



**Instituto Superior Universitario Bolivariano de Tecnología**

**Carrera**

Tecnología Superior en Desarrollo de Software

**Tema:**

Sistema Web de Gestión Documental Inteligente con Motor de Conversión Multiplataforma,

Firma Electrónica (BCE) y Trabajo Colaborativo

**Autores:**

Roberto Steven Negrete Quezada

Miguel José Cabrera Guillén

María Carla Cabrera Guillén

Joseph de Jesús Riera Tello

**Docente / Asesor:**

Msc. José Eduardo Salazar Bonilla

**Ante Proyecto**

2025

## Índice General Contenido

Resumen.....	4
<b>Capítulo 1 – Introductorio .....</b>	<b>5</b>
1.1 Introducción .....	5
1.2 Justificación.....	6
<b>Capítulo 2 – Sustentación Teórica .....</b>	<b>7</b>
2.1 Marco Teórico .....	7
2.1.1 Gestión documental digital y automatización .....	7
2.1.2 Tecnologías de conversión de formatos .....	7
2.1.3 Firma electrónica y validación según normativa BCE.....	7
2.1.4 Trabajo colaborativo y control de versiones .....	7
2.2 Marco Conceptual .....	7
2.3 Marco Legal .....	9
2.3.1 Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (LOPDP).....	9
2.3.2 Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos.....	10
2.3.3 Reglamento para la Prestación de Servicios de Certificación Electrónica del BCE .....	10
2.3.4 Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador.....	11
2.3.5 Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) y Reglamentos del CES/CACES .....	11
2.3.6 Normativa ISO sobre Gestión Documental (ISO 30301 e ISO 32000) .....	11
<b>Capítulo 3 – Diseño Teórico .....</b>	<b>13</b>
3.1 Planteamiento del Problema.....	13
3.2 Formulación del Problema .....	13
3.3 Objetivos .....	13
3.3.1 Objetivo General .....	13
3.3.2 Objetivos Específicos.....	14
3.4 Hipótesis.....	14
3.4.1 Hipótesis General .....	14
3.5 Metodología .....	14
3.5.1 Enfoque metodológico .....	14
3.5.2 Técnicas de recolección de información .....	14

3.5.3 Fases de desarrollo .....	15
3.6 Arquitectura de Seguridad y Autenticación.....	15
3.6.1 Modelo de Datos de Usuario.....	15
3.6.2 Endpoints de Seguridad API .....	15
3.6.3 Características de Seguridad Implementadas.....	17
3.6.4 Flujo de Autenticación .....	18
3.6.6 Medidas de Seguridad Adicionales .....	18
3.7 Cronograma.....	19
3.8 Presupuesto.....	19
3.9 Conclusión.....	20
<b>Bibliografía .....</b>	<b>21</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>23</b>

## **Resumen**

El presente anteproyecto propone el desarrollo de un Sistema Web de Gestión Documental Inteligente que integra un motor de conversión multiplataforma capaz de transformar documentos entre formatos de Microsoft Office (.docx, .xlsx, .pptx) y PDF de manera rápida y eficiente, independientemente del tamaño del archivo. Además, el sistema incorporará funcionalidades de firma electrónica autorizada por el BCE, validación de firmas, edición de PDF, gestión de versiones, trabajo colaborativo con permisos por roles y envío de documentos vía correo electrónico.

La solución será implementada como un módulo integrado en el Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) del Instituto Superior Universitario Bolivariano de Tecnología (ITB), aprovechando la infraestructura tecnológica existente y optimizando los procesos académico-administrativos de la institución. Esta integración permitirá que estudiantes, docentes y personal administrativo accedan a las herramientas de gestión documental directamente desde la plataforma educativa institucional, facilitando un flujo de trabajo unificado y eficiente.

Se desarrollará con tecnologías de código abierto, garantizando compatibilidad con entornos Windows y Linux, y se alinearán con la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales y la normativa de firma electrónica del Banco Central del Ecuador (BCE).

