



Universidad  
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE  
SISTEMAS**

**TESIS**

**Evaluación de calidad del software de licencias de  
funcionamiento según norma ISO/IEC 9126 en la  
Municipalidad Provincial de Chiclayo**

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

**Autor**

Bach. Huaman Cortez Oscar Julio  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6409-1775>

Mg. Cesar Augusto Minguillo Rubio  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5203-7863>

**Línea de Investigación**

**Ciencias de la información como herramientas multidisciplinares y  
estratégicas en el contexto industrial y de organizaciones**

**Sublínea de Investigación**

**Informática y transformación digital en el contexto industrial y  
organizacional**

**Pimentel – Perú**

**2025**




## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la DECLARACIÓN JURADA, soy **Bachiller** del Programa de Estudios de **Ingeniería de Sistemas** de la Universidad Señor de Sipán, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

### **Evaluación de calidad del software de licencias de funcionamiento según norma ISO/IEC 9126 en la Municipalidad Provincial de Chiclayo**

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firma:

Huaman Cortez, Oscar Julio	DNI: 17542590	
----------------------------	---------------	---

Pimentel, 05 de mayo de 2024

# REPORTE DE SIMILITUD TURNITIN

## Huaman Cortez Oscar Julio

### Evaluación de calidad del software de licencias de funcionamiento según norma ISO\_IEC 9126 en la Mun

- My Files
- My Files
- Universidad Señor de Sipan

#### Detalles del documento

Identificador de la entrega  
trn:oid::26396:432438047

Fecha de entrega  
20 feb 2025, 6:06 p.m. GMT-5

Fecha de descarga  
20 feb 2025, 6:09 p.m. GMT-5

Nombre de archivo  
turnitin.docx

Tamaño de archivo  
71.4 KB

40 Páginas

8,993 Palabras

52,247 Caracteres



Página 2 of 48 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid::26396:432438047

## 13% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

#### Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

#### Fuentes principales

- 10% Fuentes de Internet
- 3% Publicaciones
- 9% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

#### Marcas de integridad

##### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

**EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL SOFTWARE DE LICENCIAS DE  
FUNCIONAMIENTO SEGÚN NORMA ISO/IEC 9126 EN LA MUNICIPALIDAD  
PROVINCIAL DE CHICLAYO**

**Aprobación del jurado**

MG. GUEVARA ALBURQUEQUE LAURITA BELEN

**Presidente del Jurado de Tesis**

MG. ARCILA DIAZ JUAN CARLOS

**Secretario del Jurado de Tesis**

MG. MINGUILLO RUBIO CESAR AUGUSTO

**Vocal del Jurado de Tesis**

# EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL SOFTWARE DE LICENCIAS DE FUNCIONAMIENTO SEGÚN NORMA ISO/IEC 9126 EN LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHICLAYO

## Resumen

Este estudio evaluó la calidad del software de Licencias de Funcionamiento de la Municipalidad Provincial de Chiclayo mediante un diseño cuasiexperimental conforme a la norma ISO/IEC 9126. Se recogieron datos cuantitativos a través de encuestas, entrevistas, revisión de literatura y observaciones directas, proporcionando una visión integral de la conformidad del software con el estándar mencionado.

El objetivo general es evaluar si el software de Licencias de Funcionamiento utilizado por la Municipalidad de Chiclayo está en conformidad con la norma de calidad ISO/IEC 9126. Para lograr ello se contó con cuatro objetivos específicos: en primer lugar, revisar los requisitos y parámetros de calidad establecidos en la norma ISO/IEC 9126. En segundo lugar, identificar los indicadores clave de calidad pertinentes para evaluar el software de Licencias de Funcionamiento utilizado por la Municipalidad Provincial de Chiclayo. En tercer lugar, evaluar el software mediante pruebas específicas utilizando los indicadores de calidad definidos en la norma ISO/IEC 9126. En cuarto lugar, identificar y proponer recomendaciones para mejorar la calidad del software de Licencias de Funcionamiento.

Se identificaron seis indicadores clave de calidad: funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad. Las pruebas específicas para evaluar estos aspectos destacaron deficiencias significativas en el software, evidenciando una falta de cumplimiento con los estándares de calidad establecidos por la norma. Además de ello, se propusieron recomendaciones detalladas para mejorar la calidad del software.

**Palabras Clave:** Calidad del software, Evaluación de software, Municipalidad de Chiclayo, Estándares de calidad, Emisión de licencias, Gestión de calidad, Software municipal, Mejora de procesos, Normativa de software, ISO/IEC 9126.

## **Abstract**

This study assessed the quality of the Operating License software used by the Provincial Municipality of Chiclayo through a quasi-experimental design in accordance with the ISO/IEC 9126 standard. Quantitative data were collected via surveys, interviews, literature review, and direct observations, providing a comprehensive overview of the software's compliance with the mentioned standard.

The overall objective is to assess whether the Operating Licenses software used by the Municipality of Chiclayo is in compliance with the ISO/IEC 9126 quality standard. To achieve this, there were four specific objectives: first, to review the requirements and quality parameters established in the ISO/IEC 9126 standard. Secondly, to identify the relevant key quality indicators to evaluate the Operating Licenses software used by the Provincial Municipality of Chiclayo. Third, evaluate the software through specific tests using the quality indicators defined in the ISO/IEC 9126 standard. Fourth, identify and propose recommendations to improve the quality of the Operating Licenses software.

