

Tendify: Herramienta Innovadora para la Gestión de Requerimientos en Licitaciones de Desarrollo de Software

Jorge Hochstetter-Diez, Belfor Acuña-Castillo, Maximiliano Cortés-Leiva

Universidad de La Frontera, Temuco, Chile
jorge.hochstetter@ufroterra.cl,
b.acuna02@ufroterra.cl, m.cortes12@ufroterra.cl

Abstract. Las licitaciones para desarrollo de software requieren de la integración de procesos de gestión de requerimientos, seguridad, manejo de documentos y asistencia inteligente. En este artículo presentamos *Tendify*, una plataforma web que integra un editor de texto enriquecido, autenticación robusta, conversión automática a formatos PDF y DOCX, gestión de imágenes mediante Cloudflare R2 y un asistente de Inteligencia Artificial para optimizar la redacción de requerimientos de licitaciones para desarrollo de software. Se describen la arquitectura del sistema, los módulos implementados y las innovaciones que la distinguen en el campo de la ingeniería de requerimientos. Este artículo enfatiza la aplicabilidad de la solución en la gestión de requerimientos.

Keywords: licitaciones de software, ingeniería de requerimientos, inteligencia artificial, autenticación, Cloudflare R2, WeasyPrint, Quill

Link Video: <https://drive.google.com/file/d/19F6-cS4laKFOVfnVM65Dw2XIMrrxpeyS/view>

1 Introducción

La licitación pública para el desarrollo de software constituye un proceso clave mediante el cual las instituciones del Estado adquieren soluciones tecnológicas destinadas a fortalecer la eficiencia operativa y la transparencia institucional [6]. En Latinoamérica, plataformas como Argentinacompra, comprasgubernamentales, ChileCompra, compranet están mandatadas por ley para publicar las bases de licitación; sin embargo, estas herramientas no están concebidas para abordar la complejidad inherente a los proyectos de desarrollo de software, lo que limita su efectividad en este ámbito [2]. En este contexto, resulta fundamental contar con documentos estandarizados que articulen adecuadamente los requisitos técnicos y no funcionales, y que orienten procesos de evaluación más objetivos y comparables. La falta de precisión, completitud y consistencia en dichos documentos puede obstaculizar la formulación de ofertas sólidas, afectar la transparencia del proceso e incluso disuadir la participación de proveedores calificados. Se ha propuesto que la incorporación de un modelo de calidad documental, con indicadores alineados a normas como ISO 25012, podría mejorar

significativamente la preparación y evaluación de las licitaciones de desarrollo de software [4]. El problema relacionado con los requisitos de desarrollo software ha sido identificado como una de las dos principales razones para la cancelación de proyectos, y uno de los nuevos desafíos de la ingeniería de requisitos parece ser mejorar la calidad de los procedimientos a través de los cuales se obtienen y especifican los requisitos [1],[8],[5],[4].

Estudios recientes identifican desafíos recurrentes en licitaciones de desarrollo de software, tales como ambigüedad en especificaciones técnicas, falta de estructuración documental y desalineación entre necesidades del proyecto y criterios de adjudicación [3]. Estas deficiencias incrementan riesgos asociados a costos excedentes, plazos incumplidos e incluso declaratorias de desierto, impactando negativamente la ejecución de proyectos de TI en el sector público [5],[7].

En respuesta a estas problemáticas, se plantea la implementación de *Tendify* una plataforma tecnológica diseñada para asistir a organismos públicos como privados en la elaboración y mejora de documentos de especificación de requerimientos para proyectos de desarrollo de software más aún cuando se trata de licitaciones públicas de desarrollo de software. Tendify integra tres componentes clave: gestión documental avanzada, técnicas de inteligencia artificial y plantillas especializadas estructuradas bajo buenas prácticas de ingeniería de requisitos. El uso sistemático de esta plataforma no solo apunta a mejorar la calidad de la especificación de requerimientos, sino que también tiene el potencial de elevar la calidad técnica general de los documentos licitatorios. Con ello, se espera fomentar procesos más eficientes, transparentes y atractivos para proveedores especializados, fortaleciendo la capacidad del Estado para adquirir soluciones tecnológicas robustas, sostenibles y alineadas a sus necesidades estratégicas.

2 Funcionalidades Clave y Usuarios Objetivo

Tendify está pensado para profesionales encargados de la redacción de bases técnicas en licitaciones de desarrollo software, como funcionarios públicos, consultores TI y proveedores. Sus principales funcionalidades incluyen:

- **Editor de texto enriquecido** con soporte para tablas, imágenes y formateo avanzado, facilitando la creación de documentos técnicamente estructurados.
- **Plantillas estructuradas** para licitaciones completas, cubriendo:
 - Requisitos técnicos (funcionales y no funcionales).
 - Criterios de evaluación y adjudicación.
 - Aspectos legales, administrativos y de plazos.
- **Gestión de documentos** con versionado automático y exportación a formatos estándar (PDF/DOCX), asegurando consistencia en entregables.
- **Almacenamiento seguro** de recursos multimedia (imágenes, diagramas) integrado con soluciones en la nube.
- **Asistencia inteligente** basada en IA para generación contextual de contenidos y validación de criterios de licitación.