## Capítulo 1 – Introductorio

### 1.1 Introducción

En la era digital, la gestión documental eficiente es un pilar fundamental para instituciones educativas, empresas y entidades públicas. Sin embargo, la diversidad de formatos de archivo, la falta de interoperabilidad entre plataformas, la lentitud en procesos de conversión y la necesidad de validación legal de documentos representan desafíos recurrentes. En el contexto ecuatoriano, la firma electrónica avalada por el Banco Central del Ecuador (BCE) se ha convertido en un requisito esencial para la autenticación de documentos digitales con validez legal.

Este anteproyecto propone el desarrollo de un Sistema Web de Gestión Documental Inteligente que no solo automatice la conversión entre formatos de Office y PDF, sino que también integre herramientas de firma electrónica, validación, edición colaborativa y distribución segura de documentos. El sistema está diseñado para operar en entornos Windows y Linux, garantizando compatibilidad con suites ofimáticas como Microsoft Office, OnlyOffice y LibreOffice.

Contexto Institucional: El sistema será implementado de forma integrada en el Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) del Instituto Superior Universitario Bolivariano de Tecnología (ITB), aprovechando la infraestructura tecnológica existente y optimizando los procesos académico-administrativos de la institución. Esta integración permitirá que estudiantes, docentes y personal administrativo accedan a las herramientas de gestión documental directamente desde la plataforma educativa institucional, facilitando un flujo de trabajo unificado y eficiente.

## 1.2 Justificación

La justificación de este proyecto radica en la necesidad de modernizar los procesos documentales, reducir tiempos de procesamiento, garantizar la integridad y autenticidad de los archivos, y facilitar el trabajo colaborativo en entornos académicos y administrativos. La implementación de un sistema centralizado con capacidades de firma electrónica BCE y conversión multiplataforma contribuirá a:

**Integración Institucional:** Al desarrollarse como módulo del EVA del ITB, el sistema se convierte en una extensión natural del ecosistema digital institucional, eliminando la necesidad de plataformas externas y garantizando la coherencia tecnológica.

**Acceso Unificado:** Los docentes podrán gestionar toda la documentación académica (prácticas preprofesionales, trabajos de titulación, actas, certificaciones) desde un único punto de acceso.

**Cumplimiento Normativo:** El sistema garantizará que todos los documentos generados cumplan con las normativas institucionales (ITB), del CES/CACES y las leyes nacionales de firma electrónica y protección de datos.

**Optimización de Recursos:** Al utilizar la infraestructura existente del EVA, se reducen costos de implementación y mantenimiento, maximizando la inversión tecnológica del ITB.

La implementación de este sistema en el EVA del ITB representa un avance estratégico hacia la transformación digital integral de la institución, alineándose con su misión de ofrecer educación superior tecnológica de calidad mediante el uso innovador de tecnologías de la información.

## Capítulo 2 – Sustentación Teórica

### 2.1 Marco Teórico

#### 2.1.1 Gestión documental digital y automatización

La gestión documental digital implica el uso de tecnologías para almacenar, organizar, recuperar y distribuir documentos de manera eficiente. La automatización de procesos como la conversión de formatos y la validación de firmas reduce errores humanos y agiliza flujos de trabajo (Sánchez et al., 2020).

#### 2.1.2 Tecnologías de conversión de formatos

La conversión entre formatos Office y PDF requiere motores robustos que soporten estructuras complejas. Herramientas como LibreOffice, OnlyOffice y bibliotecas como Aspose o PDFLib permiten realizar estas transformaciones de manera eficiente, manteniendo la integridad del contenido (Fernández & Ochoa, 2022).

#### 2.1.3 Firma electrónica y validación según normativa BCE

La firma electrónica en Ecuador está regulada por el BCE, que establece estándares de seguridad y autenticación. La integración de APIs como FirmaEC o OpenSSL permite implementar funcionalidades de firma y validación compatibles con la normativa nacional (BCE, 2023).

#### 2.1.4 Trabajo colaborativo y control de versiones

Sistemas como Git para versionado y SharePoint para colaboración inspiran el diseño de dashboards que permitan gestionar múltiples versiones de documentos, asignar permisos y facilitar la revisión simultánea (Ramos & Torres, 2019).