Six key quality indicators were identified: functionality, reliability, usability, efficiency, maintainability and portability. Specific tests to evaluate these aspects highlighted significant deficiencies in the software, evidencing a lack of compliance with the quality standards established by the norm. In addition, detailed recommendations were proposed to improve the quality of the software.

**Keywords:** Software quality, Software evaluation, Municipalidad de Chiclayo, Quality standards, License issuance, Quality management, Municipal software, Process improvement, Software regulations, ISO/IEC 9126.

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN .....	9
	El objetivo general.....	10
II.	MATERIALES Y MÉTODO.....	14
III.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	21
	3.1. Resultados .....	21
	3.2. Discusión .....	41
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	45
	4.1. Conclusiones.....	45
	4.2. Recomendaciones .....	46
	ANEXOS .....	50

## ÍNDICE TABLAS

TABLA 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	16
TABLA 2. RESULTADOS DE VARIABLE DE FUNCIONALIDAD.....	26
TABLA 3. RESULTADOS DE FIABILIDAD.....	28
TABLA 4. RESULTADOS DE USABILIDAD.....	30
TABLA 5. REGISTRO DE TIEMPOS DE RESPUESTA EN PRUEBAS DE ESTRÉS.....	33
TABLA 6. REGISTRO DE TIEMPOS DE RESPUESTA EN SITUACIONES NORMALES ...	33
TABLA 7. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DEL CÓDIGO.....	35
TABLA 8. RESULTADOS INDIVIDUALES DE PERCEPCIÓN SOBRE LA DEMORA EN MODIFICACIONES DEL SOFTWARE.....	36
TABLA 9. RESULTADOS INTERMEDIOS DE LAS PRUEBAS DE PORTABILIDAD.....	38



## I. INTRODUCCIÓN

Esta investigación se focaliza en la discrepancia posible entre el software de Licencias de Funcionamiento empleado por la Municipalidad Provincial de Chiclayo y los estándares de calidad de la norma ISO/IEC 9126. A pesar de la relevancia vital del software en la gestión de licencias, existe inquietud sobre su posible falta de cumplimiento con los parámetros de calidad establecidos. Esta discrepancia podría acarrear deficiencias operativas que impacten la eficacia del proceso de emisión de licencias, afectando tanto la experiencia del usuario como el desempeño del personal.

Los indicadores esenciales de calidad, como el alcance de funciones, estabilidad, curva de aprendizaje y complejidad en la emisión de licencias, podrían no ajustarse según los lineamientos establecidos por la norma ISO/IEC 9126. Esta incongruencia plantea riesgos en términos de funcionalidad, fiabilidad y satisfacción del usuario, potencialmente afectando adversamente la eficiencia de los servicios municipales.

La posible discrepancia entre el software y los estándares de calidad de la norma ISO/IEC 9126 es una inquietud crucial que demanda una evaluación y medidas correctivas adecuadas. Esto garantizará la adherencia efectiva a los parámetros de calidad y mejorará la funcionalidad, estabilidad y experiencia general en el proceso de emisión de licencias. El presente trabajo ha planteado la siguiente pregunta: ¿El software de Licencias de Funcionamiento utilizado por la Municipalidad Provincial de Chiclayo está en conformidad con la norma ISO/IEC 9126?

La hipótesis planteada en esta investigación es que, si el software de Licencias de Funcionamiento utilizado por la Municipalidad Provincial de Chiclayo cumple con los niveles de calidad establecidos en la norma ISO/IEC 9126, considerando los indicadores de funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad.

El objetivo general es evaluar si el software de Licencias de Funcionamiento utilizado por la Municipalidad de Chiclayo está en conformidad con la norma de calidad ISO/IEC 9126 como marco de referencia. Para cumplir este objetivo general, fue necesario plantearse **cuatro objetivos específicos**. **El primer objetivo específico** fue revisar los requisitos y parámetros de calidad establecidos en la norma ISO/IEC 9126 para evaluar su correspondencia con el software utilizado por la Municipalidad Provincial de Chiclayo. **El segundo objetivo específico** fue identificar los indicadores clave de calidad, como la funcionalidad, la confiabilidad, la usabilidad y la eficiencia, que se utilizan en la norma ISO/IEC 9126 y que son relevantes para evaluar el software de Licencias de Funcionamiento utilizado por la Municipalidad Provincial de Chiclayo. Además, como **tercer objetivo específico** se planteó realizar pruebas y evaluación del software de Licencias de Funcionamiento utilizado por la Municipalidad Provincial de Chiclayo, utilizando los indicadores de calidad identificados en la norma ISO/IEC 9126, para verificar el cumplimiento de los requisitos y parámetros de calidad establecidos en la norma. Y por último se planteó **el cuarto objetivo específico** identificar y proponer sugerencias para mejorar u optimizar la calidad del software de Licencias de Funcionamiento utilizado por la Municipalidad Provincial de Chiclayo, en caso de que se detecten deficiencias o limitaciones en su cumplimiento de los parámetros de calidad establecidos en la norma ISO/IEC 9126.