3 Ejemplos de uso y capturas de pantalla

La Figura 1 muestra la interfaz principal para generación de requerimientos pensando en licitaciones, estructurada en tres componentes clave: (1) Menú de navegación izquierdo con secciones preconfiguradas, (2) Editor central basado en Quill para contenido técnico, y (3) Panel derecho con asistente inteligente que provee guías contextuales, como los requisitos esenciales para licitaciones de software de gestión de inventario.

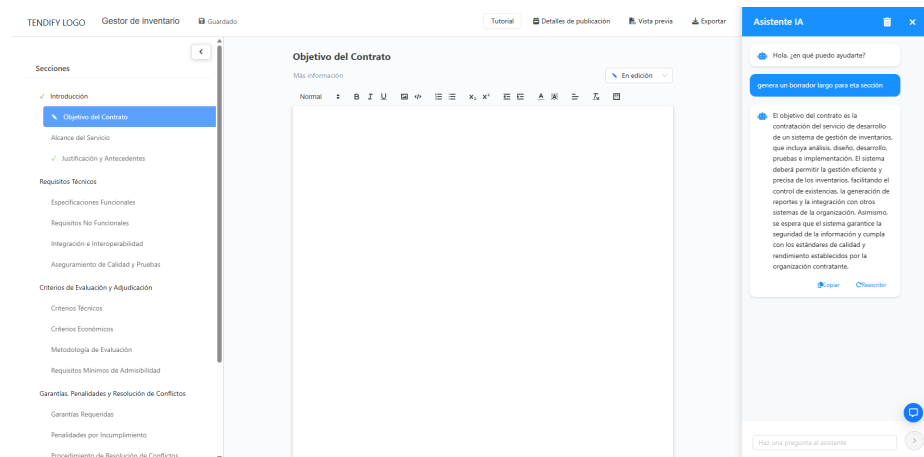


Fig. 1. Pantalla principal para la creación de requerimientos en licitaciones.

La Figura 2 detalla el menú de navegación. En ella, las secciones se indican mediante un ícono de verificación (verde) o un lápiz (azul), que reflejan si han sido completadas o están en edición, respectivamente. La navegación se realiza mediante clic o las teclas direccionales ($\leftarrow$ y $\rightarrow$), lo que actualiza dinámicamente el contenido del editor.

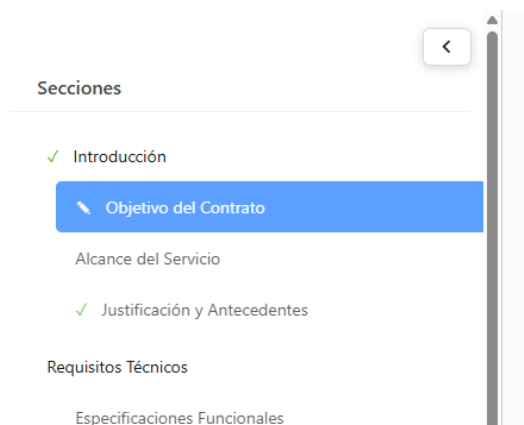


Fig. 2. Detalle del menú de navegación.

El asistente inteligente (Figura 3) opera con contexto completo del documento y la plantilla base, generando respuestas adaptativas que cumplen los requisitos técnicos y que orientan al usuario en la construcción de cada sección.

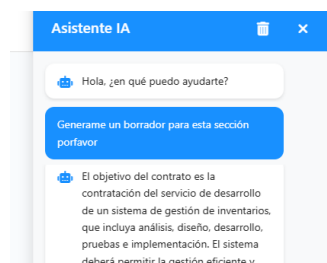


Fig. 3. Detalle del asistente inteligente.

La Figura 4 muestra la edición del documento, donde se integran herramientas para insertar imágenes, tablas, código y otros elementos, facilitando la redacción completa.

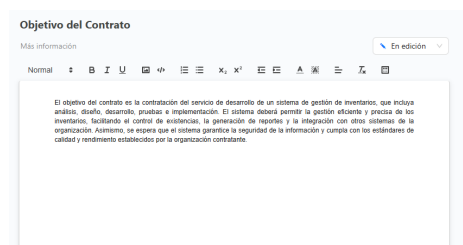


Fig. 4. Edición del documento.