### 2.2 Marco Conceptual

#### Motor de conversión multiplataforma

Sistema de software diseñado para transformar documentos entre diferentes formatos de archivo (como .docx, .xlsx, .pptx y PDF) manteniendo la integridad del contenido y formato,

independientemente del sistema operativo subyacente. Según Rodríguez y Vargas (2022), estos motores utilizan bibliotecas como Apache POI y iText para garantizar la compatibilidad cruzada entre plataformas Windows y Linux mediante el procesamiento de estructuras de archivos binarios y XML (p. 145).

### **Firma electrónica BCE**

Mecanismo criptográfico validado por el Banco Central del Ecuador que permite autenticar la identidad del firmante y garantizar la integridad de documentos digitales. De acuerdo con el Reglamento BCE (2021), implementa algoritmos asimétricos que generan un sello digital único vinculado al certificado emitido por una entidad de certificación autorizada, otorgándole validez jurídica equivalente a la firma manuscrita (art. 15).

### **Dashboard de gestión**

Interfaz gráfica de usuario centralizada que proporciona una visión consolidada de métricas, controles y herramientas para administrar documentos digitales. Investigaciones de Martínez (2020) destacan que estos sistemas permiten visualizar estados de versiones, gestionar permisos de acceso y monitorear flujos de trabajo documentales mediante representaciones visuales como gráficos y tablas interactivas (p. 78).

### **Trabajo colaborativo**

Paradigma de interacción digital que facilita la edición simultánea, comentarios y compartimiento de documentos entre múltiples usuarios con control granular de accesos. Según Fernández (2021), esta metodología implementa modelos de concurrencia optimista, sistemas de bloqueo distribuido y registro de cambios para prevenir conflictos en entornos de edición colaborativa en tiempo real (p. 112).

## **Validación de firmas**

Procedimiento algorítmico que verifica la autenticidad, integridad y no repudio de firmas electrónicas mediante criptografía de clave pública. Tal como explica González (2022), este proceso compara hashes criptográficos, verifica certificados de autoridades certificantes y valida períodos de vigencia para asegurar que el documento no ha sido alterado después de la firma (p. 203).

## **Integración EVA**

Arquitectura de interoperabilidad que establece conexión nativa entre sistemas mediante APIs estandarizadas para unificar el acceso a funcionalidades. Para Herrera y Torres (2023), esta integración implementa protocolos como LTI (Learning Tools Interoperability) y OAuth 2.0, permitiendo single sign-on y sincronización de datos entre plataformas educativas y sistemas de gestión documental (p. 89).

### **2.3 Marco Legal**

El desarrollo del presente sistema de gestión documental inteligente se fundamenta en un sólido marco normativo ecuatoriano que regula la protección de datos personales, la validez jurídica de la firma electrónica, la propiedad intelectual y los estándares de calidad en la educación superior. El cumplimiento de esta normativa es indispensable para garantizar la legalidad, seguridad y aceptación institucional del sistema.

#### **2.3.1 Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (LOPDp)**

Esta ley, publicada en 2021, tiene como objetivo garantizar el derecho fundamental a la protección de los datos personales. Establece principios como la licitud, finalidad, minimización y seguridad, obligando a los responsables del tratamiento a implementar medidas técnicas y

organizativas apropiadas. Su aplicación es directa en el sistema propuesto, ya que este manejará información personal de usuarios y documentos institucionales.

*“El responsable o encargado del tratamiento de datos personales deberá implementar medidas técnicas y organizativas apropiadas para garantizar un nivel de seguridad adecuado al riesgo”* (Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, 2021, art. 37).

### **2.3.2 Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos**

Esta legislación, fundamental para el proyecto, otorga validez jurídica a los documentos electrónicos y las firmas digitales en Ecuador. Establece los requisitos técnicos y legales para que una firma electrónica tenga la misma eficacia que una firma manuscrita, delegando en el Banco Central del Ecuador (BCE) la función de ente certificador y regulador.

*“Los mensajes de datos, firmas electrónicas y documentos electrónicos tendrán el mismo valor jurídico que los documentos escritos y las firmas autógrafas”* (Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos, 2002, art. 7).

### **2.3.3 Reglamento para la Prestación de Servicios de Certificación Electrónica del BCE**

Este reglamento específico, emitido por el Banco Central del Ecuador, define los estándares técnicos, procedimientos y requisitos que deben cumplir los prestadores de servicios de certificación y los dispositivos de creación de firma electrónica. Es la norma de referencia para la implementación técnica del módulo de firma electrónica dentro del sistema.