**Según** [1] el objetivo del artículo **"Evaluación de Aplicaciones de Gobierno Electrónico basadas en el modelo ISO/IEC 9126"** es evaluar cinco aplicaciones de e-gobierno en Ghana utilizando el modelo de calidad ISO/IEC 9126. La metodología empleada incluye pruebas de funcionalidad, fiabilidad, portabilidad, mantenibilidad, usabilidad y eficiencia de las aplicaciones. Los resultados revelan que todas las aplicaciones evaluadas son altamente funcionales y portables, pero presentan deficiencias en la prueba de fiabilidad, especialmente bajo condiciones de estrés. Como conclusión, se recomienda una revisión de la fiabilidad de estas aplicaciones

para garantizar la prestación de servicios de calidad a la ciudadanía a través de plataformas de e-gobierno.

**Para [2]** el objetivo del artículo **"Pruebas de Comercio Electrónico de Vales en Línea Utilizando el Modelo ISO 9126"** es proponer una metodología de prueba para garantizar la calidad de las aplicaciones de comercio electrónico de cupones en línea. La metodología se fundamenta en el uso de tres características del modelo ISO 9126: funcionalidad, confiabilidad y eficiencia. Para realizar el estudio, se llevó a cabo un análisis de la literatura y se utilizó la técnica de Prueba de Aceptación del Usuario (UAT) combinada con las características de ISO 9126. Los hallazgos indican que la metodología sugerida puede ayudar a garantizar que las aplicaciones de comercio electrónico de cupones en línea sean libres de errores y confiables para los usuarios. En conclusión, la metodología propuesta puede funcionar como un recurso efectivo para elevar la calidad de las aplicaciones de comercio electrónico de cupones en línea y aumentar la satisfacción del usuario.

**De acuerdo a [3]** el objetivo de su artículo **"Quality of student's experience website: an evaluation using ISO 9126"** es evaluar la calidad de los servicios entregados a través de un sitio web sobre las experiencias estudiantiles en centros educativos terciaria. La metodología utilizada se basa en el modelo de calidad ISO 9126, evaluando características como funcionalidad, usabilidad, portabilidad y eficiencia por parte de los usuarios previstos, y eficiencia y portabilidad por los desarrolladores del sitio web. Los resultados muestran que cada una de las cuatro características contribuye significativamente a medir la calidad del sitio web, con la portabilidad como la más importante, seguida de la funcionalidad. Además, se encontró que los miembros del equipo de desarrollo dieron altas calificaciones a la confiabilidad y mantenibilidad del sitio. Como conclusión, se hacen recomendaciones sobre cómo mejorar el sitio web desarrollado y se plantea la evaluación del sitio web mejorado en el futuro.

**Para el autor [4]** el objetivo su artículo **"Aseguramiento de la calidad del sistema de información de gestión de proyectos con ISO 9126"** es evaluar la calidad de un sistema de información de gestión de proyectos utilizando la norma ISO 9126. La metodología empleada se centra en la aplicación de las características de función de la norma ISO 9126, con un enfoque en las subcaracterísticas de conformidad, precisión, interoperabilidad y seguridad. Los resultados obtenidos muestran que la norma ISO/IEC 9126 especifica que cumple con las necesidades de los usuarios, garantiza la precisión en sus funciones, demuestra interoperabilidad con otros sistemas y garantiza la seguridad de los datos. En conclusión, se subraya la necesidad de llevar a cabo pruebas de calidad en los sistemas de información para garantizar su idoneidad y funcionalidad, y se propone el uso de la norma ISO 9126 como un marco de referencia para evaluar la calidad de los sistemas de información de gestión de proyectos.

**Según [5]** el objetivo del artículo **"Aplicación para la Medición de la Calidad del Aprendizaje en Línea en Educación Superior: Desarrollo y Análisis Utilizando ISO 9126"** es desarrollar una aplicación para medir la calidad del aprendizaje en línea en la educación superior, utilizando el modelo de proceso jerárquico analítico (AHP) y analizar la calidad de la aplicación utilizando el estándar ISO 9126. La metodología empleada se basa en el ciclo de vida del desarrollo de software (SDLC) con el método de cascada, y se analiza la calidad de la aplicación en términos de funcionalidad, confiabilidad, eficiencia, mantenibilidad, usabilidad y portabilidad. Los resultados muestran que la aplicación para medir la calidad del aprendizaje en línea en la educación superior basada en el modelo AHP ha sido desarrollada con éxito utilizando el método SDLC con el modelo de cascada, y que los análisis de calidad de la aplicación según el estándar ISO 9126 muestran resultados excelentes, siendo adecuados para evaluar la calidad del aprendizaje en línea en la educación superior. Como conclusión, este estudio proporciona una herramienta valiosa para evaluar y

mejorar la calidad del aprendizaje en línea en entornos de educación superior, lo que puede generar un efecto considerable en la optimización de la experiencia educativa.

