Maldonado, 04 de agosto del 2025.

CARTA N° 01-2025/ACA/FSFR

SEÑOR:

ING. FRANK ARPITA SALCEDO

Presente. -

ASUNTO: Solicito opinión para validación de instrumentos de investigación.

.....

Mediante la presente me dirijo a Ud., para saludarle cordialmente y a la vez manifestarle que, en condición de egresado de la Carrera Profesional de Ingeniería de sistemas e Informática de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, venimos realizando la tesis, cuyo título es:

"Desarrollo de un Sistema Web con Integración de Firmas Digitales para Mejorar la Gestión de Información Patrimonial en la UNAMAD "

Por tal razón, requiero de sus conocimientos y experiencia en el campo de la investigación de mi tesis para solicitarle su opinión profesional respecto a la estructura y validez de los instrumentos que adjunto al presente:

- ❖ Validación de instrumentos de investigación
- ❖ Matriz de consistencia de la investigación
- ❖ Instrumentos

Agradecimiento anticipado por su aceptación a la presente, quedando de Ud. Muy reconocido.

Atentamente,


.....
Bach. ACUÑA CARRASCO
Abner


.....
Bach. FLOREZ SUYO
Frank Rene

Anexo 5: Ficha de validación



"Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios"
"AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA"
"Madre de Dios Capital de la Biodiversidad del Perú"

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES

Título del trabajo de la investigación:

"DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB CON INTEGRACIÓN DE FIRMAS DIGITALES PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN PATRIMONIAL EN LA UNAMAD"

Nombre del instrumento: Cuestionario sobre Desarrollo de un Sistema Web con Integración de Firmas Digitales para Mejorar la Gestión de Información Patrimonial en la UNAMAD.

Investigador: Bach. ACUÑA CARRASCO, Abner
Bach. FLOREZ SUYO, Frank Rene

II. DATOS DEL EXPERTO

Nombres y Apellidos: DANY DORIAN ISUIZA PEREZ
Grado académico: INGENIERO
Universidad: Universidad Nacional Amazonica de Madre de Dios
Lugar y fecha: 04 de agosto 2024.

III. OBSERVACIONES EN CUANTO A:

1. FORMA (Ortografía, coherencia, lingüística, redacción)
Procede.....
2. CONTENIDO (Coherencia en torno al instrumento. Si el indicador corresponde a los ítems y dimensiones)
Aplicable.....
3. ESTRUCTURA (Profundidad de los ítems)
Aplicable.....

IV. APOORTE Y/O SUGERENCIAS

Aplicable.....

V. OPINIÓN DE LA APLICABILIDAD:

Procede su aplicación

Debe corregirse

☒
☐


Sello/firma



"Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios"
"AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA"
"Madre de Dios Capital de la Biodiversidad del Perú"

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES

Título del trabajo de la investigación:

"DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB CON INTEGRACIÓN DE FIRMAS DIGITALES PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN PATRIMONIAL EN LA UNAMAD"

Nombre del instrumento: Cuestionario sobre Desarrollo de un Sistema Web con Integración de Firmas Digitales para Mejorar la Gestión de Información Patrimonial en la UNAMAD.

Investigador: Bach. ACUÑA CARRASCO, Abner
Bach. FLOREZ SUYO, Frank Rene

II. DATOS DEL EXPERTO

Nombres y Apellidos: FRANK ARPITA SALCEDO

Grado académico: INGENIERO

Universidad: Universidad Nacional Amazonica de Madre de Dios

Lugar y fecha: 04 de agosto 2024.

III. OBSERVACIONES EN CUANTO A:

1. FORMA (Ortografía, coherencia, lingüística, redacción)
Procede.....
2. CONTENIDO (Coherencia en torno al instrumento. Si el indicador corresponde a los ítems y dimensiones)
Aplicable.....
3. ESTRUCTURA (Profundidad de los ítems)
Aplicable.....

IV. APOORTE Y/O SUGERENCIAS

Aplicable.....

V. OPINIÓN DE LA APLICABILIDAD:

Procede su aplicación

☒

Debe corregirse

☐

Sello/firma

Frank Arpita Salcedo
47064969