

**UNIVERSIDAD PERUANA**

**LOS ANDES**



**UPLA**

**FACULTAD: INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL: SISTEMAS Y  
COMPUTACIÓN**

**PROFESOR:**

**Fernandez Bejarano Raul Enrique**

**INTEGRANTES:**

**Guerra Yarupaita Carlos Daniel**

**Limaylla Carhuallanqui Sebastian**

**CICLO: VIII**

**HUANCAYO 2025**

## Actividad 2: Documento Arquitectónico Basado en Estándares

Sistema propuesto: Biblioteca Digital (equipo)

Plantilla: alineada a ISO/IEC/IEEE 42010 (descripción arquitectónica por vistas, stakeholders y decisiones).

Estándares aplicados:

- ISO/IEC/IEEE 42010 (descripción de arquitectura por vistas, stakeholders, preocupaciones y decisiones).
- ISO/IEC 25010 (modelo de calidad del producto/servicio para definir atributos de calidad y criterios de evaluación).
- *(Complementario de seguridad)* ISO/IEC 27001 (SGSI) para decisiones y controles de seguridad coherentes con el dominio.  
Este entregable responde a la Actividad 2 y su solución esperada de “documento arquitectónico estructurado” con vistas, decisiones y atributos de calidad señalados por estándares .

---

### 1) Objetivos del sistema

1. Proveer acceso 24/7 a colecciones digitales (libros, revistas, TFG/tesis, multimedia) con búsqueda, préstamo/descarga y lectura en línea.
2. Garantizar seguridad y privacidad de usuarios, derechos de autor y metadatos.
3. Asegurar rendimiento (búsquedas < 2 s p95) y escalabilidad para picos (exámenes, matrículas).
4. Cumplir con accesibilidad (WCAG 2.1 AA) y interoperabilidad (APIs estandarizadas).
5. Facilitar mantenibilidad y evolución (nuevos formatos, integración con catálogos externos).

---

### 2) Stakeholders y preocupaciones (según 42010)

- Usuarios finales (estudiantes, docentes, público): usabilidad, accesibilidad, tiempos de respuesta, disponibilidad, experiencia de búsqueda, lectura sin fricciones, privacidad.

- Bibliotecología (curadores/catalogadores): calidad/consistencia de metadatos, flujos de catalogación, preservación digital, interoperabilidad con catálogos (ej. OAI-PMH).
- TI/Operaciones: despliegue, monitoreo, respaldo/recuperación, escalabilidad, costos.
- Ciberseguridad: autenticación/autorización, protección de contenidos, trazabilidad, cumplimiento (27001).
- Dirección: continuidad del negocio, KPIs de uso/impacto, cumplimiento legal (derechos de autor).
- Terceros/Partners (editoriales, repositorios): integraciones, contratos de API, formatos.

Matriz de trazabilidad (extracto):

Stakeholder	Preocupación	Vista que lo aborda	Estándar guía	Decisión clave
Usuario	UX rápido y accesible	Lógica/Procesos	ISO 25010 (Usabilidad, Rendimiento)	Cache de consultas, WCAG AA, UI responsiva
Bibliotecología	Metadatos consistentes	Desarrollo/Lógica	ISO 25010 (Compatibilidad), 42010	Esquemas Dublin Core; validación; OAI-PMH
Seguridad	Confidencialidad/abuso	Física/Procesos	ISO 27001	MFA, DRM, cifrado en tránsito/descanso
Operaciones	Escalabilidad/observabilidad	Física/Desarrollo	42010, 25010 (Fiabilidad)	Microservicios, autoscaling, tracing

### 3) Vistas arquitectónicas (ISO/IEC/IEEE 42010)

### 3.1 Vista Lógica (dominio/servicios)

#### Módulos y responsabilidades

- Gestión de Identidad: registro, login, MFA, roles/permisos (RBAC).
- Catálogo & Metadatos: indexación, normalización (Dublin Core/MarcXML), sinónimos.
- Búsqueda & Recomendación: motor de búsqueda (full-text, facetas), sugerencias, “más como esto”.
- Contenido & Derechos: almacenamiento de objetos digitales, DRM/licencias, marcas de agua.
- Préstamo/Acceso: colas de préstamo, expiración, lectura en línea/descarga.
- Analítica & Reportes: uso, popularidad, cumplimiento de licencias.
- Integración Externa: OAI-PMH, APIs REST/GraphQL, webhooks.