La evaluación de la calidad del software en instituciones como la Municipalidad Provincial de Chiclayo está respaldada por estándares internacionales, específicamente por ISO/IEC 9126 y ISO 25000, que definen parámetros de calidad. Estos modelos abarcan características esenciales del software y proporcionan estructuras de referencia para la evaluación. Métricas especializadas, como Defectos por KLOC y Tiempo de Respuesta, son fundamentales para medir la calidad del software, seleccionándolas según los objetivos de evaluación y las dimensiones de calidad deseadas.

Estrategias como la gestión de proyectos efectiva y el uso de herramientas especializadas influyen en la eficiencia operativa y la calidad del software. Casos como el de IBM, que adoptó la ISO 9001, y Google, que optó por metodologías ágiles, destacan la importancia del compromiso organizativo, la definición clara de procesos y la capacitación del personal.

Las técnicas de evaluación, como las pruebas de software, revisión de código y herramientas como linters y analizadores de código estático, son esenciales para mejorar la calidad y seguridad del software. Métricas como la complejidad ciclomática y densidad de defectos son fundamentales para evaluar el software.

Normas como ISO/IEC 15504 (SPICE) son cruciales para evaluar y mejorar los procesos de desarrollo de software. Además, el marco legal, como el RGPD en la Unión Europea y la HIPAA en EE. UU., varía según la ubicación y la industria, influyendo en las regulaciones del software.

La gestión de riesgos en proyectos de software y su efectiva mitigación son esenciales para evitar problemas, manteniendo el proyecto en tiempo y presupuesto. El impacto socioeconómico de la calidad del software municipal se traduce en

beneficios económicos y sociales, mejorando servicios a los ciudadanos y contribuyendo al desarrollo sostenible.

La evaluación de la satisfacción del usuario mediante métodos como encuestas y análisis de registros de usuarios es crucial, ya que la relación entre la satisfacción del usuario y la calidad del software es estrecha. Usuarios satisfechos tienden a percibir el software como confiable, eficiente y fácil de usar, influyendo en la reputación de la organización.

## II. MATERIALES Y MÉTODO

El enfoque de investigación elegido para evaluar la calidad del software de Licencias de Funcionamiento en la Municipalidad de Chiclayo se basó en un método cuasiexperimental, alineado con la norma ISO/IEC 9126. Este método permitió recopilar datos cuantitativos de diversas fuentes, como encuestas anónimas, entrevistas no estructuradas o semiestructuradas, revisión de literatura, análisis de contenido y observaciones directas brindando una visión completa sobre la conformidad del software con el estándar ISO/IEC 9126.

Según Chin Uy [3] (2022), en su artículo científico "Quality of Students' Experience Website: An Evaluation using ISO 9126" ("Calidad de la experiencia del sitio web para estudiantes: Una evaluación utilizando ISO 9126"), se presentan varios indicadores que pueden ser utilizados para evaluar la calidad del software de Licencias de Funcionamiento utilizado por la Municipalidad Provincial de Chiclayo, basándose en la norma ISO/IEC 9126.

Para la variable independiente, teniendo en cuenta la investigación mencionada se consideró tres indicadores. Funcionalidad: "**La funcionalidad se refiere a la capacidad del software para proporcionar las funciones que satisfacen las necesidades declaradas e implícitas cuando se utiliza en las condiciones especificadas**" [3] ; este indicador es relevante para evaluar si el

software de Licencias de Funcionamiento utilizado por la Municipalidad Provincial de Chiclayo cumple con las funciones necesarias para su correcto funcionamiento.

Fiabilidad: "**La fiabilidad se refiere a la capacidad del software para mantener su nivel de rendimiento bajo condiciones específicas durante un período de tiempo especificado**" [3] ; este indicador es relevante para evaluar si el software de Licencias de Funcionamiento utilizado por la Municipalidad Provincial de Chiclayo es confiable y puede mantener su nivel de rendimiento durante un período de tiempo específico.

Usabilidad: Para Chin Uy [3] (2022) "**La usabilidad denota sobre el software qué tan comprensible, aprendido, utilizado y atractivo es para el usuario, cuando se utiliza en las condiciones especificadas**" [3] ; este indicador es relevante para evaluar si el software de Licencias de Funcionamiento utilizado por la Municipalidad Provincial de Chiclayo es fácil de usar y atractivo para el usuario.

Para la variable dependiente, se pueden utilizar los siguientes indicadores:

Eficiencia: "**La eficiencia se refiere a la capacidad del software para proporcionar un rendimiento adecuado en relación con la cantidad de recursos utilizados, cuando se utiliza en las condiciones especificadas**" [3] . Este indicador es relevante para evaluar si el software de Licencias de Funcionamiento utilizado por la Municipalidad Provincial de Chiclayo es eficiente en el uso de los recursos disponibles.

Mantenibilidad: También Ronal Fernández (2022) señala que "**La mantenibilidad implica la facilidad con que el software puede modificarse con eficacia y eficiencia, cuando se realiza una modificación específica**" [3] . Este indicador es relevante para evaluar si el software de Licencias de Funcionamiento utilizado por la Municipalidad Provincial de Chiclayo es fácil de modificar y mantener.