*“El Banco Central del Ecuador es la entidad encargada de autorizar, supervisar y controlar a los prestadores de servicios de certificación electrónica”* (Reglamento para la Prestación de Servicios de Certificación Electrónica, BCE, 2015, art. 3).

### **2.3.4 Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador**

La ley protege los derechos de autor sobre las obras literarias, artísticas y científicas, incluyendo el software y los documentos institucionales. Para el sistema, esto implica que el código desarrollado está protegido y que los documentos generados no pueden ser copiados, alterados o distribuidos sin la autorización expresa de la institución titular.

*“El derecho de autor nace y se protege por el solo hecho de la creación de la obra, independientemente de su mérito, destino o modo de expresión”* (Ley de Propiedad Intelectual, 2006, art. 5).

### **2.3.5 Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) y Reglamentos del CES/CACES**

La LOES y los reglamentos emitidos por el Consejo de Educación Superior (CES) y el Consejo de Aseguramiento de la Calidad (CACES) establecen los marcos de calidad y gestión para las instituciones de educación superior. Un sistema de gestión documental debe alinearse con los principios de transparencia, eficiencia y trazabilidad que estas normativas exigen para los procesos académico-administrativos.

*“Las instituciones de educación superior deberán implementar sistemas de gestión de la calidad que aseguren la mejora continua de sus procesos”* (Ley Orgánica de Educación Superior, 2018, art. 92).

### **2.3.6 Normativa ISO sobre Gestión Documental (ISO 30301 e ISO 32000)**

Aunque no son leyes nacionales vinculantes, las **normas internacionales ISO 30301 (Sistemas de Gestión de Documentos) e ISO 32000 (Especificación del formato PDF)** constituyen un marco de referencia técnico fundamental que establece directrices globalmente reconocidas para la gestión documental electrónica. Estas normas proporcionan las mejores prácticas para la creación, control, preservación y disposición de documentos electrónicos confiables, auténticos y accesibles a lo largo de su ciclo de vida, estableciendo

criterios de calidad, seguridad y sostenibilidad que guían el diseño arquitectónico del sistema propuesto.

Específicamente, la norma ISO 30301:2019 enfatiza que “*un sistema de gestión de documentos debe permitir la autenticidad, fiabilidad, integridad y usabilidad de los documentos a lo largo del tiempo, garantizando que cumplan con los requisitos legales, regulatorios y operativos de la organización*” (Principio 4.3), principio que será adoptado como eje rector en el desarrollo de la plataforma, asegurando la conformidad con estándares internacionales y la interoperabilidad con otros sistemas institucionales.

## Capítulo 3 – Diseño Teórico

### 3.1 Planteamiento del Problema

El Instituto Superior Universitario Bolivariano de Tecnología (ITB) enfrenta desafíos significativos en su gestión documental digital, manifestados en lentitud operativa al trabajar con documentos en formatos Office y PDF, la **incompatibilidad técnica** entre suites ofimáticas en entornos Windows y Linux que genera inconsistencias estructurales, y la **ausencia de integración normativa** con mecanismos de firma electrónica avalados por el Banco Central del Ecuador (BCE), comprometiendo la validez jurídica de los documentos. Adicionalmente, se evidencia una **fragmentación de procesos** caracterizada por la dificultad en la gestión colaborativa de versiones documentales, la carencia de un sistema unificado para el almacenamiento seguro y distribución controlada de archivos, y una **desconexión crítica** entre las plataformas de gestión documental y el Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) institucional, lo que limita la eficiencia académico-administrativa, obstaculiza la trazabilidad integral y aumenta los riesgos de seguridad e incumplimiento normativo en el ecosistema digital educativo del ITB.

### 3.2 Formulación del Problema

¿Cómo desarrollar un sistema web de gestión documental integrado en el EVA del ITB que permita la conversión de formatos Office a PDF, integre firma electrónica BCE, facilite el trabajo colaborativo y gestione versiones de documentos de manera segura y eficiente?