Entidades clave: Usuario, Recurso, Metadato, Licencia, Préstamo, Recomendación, Evento (auditoría).

### 3.2 Vista de Desarrollo (componentes/capas)

#### Capas

- Presentación: SPA web + app móvil (PWA), design system accesible.
- Servicios (microservicios): identidad, catálogo, búsqueda, préstamos, contenidos, analítica, integraciones.
- Persistencia:
  - Relacional (usuarios, préstamos, licencias).
  - Documental (metadatos enriquecidos).
  - Índice de búsqueda (p. ej., Elasticsearch/Opensearch).
  - Almacenamiento de objetos (archivos maestros y derivados).
- Infra de datos/ML: jobs de enriquecimiento (OCR, extracción de entidades, deduplicación).

Prácticas: CI/CD, pruebas unitarias/contractuales, ADRs para decisiones, versionado de esquemas (migraciones).

### 3.3 Vista de Procesos (comportamiento/flujo)

- Búsqueda: usuario → término/filters → servicio de búsqueda → ranking → resultados (<2 s p95).
- Préstamo/Acceso: solicitud → verificación de licencia/cuotas → otorgar token de acceso → servir derivado (stream/descarga) → registrar evento.
- Catalogación: curador sube recurso → validación de metadatos → enriquecimiento (OCR/etiquetado) → publicación en catálogo/índice.
- Seguridad: login/MFA → emisión JWT corta duración → *policy enforcement* por gateway → auditoría (events).
- Backups/DR: snapshots diarios, replicación multi-zona, pruebas de restauración mensuales.

### 3.4 Vista Física (despliegue/infraestructura)

- Cloud multi-zona con balanceadores y autoescalado; CDN para contenidos estáticos/derivados.
- Gateways (API/ingreso) con WAF, rate-limiting y *circuit breakers*.
- Clúster de búsqueda (réplicas) y almacenamiento de objetos con cifrado en reposo.
- Monitoreo/Observabilidad: métricas (SLOs), logs centralizados, *distributed tracing*.
- Seguridad: KMS para llaves, secretos gestionados, segregación de redes, *zero trust* entre servicios.

## 4) Relación con los estándares aplicados

- ISO/IEC/IEEE 42010
  - Estructura el documento en vistas (lógica, desarrollo, procesos, física), identifica stakeholders y sus preocupaciones; y formaliza decisiones arquitectónicas (ADRs) trazables a dichas preocupaciones.
- ISO/IEC 25010
  - Define atributos de calidad y subcaracterísticas que gobiernan los objetivos no funcionales: usabilidad, rendimiento, fiabilidad, seguridad, compatibilidad,

mantenibilidad, portabilidad.

- Se usarán como Criterios de Aceptación y métricas de SLO.
- ISO/IEC 27001 (*complementario*)
  - Orienta el SGSI: controles de acceso, gestión de vulnerabilidades, continuidad (BCP/DRP), cifrado, gestión de proveedores. Las decisiones de seguridad se alinean a este marco.

#### 5) Decisiones arquitectónicas (ADRs) y atributos de calidad (25010)

Decisión	Razón (preocupación/estándar)	Impacto en calidad (25010)
Microservicios por dominios (identidad, catálogo, préstamos...)	Escalabilidad y equipos autónomos; 42010 (desacople)	Mantenibilidad↑, Fiabilidad↑, Rendimiento↑
API Gateway + WAF con <i>rate limiting</i> y JWT	Seguridad/observabilidad; 27001	Seguridad↑, Compatibilidad↑
Índice de búsqueda dedicado con facetas	UX de búsqueda; 25010 (Rendimiento/Usabilidad)	Rendimiento↑, Usabilidad↑
Almacenamiento de objetos cifrado + DRM	Derechos de autor; 27001	Seguridad↑, Fiabilidad↑
CDN y caching por política	Rendimiento global; 25010	Rendimiento↑, Portabilidad↑
Observabilidad (tracing, logs, métricas SLO)	Operabilidad; 42010/25010	Fiabilidad↑, Mantenibilidad↑