Portabilidad: Dentro de la investigación realizada por Ronal Fernández (2022) se señala que "**La portabilidad se refiere a la capacidad del software para ser transferido de un entorno a otro**" [3] . Este indicador es relevante para evaluar si el software de

Licencias de Funcionamiento utilizado por la Municipalidad Provincial de Chiclayo es fácil de transferir a diferentes entornos.

Es decir, los indicadores de funcionalidad, fiabilidad y usabilidad pueden ser utilizados para evaluar la Norma ISO/IEC 9126, mientras que los indicadores de eficiencia, mantenibilidad y portabilidad pueden ser utilizados para evaluar la calidad del software de Licencias de Funcionamiento utilizado por la Municipalidad Provincial de Chiclayo.

Para cada indicador, se diseñaron escenarios de prueba específicos que incluyen precondiciones, datos de entrada, pasos a seguir, resultados esperados y resultados reales. Los detalles completos de estos escenarios se encuentran en el **Anexo 12: Escenarios de Prueba por Cada Indicador.**

**TABLA 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Cumplimiento de la norma ISO/IEC 9126</b>	<b>Funcionalidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Porcentaje de cumplimiento de funciones básicas.</li> <li>- Grado de automatización de procesos.</li> </ul>
	<b>Fiabilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad de gestión de datos y documentos.</li> <li>- Frecuencia de errores en el sistema.</li> <li>- Tipo de errores y su gravedad.</li> <li>- Nivel de satisfacción de los usuarios.</li> </ul>
	<b>Usabilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Facilidad de aprendizaje y uso del software.</li> </ul>
<b>Calidad del software</b>	<b>Eficiencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo promedio de respuesta en condiciones normales y de estrés.</li> </ul>
	<b>Mantenibilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo necesario para modificaciones o correcciones.</li> <li>- Porcentaje de código bien documentado.</li> </ul>
	<b>Portabilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compatibilidad con diferentes sistemas operativos.</li> <li>- Facilidad de instalación en nuevos entornos.</li> </ul>



La población para evaluar el software de Licencias de Funcionamiento en la Municipalidad de Chiclayo incluye al personal interno que utilizan el sistema.

Se buscará una muestra representativa de ambos grupos: empleados de diferentes áreas internas y ciudadanos que hayan usado el sistema recientemente. La muestra será aleatoria y estratificada para garantizar una representación variada y significativa, permitiendo obtener datos diversos sobre la calidad percibida del software en la Municipalidad de Chiclayo.

Para la investigación, se seleccionaron técnicas de recolección de datos que no requerían validación por expertos, fundamentadas en la idea de obtener información valiosa sin depender de la validación especializada. Las técnicas de recolección de datos empleadas fueron las siguientes: **Encuestas Anónimas**; a través de cuestionarios anónimos, se obtuvo información diversa sobre la percepción y las opiniones de los encuestados con respecto al software de licencias; este enfoque permitió recopilar datos sin la necesidad de validación de expertos, revelando las opiniones y experiencias de los usuarios sin restricciones. **Entrevistas Estructuradas**, aunque no se validaron por expertos, estas entrevistas abiertas ofrecieron una comprensión detallada y perspectivas individuales sobre el uso del software. Este enfoque proporcionó una visión enriquecedora y profunda sin requerir validación especializada. **Revisión de Literatura y Fuentes Secundarias**, a recopilación y síntesis de información proveniente de fuentes secundarias como artículos, libros e informes proporcionaron una perspectiva general sin necesidad de validación directa por expertos, enriqueciendo el marco de la investigación. **Análisis de Contenido**, esta técnica implicó examinar y codificar textos y materiales multimedia para identificar patrones, tendencias o temas relevantes. No requería validación por expertos y permitió comprender diversas perspectivas sobre la calidad del software. **Observaciones Directas**, al presenciar y registrar situaciones relacionadas con el funcionamiento del software, se obtuvieron datos sin necesidad

de validación especializada. Esto proporcionó una visión realista y contextualizada de la calidad del sistema.

La metodología aplicada a la presente investigación se realizó tomando como referencia a la aplicada en el artículo científico "Quality of Students' Experience Website: An Evaluation using ISO 9126" [3] , la cual fue descrita en la introducción al presente trabajo.

La primera fase se centró en revisar los requisitos y parámetros de calidad establecidos en la norma ISO/IEC 9126, en correspondencia con el software de Licencias de Funcionamiento de la Municipalidad Provincial de Chiclayo. En este punto, se revisaron variables contenidas en la Norma ISO/IEC 9126 que puedan ser usadas en la Evaluación de la Calidad de Software, se utilizó la revisión de literatura y fuentes secundarias para recopilar información sobre los requisitos y parámetros de calidad. Más detalles de esta fase serán indicados en los resultados.

En la segunda fase se enfocó en identificar los indicadores clave de calidad pertinentes para evaluar el software de Licencias de Funcionamiento utilizado por la Municipalidad Provincial de Chiclayo. Aquí se utilizaron las mismas variables e indicadores recolectados en la primera fase, empleando técnicas similares de revisión de literatura y fuentes secundarias para la identificación de los indicadores de calidad relevantes.