Finalmente, la Figura 5 presenta la vista previa final, desde la cual el usuario puede ver como quedará su documento una vez lo descargue, manteniendo las indentaciones y formatos del editor.

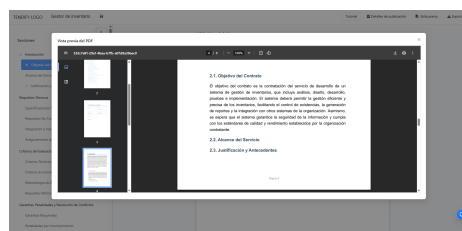


Fig. 5. Vista previa final del documento.

4 Trabajo Futuro

Como parte de las mejoras en curso, se está desarrollando un módulo de generación guiada de licitaciones mediante diálogo contextual con IA. Al invocar la opción “Nueva Licitación”, se desplegará un modal (Figura 6) que permitirá al usuario elegir entre dos modos de trabajo: el primero ofrece acceso directo al editor tradicional, mientras que el segundo activa un cuestionario interactivo diseñado para recopilar de forma guiada los datos necesarios y generar automáticamente un borrador inicial.



Fig. 6. Selección del modo de creación de licitaciones.

El modo asistido recopilará información contextual de la licitación mediante una serie de preguntas abiertas (Figura 7), cuyas respuestas permitirán al asistente generar un borrador completo en el editor estándar de Tendify. A partir de ese punto, el usuario podrá revisar y ajustar el contenido utilizando todas las herramientas previamente descritas.

La interfaz del cuestionario interactivo muestra una barra de progreso con cinco etapas: 'Propósito de la solución' (seleccionada), 'Actores y usuarios', 'Requerimientos funcionales clave', 'Restricciones técnicas o legales' y 'Alcance temporal y financiero'. El contenido principal pide al usuario que describa el problema a resolver y el contexto, con un ejemplo de texto: 'Crear una plataforma web para monitorear en tiempo real la disponibilidad de espacios en salas de clases.' El progreso actual es de 97 / 100 caracteres.

Fig. 7. Interfaz del cuestionario interactivo.

5 Arquitectura del Sistema

La arquitectura de *Tendify* sigue un modelo de tres capas (presentación, lógica de negocio y almacenamiento) modular.

5.1 Capa de Presentación

Interactúa directamente con los usuarios finales e incluye:

- Interfaz web con vistas para creación, edición y revisión de licitaciones.
- Editor de texto enriquecido integrado, soportando elementos técnicos como tablas, imágenes y diagramas.
- Panel de asistencia inteligente que provee recomendaciones contextuales basadas en IA.
- Sistema de autenticación seguro mediante verificación en dos pasos.

5.2 Capa de Lógica de Negocio

Gestiona las reglas de operación y coordinación entre componentes:

- API REST para gestión de documentos, usuarios y plantillas.
- Módulo de seguridad encargado de control de acceso y cifrado de datos sensibles.
- Integración con servicios de IA para generación y validación de contenidos.
- Integración con servicios de correo de Google Gmail API

5.3 Capa de Almacenamiento y Exportación

Brinda persistencia y generación de entregables:

- Almacenamiento estructurado de documentos, metadatos e historial de versiones.
- Conversión automática a formatos estándar (PDF y DOCX) manteniendo estructura y estilo.
- Repositorio seguro para recursos multimedia.

5.4 Diagrama C4

La Figura 8 muestra el diagrama C4 de la arquitectura general de *Tendify*, destacando la interacción entre el frontend, el backend, el microservicio de conversión de documentos y los servicios externos.

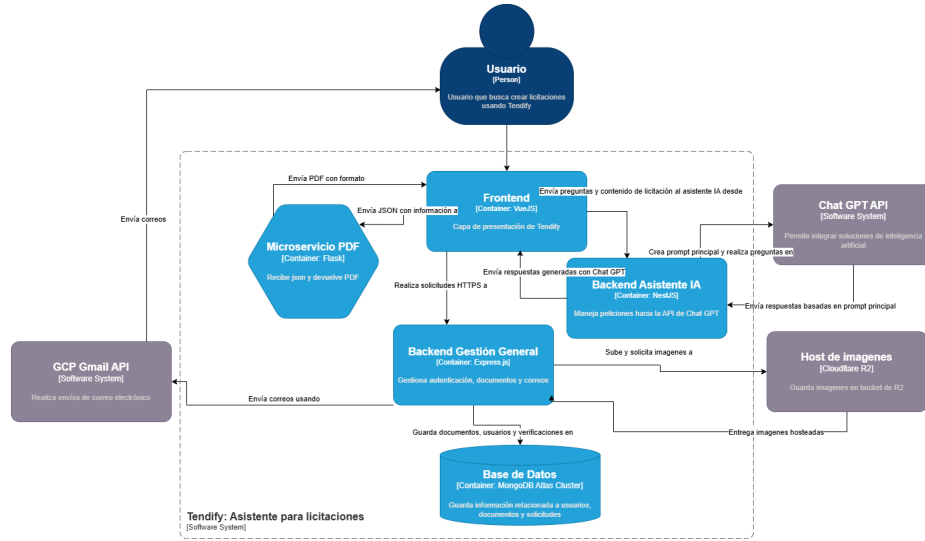


Fig. 8. Diagrama C4 de la arquitectura de Tendify.