WCAG 2.1 AA + Design System	Inclusión/UX; (Usabilidad)	25010	Usabilidad↑
-----------------------------	----------------------------	-------	-------------

#### 6) Atributos de calidad (metas y métricas – ISO/IEC 25010)

Atributo	Meta	Métrica
Rendimiento	p95 < 2 s en búsqueda; p99 < 4 s en préstamo	<i>Apdex</i> , latencias, throughput
Fiabilidad	Disponibilidad ≥ 99.95%; MTTR < 30 min	Uptime, incidentes, <i>change fail rate</i>
Seguridad	0 hallazgos críticos abiertos > 14 días; MFA 100%	Vulnerabilidades, cobertura MFA, auditorías
Usabilidad	0 bloqueadores WCAG; éxito de tarea ≥ 95%	Auditorías, estudios con usuarios
Mantenibilidad	<i>Lead time</i> < 1 día cambios pequeños; cobertura ≥ 80%	DORA, cobertura, deuda técnica
Compatibilidad	≥ 95% integraciones por contratos versionados	% contratos con CDC, errores de integración
Portabilidad	<i>Blue/Green</i> en < 30 min; IaC 100% infra	Tiempo de <i>rollout/rollback</i> , % IaC

#### 7) Riesgos y mitigaciones

- Picos de demanda → autoscaling, *load shedding*, colas para tareas no críticas.

- Abuso/raspado de contenidos → WAF, *bot management*, marcas de agua, DRM.
- Dependencias de terceros → *circuit breakers*, *timeouts*, colas, contratos versionados.
- Fuga de metadatos sensibles → clasificación de datos, *least privilege*, auditoría.

## **8) Conclusión**

La combinación de ISO/IEC/IEEE 42010 y ISO/IEC 25010 proporciona un marco claro y verificable para diseñar, comunicar y evaluar la arquitectura de la Biblioteca Digital. 42010 asegura trazabilidad entre preocupaciones y decisiones mediante vistas y ADRs; 25010 define las metas de calidad que guían las elecciones técnicas y los criterios de aceptación. Con el refuerzo de 27001, el sistema queda preparado para operar con seguridad, rendimiento y sostenibilidad a largo plazo.



## Actividad 3: Matriz ISO/IEC 25010 — Biblioteca Digital

**Escala:** 1 (deficiente) ... 5 (excelente).

**Notas:** “Estado actual” refleja un sistema en fase temprana (MVP sólido) ya operativo; “Ideal” = conformidad plena con el estándar.

Atributo (ISO/IEC 25010)	Subcaracterísticas	Criterios medibles	Estado actual	Ideal	Brecha	Análisis crítico (causa/impacto)	Mejora arquitectónica propuesta
<b>Usabilidad</b>	Accesibilidad, aprendibilidad, operabilidad	Cumplir <b>WCAG 2.1 AA</b> ; tareas clave $\leq 3$ clics; $\geq 95\%$ éxito de tareas	4.0	5.0	1.0	UI consistente, pero faltan etiquetas ARIA, mejor foco por teclado y microcopys; impacto: fricción para usuarios con discapacidad	Design system accesible, auditorías WCAG, pruebas con lector de pantalla, <i>task-mining</i> para reducir pasos
<b>Rendimiento</b>	Eficiencia temporal y de recursos	p95 búsqueda $< 2$ s; p99 préstamo/descarga $< 4$ s; throughput sostenido	3.5	5.0	1.5	Índice de búsqueda en un solo clúster, picos en horas de matrícula; impacto: latencia percibida	Cache por facetas, <i>read replicas</i> del índice, colas para procesos no críticos, autoscaling por SLO