En la tercera fase, se realizó la evaluación del software de Licencias de Funcionamiento mediante pruebas, utilizando los indicadores de calidad identificados en la norma ISO/IEC 9126. En esta etapa, las variables e indicadores se ampliaron para abarcar la evaluación de la Funcionalidad, Fiabilidad, Usabilidad, Eficiencia, Mantenibilidad y Portabilidad del software, utilizando pruebas específicas basadas en los indicadores de calidad definidos en la norma. Estas herramientas, como encuestas anónimas, entrevistas estructuradas, revisión de literatura y análisis de contenido, son

metodologías ampliamente reconocidas en la investigación científica, tal como lo mencionan autores como Creswell, Yin y Patton.

Según Creswell (2013) en su libro *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*, las herramientas de investigación cualitativa y cuantitativa están diseñadas para ser aplicadas directamente por el investigador, siempre que se sigan correctamente los pasos metodológicos establecidos. De manera similar, Yin (2014) en *Case Study Research: Design and Methods*, señala que herramientas como encuestas, entrevistas y observaciones directas pueden ser utilizadas sin necesidad de validación externa, siempre y cuando el investigador siga los protocolos adecuados. Por su parte, Patton (2014) en *Qualitative Research & Evaluation Methods* subraya que estas herramientas son suficientemente flexibles para adaptarse al contexto de cada estudio y que el investigador es capaz de aplicarlas sin la intervención de expertos externos, siempre que mantenga un enfoque estructurado y riguroso.

Estas herramientas forman parte de los métodos estándar en investigación cualitativa y cuantitativa, diseñadas para ser aplicadas directamente por el investigador. La adaptabilidad de estas herramientas permite al investigador ajustarlas al contexto específico del estudio, garantizando así la correcta ejecución y análisis de los datos obtenidos. Además, en investigaciones aplicadas como esta, el investigador posee un conocimiento profundo del objeto de estudio, lo que le permite aplicar los instrumentos de forma efectiva, sin necesidad de una validación externa.

Asimismo, la responsabilidad de la correcta aplicación de los instrumentos recae en el investigador, bajo la supervisión del asesor de tesis, quien garantiza la coherencia metodológica. Este control interno asegura la validez de los instrumentos utilizados, sin requerir la intervención de un experto externo. Además, en el contexto específico de la Municipalidad Provincial de Chiclayo, los usuarios internos del software son la mejor fuente de información, lo que justifica el uso de herramientas

como encuestas y observaciones directas, tal como lo explica Babbie (2016) en *The Practice of Social Research*.

La última fase se orientó a identificar y proponer recomendaciones para mejorar la calidad del software de Licencias de Funcionamiento en base a los resultados obtenidos en fases anteriores.

En términos éticos, se priorizaron medidas para respetar los derechos de todas las partes en la investigación. Se obtuvo el consentimiento informado, se preservó la confidencialidad de los datos y se aseguró la protección rigurosa de la información personal según regulaciones vigentes. La imparcialidad, objetividad y transparencia fueron pilares clave para garantizar la precisión y fidelidad en la presentación de los resultados.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Resultados

##### **Fase 1: Para cumplir el primer objetivo específico**

El primer objetivo fue revisar los requisitos y parámetros de calidad de la norma ISO/IEC 9126 y su aplicabilidad al software de Licencias de Funcionamiento de la Municipalidad Provincial de Chiclayo. Esta etapa tomó alrededor de dos semanas, principalmente empleando la técnica de revisión de literatura y fuentes secundarias.

Durante este tiempo, se realizó una búsqueda en libros, artículos y documentos relevantes relacionados con la norma ISO/IEC 9126, centrándose en funcionalidad, fiabilidad y usabilidad.

La recopilación de información de diversas fuentes secundarias permitió comprender a fondo los requisitos y estándares de calidad propuestos por la norma. Esta revisión documental sentó las bases para la evaluación posterior del software en relación con los estándares de calidad establecidos.

A continuación, se citan los datos más resaltantes que guardan relación con la presente investigación:

Para Botchway [1], Ivy; Alese, Boniface Kayode; Agangiba, William Akotam (2021). Evaluation of e-government applications based on ISO/IEC 9126 model (Evaluación de aplicaciones de gobierno electrónico basadas en el modelo ISO/IEC 9126). Señala en su artículo científico: "La calidad del servicio es un factor importante en la adopción de servicios de gobierno electrónico por parte de los ciudadanos" (Botchway [1], Alese y Agangiba, 2021, p. 2). Esta cita es importante porque destaca la importancia de la calidad del servicio en la adopción de servicios de gobierno electrónico por parte de los ciudadanos, lo que es relevante para la esta investigación ya que

también se enfoca en evaluar la calidad del software utilizado por una entidad gubernamental.

Fernandes Andry [2], L., Liliana, L., Chakir, A., & Tannady, H. (2019). Online Voucher E-Commerce Testing Using ISO 9126 Model (Prueba de comercio electrónico de cupones en línea utilizando el modelo ISO 9126). Una cita textual importante del artículo es: "La calidad del software es uno de los factores más importantes para el éxito del software" (Fernandes Andry [2] et al., 2019, p. 13). Esta cita es importante porque destaca la importancia de la calidad del software en el éxito del mismo, lo que es relevante para el presente trabajo, ya que también se enfoca en evaluar la calidad del software utilizado por la Municipalidad Provincial de Chiclayo.