### 3.3 Objetivos

#### 3.3.1 Objetivo General

Desarrollar un sistema web de gestión documental inteligente con motor de conversión multiplataforma, firma electrónica BCE y funcionalidades de trabajo colaborativo, integrado nativamente en el Entorno Virtual de Aprendizaje del ITB.

### **3.3.2 Objetivos Específicos**

1. Implementar un motor de conversión rápida entre formatos Office y PDF, compatible con Windows y Linux.
2. Integrar módulo de firma electrónica y validación según normativa BCE.
3. Desarrollar un dashboard para gestión de archivos, versiones y permisos integrado en el EVA.
4. Incorporar funcionalidades de edición de PDF y trabajo colaborativo.
5. Habilitar el envío de documentos vía correo electrónico desde el sistema.
6. Garantizar la integración nativa con la arquitectura y autenticación del EVA del ITB.

### **3.4 Hipótesis**

#### **3.4.1 Hipótesis General**

Si se desarrolla un sistema web de gestión documental integrado en el EVA del ITB con motor de conversión multiplataforma, firma electrónica BCE y herramientas colaborativas, entonces se mejorará la eficiencia, seguridad y trazabilidad de los procesos documentales institucionales, optimizando los recursos tecnológicos existentes.

### **3.5 Metodología**

#### **3.5.1 Enfoque metodológico**

Desarrollo incremental con metodología ágil (Scrum), adaptado específicamente para integración con sistemas existentes. Se mantendrá una estrecha coordinación con el Departamento de Tecnologías de la Información del ITB para asegurar la compatibilidad con la arquitectura del EVA institucional.

#### **3.5.2 Técnicas de recolección de información**

- Revisión de normativas BCE y LOPDP.
- Análisis de tecnologías de conversión y firma digital.
- Evaluación técnica de la arquitectura del EVA del ITB.

### 3.5.3 Fases de desarrollo

1. Análisis de integración con EVA: Evaluación de la arquitectura actual del EVA del ITB, APIs disponibles y protocolos de autenticación.
2. Desarrollo del motor de conversión con compatibilidad EVA.
3. Implementación de módulo de firma BCE integrado con el sistema de usuarios del EVA.
4. Desarrollo del dashboard como interfaz nativa dentro del EVA.
5. Despliegue y capacitación para usuarios institucionales.

## 3.6 Arquitectura de Seguridad y Autenticación

### 3.6.1 Modelo de Datos de Usuario

El sistema implementará un modelo de datos robusto para la gestión de usuarios, asegurando la integridad y seguridad de la información. La estructura principal de la entidad User se define en la siguiente tabla:

Campo	Tipo	Descripción	Restricciones
id	Integer	Identificador único	Primary Key, Auto-increment
email	String	Correo electrónico	Unique, EmailStr validation
password_hash	String	Contraseña cifrada	Bcrypt hashing
role	String	Rol del usuario	'admin' o 'user'
digital_signature_path	String	Ruta de firma digital	Nullable, Optional
is_active	Boolean	Estado de la cuenta	Default: True
created_at	DateTime	Fecha de creación	Auto-generado
updated_at	DateTime	Fecha de actualización	Auto-actualizado

### 3.6.2 Endpoints de Seguridad API

El sistema expondrá los siguientes endpoints RESTful para la gestión de seguridad:

### POST /api/v1/register

- Propósito: Registro de nuevos usuarios
- Autenticación: No requiere token
- Parámetros de entrada:
- email (string, formato email válido)
- password (string, mínimo 8 caracteres)
- role (string opcional, valores: 'user' o 'admin')
- Respuesta exitosa (201 Created):

```
{  
    "user_id": 123,  
    "email": "usuario@itb.edu.ec",  
    "role": "user",  
    "is_active": true  
}
```

### POST /api/v1/login

- Propósito: Autenticación de usuarios
- Autenticación: No requiere token
- Parámetros de entrada:
- username (string, email del usuario)
- password (string, contraseña en texto plano)
- Respuesta exitosa (200 OK):

```
{  
    "access_token":  
        "eyJ0eXAiOiJKV1QiLCJhbGciOiJIUzI1NiJ9...",  
    "token_type": "bearer",  
    "expires_in": 1800  
}
```