6 Comparación con Herramientas Existentes

Para ubicar a *Tendify* en el ecosistema de soluciones para la generación de licitaciones (RFP, *Request for Proposal*, equivalente anglosajón), se han analizado tres grandes categorías:

- **Plataformas multipropósito** que incluyen plantillas de RFP (por ejemplo, ClickUp, Notion).
- **Herramientas centradas en respuestas de RFP** (autoRFP, GovGPT).
- **Editores de texto genéricos** (GoogleDocs, Microsoft Word, Overleaf).

Ninguna de estas alternativas ofrece un flujo de trabajo integral para la *generación* completa de licitaciones ni incorpora asistencia contextual de IA a lo largo de todo el proceso. La Tabla 1 sintetiza las diferencias más relevantes.

Table 1. Comparación entre Tendify y herramientas existentes

Herramienta	Enfoque	IA Plantillas		Audiencia
ClickUp/Notion	RFP genéricos	✗	✓	General
autoRFP/govGPT	Respuestas	✓*	✗	Proveedores
GoogleDocs/Word	Edición genérica	✗	✓	General
Tendify	Generación especializada	✓	✓	Licitadores TI

* IA orientada a mejorar propuestas de proveedores.

7 Licencia del Software

Tendify es un software propietario desarrollado en la Universidad de La Frontera. Actualmente se encuentra en proceso de registro de derechos de autor por parte de la institución.

8 Conclusiones

Tendify se presenta como una plataforma integral para la generación de licitaciones de software. Su combinación de un editor de texto avanzado, gestión documental eficiente, conversión automatizada de formatos y un asistente de IA contextual tiene como objetivo optimizar el proceso de elaboración de propuestas, reduciendo tiempos y mejorando la calidad del contenido. La arquitectura modular y uso de tecnologías modernas de Tendify están pensados para dar respuesta a los requerimientos actuales y adaptarse a las funcionalidades previstas en la Sección 4. La principal innovación de Tendify radica en la asistencia inteligente para la recopilación y estructuración de requisitos, lo que refuerza la trazabilidad y coherencia de los documentos técnicos. En conjunto, Tendify busca impulsar la productividad y elevar los estándares de calidad en la gestión de licitaciones de software.

References

1. Cheng, B.H., Atlee, J.M.: Research directions in requirements engineering. In: Future of Software Engineering (FOSE). pp. 285–303 (2007)
2. Hochstetter, J., Cachero, C., Cares, C., Sepúlveda, S.: Call for tenders challenges in practice: a field study (2020), paper presented at a relevant conference. Available at: <https://www.scirp.org/journal/PaperInformation?PaperID=46696>
3. Hochstetter, J., García, M., Cares, C.: Socio-technical factors in electronic software biddings. Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research **14**(3), 34–60 (2019). <https://doi.org/10.4067/S0718-18762019000300104>, <https://www.jtaer.com>
4. Jarke, M., Loucopoulos, P., Lyytinen, K., Mylopoulos, J., Robinson, W.: The brave new world of design requirements. Information Systems Journal (2011)
5. Lomprey, G., Hernández, S.: La importancia de la calidad en el desarrollo de productos de software. http://74.125.155.132/scholar?q=cache:Wb178-EXhXEJ:scholar.google.com/&hl=es&as_sdt=2000 (2008)
6. Ministerio Público de Chile: Informe de evaluación de licitación pública: Suscripción de licencias para implementación de plataformas de gestión de proyectos. http://www.fiscaliadechile.cl/transparencia/actas2023/Informe_Evaluacion_LP_Suscripcion_licencias_para_Implementacion_Plataformas_Gestion_proyectosMP.pdf (2025), accedido el 19 de mayo de 2025
7. Rasheed, A., Zafar, B., Shehryar, T., Aslam, N.A., Sajid, M., Ali, N., Dar, S.H., Khalid, S.: Requirement engineering challenges in agile software development. Mathematical Problems in Engineering **2021**(1), 6696695 (2021)
8. Saso, J., Kalina, T.B., Martin, M.: Evaluation of electronic public procurement solution for the republic of macedonia. In: IEEE Conference Proceedings. pp. 124–127 (2009)