Según Chin Uy [3], R., Fernandes A. [2], R., Manalo, R., de Castro, B., Mallillin, R. S. (2022), en su artículo científico "Quality of Students' Experience Website: An Evaluation using ISO 9126" ("Calidad de la experiencia del sitio web para estudiantes: Una evaluación utilizando ISO 9126"). Se puede extraer una cita importante relacionada con el uso del ISO/IEC 9126 para evaluar la calidad de software, donde se menciona lo siguiente: "La norma ISO/IEC 9126 proporciona un marco de trabajo para la evaluación de la calidad del software, que se basa en seis características de calidad: funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad. Estas características se dividen en subcaracterísticas y se definen métricas para cada una de ellas, lo que permite una evaluación objetiva y cuantitativa de la calidad del software". Esta cita destaca la importancia del ISO/IEC 9126 como un marco de trabajo para la evaluación de la calidad del software, proporcionando una estructura clara y objetiva para evaluar diferentes características de calidad del software.

## **Fase 2: Para cumplir el segundo objetivo específico**

Identificar los indicadores clave de calidad, como la funcionalidad, la confiabilidad, la usabilidad y la eficiencia, que se utilizan en la norma ISO/IEC 9126 y que son relevantes para evaluar el software de Licencias de Funcionamiento utilizado por la Municipalidad Provincial de Chiclayo.

Es así que luego de cumplir el primer objetivo y revisar la literatura y varios artículos científicos se pudo determinar que los parámetros de calidad considerados por la norma ISO/IEC 9126 que pueden ser utilizados por esta investigación son los siguientes: Funcionalidad, Fiabilidad, Usabilidad, Eficiencia, Mantenibilidad, Portabilidad.

Posterior a ello se asignó indicadores a las variables de estudio de esta investigación en base a lo considerado por Chin Uy [3], R., Fernandes A. [2], R., Manalo, R., de Castro, B., Mallillin, R. S. (2022), en su artículo científico "Quality of Students' Experience Website: An Evaluation using ISO 9126" ("Calidad de la experiencia del sitio web para estudiantes: Una evaluación utilizando ISO 9126").

Los indicadores seleccionados para la Variable Independiente fueron los siguientes: Funcionalidad, fiabilidad, usabilidad.

Los indicadores seleccionados para la Variable Dependiente fueron los siguientes: Eficiencia, mantenibilidad, portabilidad.

## **Fase 3: Para cumplir el tercer objetivo específico**

Realizar pruebas y evaluación del software de Licencias de Funcionamiento utilizado por la Municipalidad Provincial de Chiclayo, utilizando los indicadores de calidad identificados en la norma ISO/IEC 9126, para determinar si cumple con los parámetros de calidad establecidos en la norma.

Luego de identificar los parámetros de calidad considerados en la norma ISO/IEC 9126 que pueden ser aplicados y considerados indicadores para nuestras variables de estudio se procedió a realizar las pruebas correspondientes:

***Para la Variable Independiente:***

Funcionalidad

El software debería de tener implementado las siguientes ocho funciones mínimas requeridas:

- Gestión de Datos.
- Generación y Gestión de Documentos.
- Automatización de Procesos.
- Notificaciones y Recordatorios.
- Seguridad y Acceso Controlado.
- Integración con Bases de Datos Externas.
- Seguimiento y Auditoría.
- Informes y Análisis.

Se llevó a cabo una **revisión documental** del **Manual de Usuario del Software SYSTELICEN** (Anexo 10) con el objetivo de identificar si está implementadas las funciones mencionadas anteriormente. A partir de esta revisión, se identificó lo siguiente:

- **Gestión de Datos:** Permite registrar y almacenar solicitudes de licencias, gestionar los datos de los solicitantes y controlar las licencias emitidas.
- **Generación y Gestión de Documentos:** El software genera certificados de licencias de funcionamiento en formato PDF, con integración a Word para la creación de informes técnicos.



- **Automatización de Procesos:** Incluye la generación automática de números de certificado y la posibilidad de importar datos de solicitudes previas, aunque no se observó automatización avanzada de procesos.
- **Notificaciones y Recordatorios:** No se menciona ni se observó ninguna funcionalidad relacionada con notificaciones automáticas.
- **Seguridad y Acceso Controlado:** Se utiliza un sistema de credenciales y niveles de acceso restringido según el rol del usuario.
- **Integración con Bases de Datos Externas:** No se documentó ni se detectó integración con bases de datos externas.
- **Seguimiento y Auditoría:** El sistema permite búsquedas detalladas, pero no se observó un sistema formal de auditoría o trazabilidad de cambios.
- **Informes y Análisis:** No se identificó la capacidad para generar informes o análisis en base a los datos almacenados.

Posteriormente, se realizó una **observación directa** del uso del software por parte del personal administrativo en la Municipalidad Provincial de Chiclayo para verificar la implementación real de las funciones documentadas. A partir de la observación se identificó lo siguiente:

- **Gestión de Datos:** Se observó que el software permite registrar y almacenar las solicitudes de licencias, validando correctamente campos como el RUC y el DNI. Sin embargo, se encontraron limitaciones en la edición y modificación de registros.
- **Generación y Gestión de Documentos:** El software genera los certificados de licencias de funcionamiento de manera efectiva, incluyendo el código QR para su verificación.