### 3.6.3 Características de Seguridad Implementadas

#### 1. Almacenamiento Seguro de Contraseñas:

- Uso de algoritmo Bcrypt con salt incorporado
- Work factor configurado a 12 para balance entre seguridad y rendimiento
- Hash único por usuario incluso con contraseñas idénticas

#### 2. Autenticación Basada en Tokens:

- Implementación de JSON Web Tokens (JWT)
- Algoritmo de firma: HS256
- Tiempo de expiración: 30 minutos
- Refresh tokens para sesiones prolongadas

#### 3. Sistema de Control de Accesos:

- Roles definidos: admin y user
- Middleware de autorización basado en roles
- Endpoints protegidos según privilegios

#### 4. Validación de Datos:

- Uso de Pydantic V2 para validación de esquemas
- Validación estricta de formatos de email
- Sanitización de entradas para prevenir inyecciones

### 3.6.4 Flujo de Autenticación

El sistema implementa un mecanismo de autenticación seguro que requiere que los usuarios inicien sesión con su correo electrónico institucional registrado y una contraseña, la cual es almacenada de forma segura mediante hashing con algoritmo Bcrypt.

El proceso completo de autenticación sigue el siguiente flujo:

```
Registro de Usuario → POST /api/v1/register → Validación de datos con Pydantic →  
Hash de contraseña con Bcrypt → Creación en Base de Datos → Respuesta 201 Created  
Login de Usuario → POST /api/v1/login → Verificación credenciales (correo + contraseña)  
→ Generación de JWT → Respuesta con access_token → Acceso a endpoints protegidos
```

### 3.6.5 Integración con EVA del ITB

La arquitectura de seguridad se integrará con el sistema de autenticación existente del EVA mediante:

1. **Single Sign-On (SSO):** Los usuarios podrán autenticarse con sus credenciales institucionales del ITB
2. **Auditoría Centralizada:** Todos los eventos de autenticación se registrarán en el sistema de logs del ITB
3. **Cumplimiento LOPDP:** El sistema garantiza el cumplimiento de la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales mediante encriptación de datos sensibles y gestión adecuada de consentimientos

### 3.6.6 Medidas de Seguridad Adicionales

- **Rate Limiting:** Limitación de intentos de login para prevenir ataques por fuerza bruta
- **CORS Configuration:** Configuración estricta de Cross-Origin Resource Sharing
- **HTTPS Enforcement:** Requerimiento de conexiones seguras en producción

- **Security Headers:** Implementación de headers de seguridad modernos (HSTS, CSP, etc.)

### 3.7 Cronograma

Fase	Actividades	Fechas	Coordinación ITB
1	Análisis de integración EVA		Reunión con equipo TI
2	Diseño de arquitectura		Validación técnica
3	Desarrollo motor conversión		Pruebas compatibilidad
4	Integración firma BCE		Validación seguridad
5	Dashboard y colaboración		Revisión interfaz
6	Documentación y entrega		Comité implementación

### 3.8 Presupuesto

Recurso	Costo Estimado (USD)	Observaciones
Herramientas de desarrollo (open source)	<b>0.00</b>	
Integración con infraestructura EVA ITB	<b>0.00</b>	Uso de recursos institucionales existentes
Certificados digitales de prueba BCE	<b>0.00</b>	Modo sandbox para desarrollo
Equipos de cómputo	<b>3,500.00</b>	
Internet y comunicaciones	<b>300.00</b>	
Suministros de oficina	<b>100.00</b>	
Costo de desarrollo	<b>3,950.00</b>	
Ahorro por integración EVA	<b>2,500.00</b>	Estimado por no requerir infraestructura adicional
Costo neto institucional	<b>1,450.00</b>	

**Nota sobre integración EVA:** La implementación dentro del Entorno Virtual de Aprendizaje del ITB representa un ahorro significativo al aprovechar:

- Infraestructura de servidores existente
- Sistema de autenticación unificado

- Base de datos institucional
- Soporte técnico interno
- Plataforma de capacitación establecida

### 3.9 Conclusión

Este anteproyecto presenta una solución integral para la gestión documental moderna, combinando conversión eficiente de formatos, firma electrónica legal y colaboración en tiempo real, específicamente diseñada para integración nativa con el EVA del ITB. Su implementación contribuirá a la digitalización segura y normada de procesos institucionales, alineándose con las tendencias tecnológicas y legales actuales.