<b>Seguridad</b>	Confidencialidad , integridad, autenticación, trazabilidad	MFA; TLS 1.2+; cifrado en reposo; logs/auditoría ; DRM/metadatos sensibles	4.5	5.0	0.5	Buen baseline, faltan <i>playbooks</i> de respuesta y rotación automatizada de llaves; impacto: riesgo residual	Fortalecer <b>SGSI</b> (ISO 27001): rotación KMS, escaneo continuo, <i>runbooks</i> de IR, <i>least privilege</i> y segregación de redes
<b>Mantenibilidad</b>	Modularidad, analizabilidad, modificabilidad, probabilidad de prueba	<i>Lead time</i> < 1 día (cambios menores); cobertura ≥ 80%; bajo acoplamiento	3.5	5.0	1.5	Algunos servicios “gordos”, pruebas contractuales incompletas; impacto: cambios lentos/riesgosos	DDD + arquitectura hexagonal, refactor a microservicios por <i>bounded context</i> , pruebas contractuales, ADRs y <i>tracing</i>
<b>Fiabilidad</b>	Disponibilidad, tolerancia a fallos, recuperabilidad	Uptime ≥ 99.95%; MTTR < 30 min; <i>error budget</i>	4.0	5.0	1.0	SPOF en dependencia externa (almacenamiento derivados); impacto: incidencias en pico	Multi-zona/ multi-réplica, <i>circuit breakers</i> , <i>bulkheads</i> , restauraciones ensayadas (DR)

<b>Compatibilidad</b>	Interoperabilidad	Integración con repos externos (OAI-PMH), APIs versionadas	4.0	5.0	1.0	Transformaciones ad-hoc; impacto: acoplamiento con terceros	API-first (OpenAPI), <i>consumer-driven contracts</i> , gateway con <i>schema mediation</i>
<b>Portabilidad</b>	Adaptabilidad, instalabilidad	IaC 100%; <i>blue/green</i> < 30 min; soporte multi-cloud	4.0	5.0	1.0	Dependencia de servicios gestionados de un proveedor	Contenerización estándar (OCI), Terraform, abstracciones de datos donde compense

## Resumen comparativo (estado actual vs ideal)

- **Puntos fuertes:** seguridad de base robusta, interoperabilidad inicial, fiabilidad aceptable.
- **Brechas críticas:** **rendimiento** y **mantenibilidad** (1.5 pt de brecha cada una) por cuellos en el índice de búsqueda y servicios demasiado acoplados.
- **Brechas moderadas:** usabilidad (accesibilidad avanzada), compatibilidad, portabilidad y fiabilidad (SPOF externos).

## Plan de mejora priorizado (12 semanas)

1. **Rendimiento (SLOs):** cache por categoría/facetar, *read replicas* del índice, autoscaling por latencia p95; objetivo: p95 < 2 s estable.
2. **Mantenibilidad:** extraer “Catálogo/Metadatos” y “Préstamos” a microservicios con **DDD**, pruebas contractuales y ADRs; objetivo: *lead time* < 1 día en cambios menores.
3. **Usabilidad/Accesibilidad:** auditoría WCAG, mejoras ARIA, navegación por teclado, pruebas con usuarios; objetivo: 0 bloqueadores WCAG y ≥ 95% éxito tareas.
4. **Fiabilidad/Seguridad:** *circuit breakers*, *bulkheads*, DR ensayado mensual, rotación de llaves automatizada; objetivo: MTTR < 30 min y 0 hallazgos críticos > 14 días.

## Métricas de seguimiento (KPIs/SLOs)

- **Rendimiento:** p95/p99 por flujo, *error rate*, *Apdex*.
- **Fiabilidad:** disponibilidad mensual, *change fail rate*, *error budget*.
- **Mantenibilidad:** métricas DORA, cobertura de pruebas, deuda técnica.
- **Usabilidad:** cumplimiento WCAG, éxito de tareas, NPS/CSAT.
- **Seguridad:** hallazgos abiertos por severidad, cobertura MFA, tiempo de parcheo.

## Reflexión: ¿Cómo guían los estándares el diseño y la evaluación?

- **ISO/IEC 25010** define **qué** cualidades medir (usabilidad, rendimiento, seguridad, mantenibilidad, etc.) y nos da la estructura para comparar **estado actual vs ideal** (lo que pide la tarea)【turn0file0†L93-L101】.
- Esta matriz traduce esas cualidades en **criterios operables** (SLOs, auditorías, cobertura, WCAG), permitiendo priorizar mejoras con impacto tangible.
- En conjunto con **ISO/IEC/IEEE 42010**, las brechas detectadas se convierten en **decisiones arquitectónicas (ADRs)** trazables a preocupaciones de *stakeholders*; así la arquitectura evoluciona con evidencia y alineada al estándar.