La integración con el EVA del ITB no solo optimiza recursos institucionales, sino que también garantiza una experiencia de usuario cohesiva y una adopción más rápida por parte de la comunidad académica. El sistema representa un avance estratégico en la transformación digital del ITB, fortaleciendo su posición como institución tecnológica innovadora.

La arquitectura de seguridad implementada garantiza el cumplimiento de las normativas nacionales de protección de datos y firma electrónica, mientras que las funcionalidades de trabajo colaborativo y gestión de versiones responden a las necesidades reales de la comunidad académica del ITB.

## Bibliografía

- BCE. (2021). *Reglamento para la Prestación de Servicios de Certificación Electrónica*. Banco Central del Ecuador. Disponible en: <https://share.google/qXRM8T3ZY0WzWlFpq>
- Congreso Nacional del Ecuador. (2002). *Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos*. Registro Oficial No. 557. Disponible en: <https://share.google/t53yqgJ3gf1fhyUIj>
- Consejo de Educación Superior. (2020). *Reglamento de Régimen Académico*. Disponible en: <https://share.google/IhndZTx9HWdGB1oOn>
- Organización Internacional de Normalización. (2019). \*ISO 30301:2019 - Información y documentación — Sistemas de gestión de documentos — Requisitos\*. Disponible en: <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0062850>
- López, M., & García, P. (2021). *Transformación digital en la gestión documental universitaria*. Revista Iberoamericana de Educación Digital, 8(2), 45-62. Disponible en: <https://rieoei.org/RIE>
- Ministerio de Telecomunicaciones. (2021). *Ley Orgánica de Protección de Datos Personales*. Registro Oficial Suplemento 459. Disponible en: <https://share.google/ZkiD7g7toxYNwZI6B>
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2006). *Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador*. Disponible en: <https://share.google/BLLpXoqZ1RgbPArUw>
- Ramos, D., & Torres, J. (2019). *Plataformas digitales para la gestión documental en educación superior*. Revista de Tecnología y Educación, 14(2), 80-92. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/337436450\\_Plataformas\\_virtuales\\_y\\_su\\_impacto\\_en\\_la\\_Educacion\\_Superior](https://www.researchgate.net/publication/337436450_Plataformas_virtuales_y_su_impacto_en_la_Educacion_Superior)

- Sánchez, M., et al. (2020). *Automatización de procesos documentales en instituciones educativas*. Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software, 12(3), 112-128. Disponible en: <https://share.google/SOO6CBflZDsMeJZ08>
- Servicio Nacional de Derechos Intelectuales. (2006). *Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador*. Disponible en: <https://share.google/G3K1tfUOEHfVUtH6A>
- Fernández, J. (2021). *Sistemas de edición colaborativa de documentos: Modelos y arquitecturas*. Revista Iberoamericana de Aprendizaje Colaborativo, 16(2), 105-120. Disponible en: <https://revistas.uned.es/index.php/ried/issue/view/1805>
- González, P. (2022). *Criptografía y seguridad de redes: Principios y práctica*. Editorial Pearson Educación. Disponible en: <https://share.google/mwfRTATqY28JJ8WWK>
- Herrera, M., & Torres, R. (2023). *Patrones de integración de sistemas de gestión del aprendizaje*. Revista de Investigación en Tecnología Educativa, 41(1), 85-102. Disponible en: <https://revistas.um.es/riite>
- Martínez, S. (2020). *Diseño de tableros de información: Visualización de datos para monitoreo rápido*. Editorial Análisis Press. Disponible: <https://share.google/5A6YqLjFzHD8lsrtg>
- Reglamento para la Prestación de Servicios de Certificación Electrónica. (2021). Banco Central del Ecuador. Disponible en: <https://share.google/3gQG2WDleetTrI5cD>
- Rodríguez, L., & Vargas, W. (2022). *Motores de conversión de documentos multiplataforma: Diseño e implementación*. Revista de Ingeniería de Software, 15(3), 140-156. Disponible en: <https://share.google/lAxWkOCY79FyiVW4e>

**Anexos**