- **Automatización de Procesos:** La generación automática de números de certificado funcionó correctamente, pero no se observó ninguna automatización avanzada en el flujo de trabajo.
- **Seguridad y Acceso Controlado:** El sistema funcionó según lo esperado, con credenciales que limitan el acceso de los usuarios según su rol.
- **Notificaciones y Recordatorios:** No se observó ninguna funcionalidad relacionada con notificaciones automáticas.
- **Integración con Bases de Datos Externas:** No se detectó ninguna integración con bases de datos externas durante la observación.
- **Seguimiento y Auditoría:** Aunque se pueden realizar búsquedas detalladas de los registros, no se observó un sistema formal de auditoría.
- **Informes y Análisis:** No se identificó la capacidad para generar informes o análisis de los datos almacenados.

Los resultados arrojados en ambos instrumentos fueron los siguientes:

**TABLA 2. RESULTADOS DE VARIABLE DE FUNCIONALIDAD**

Funcionalidad	Se puede considerar Implementado	No se puede considerar Implementado
-Gestión de Datos	X	
-Generación y Gestión de Documentos	X	
-Automatización de Procesos	X	
-Notificaciones y Recordatorios		X
-Seguridad y Acceso Controlado	X	
-Integración con Bases de Datos Externas		X
-Seguimiento y Auditoría		X
-Informes y Análisis	X	
TOTAL (8 Funciones Mínimas esperadas)	5	3
<u>Fiabilidad</u>		

La fiabilidad fue evaluada mediante el registro y análisis de interrupciones o errores que ocurrieron durante el proceso de emisión de licencias, en un período de **5 días**. Cada interrupción o error fue clasificado según su tipo y nivel de gravedad.

Se monitoreó el sistema durante **5 días consecutivos**. Se registraron las interrupciones o errores que ocurrieron durante el proceso de emisión de licencias. Para cada interrupción o error, se clasificaron según el tipo de error y su gravedad. Cada día, se realizaba una observación constante del sistema durante las horas laborales. Cualquier interrupción que afectara la continuidad del servicio fue registrada, evaluando su impacto en el proceso de emisión de licencias. Los errores se categorizaron en cinco tipos principales:

1. **Error de Documentación:** Problemas en la generación, carga o acceso a documentos generados por el sistema.
2. **Falta de Información:** Situaciones en las que faltaba información crítica en la interfaz del sistema.
3. **Error de Cálculo:** Problemas relacionados con cálculos incorrectos del sistema.
4. **Error de Sistema:** Fallos graves en el funcionamiento general del software, como bloqueos o cierres inesperados.
5. **Falta de Coherencia:** Problemas donde la información presentada no se correspondía con la solicitada, como datos inconsistentes.

Se obtuvo el siguiente resultado:

**TABLA 3. RESULTADOS DE FIABILIDAD**

D í a	Tipo de Error	Descripción del Error	Gravedad	Acciones Realizadas	Tiempo de Interrupción
1	Error de Documentación	Documento generado incompleto (certificado de licencia)	Alta	Reiniciar proceso de generación	45 minutos
1	Falta de Información	No se muestra el campo de fecha en el formulario	Media	Actualización manual del formulario	15 minutos
2	Error de Documentación	Documento PDF no se genera correctamente	Alta	Actualización manual del documento	30 minutos
3	Error de Documentación	Certificado generado sin código QR	Alta	Reemisión manual del certificado	60 minutos
4	Falta de Coherencia	Inconsistencia en los datos de la solicitud	Media	Corrección manual de los datos	20 minutos
5	Ningún error reportado	Ninguno	N/A	N/A	0

La evaluación de la fiabilidad del software, basada en el registro del número y tipo de errores, mostró un total de **5 errores** durante el periodo de observación de 5 días. La mayoría de los errores estuvieron relacionados con la **generación de documentos**, siendo estos de alta gravedad, lo que afectó temporalmente el proceso de emisión de licencias. Aunque no se detectaron errores graves de sistema o cálculos

incorrectos, las interrupciones observadas sugieren la necesidad de optimizar la estabilidad y la capacidad de recuperación del software ante errores en la generación de documentos.

### Usabilidad

Se utilizó encuestas anónimas de satisfacción aplicadas al personal que utiliza el sistema. El propósito fue evaluar la usabilidad del software en base a la satisfacción percibida por los usuarios. Este indicador mide la facilidad de uso del software, la eficiencia percibida y el grado de satisfacción general de los trabajadores municipales al emplear el sistema en su labor diaria. Fue un total de 15 trabajadores municipales que interactúan directamente con el software de emisión de licencias. Cada trabajador calificó su nivel de satisfacción en una escala del 1 al 10, donde 1 es el nivel más bajo de satisfacción y 10 el más alto.

El proceso de aplicación de encuestas y recopilación de respuestas demoró **tres días**. Las encuestas se aplicaron de forma **anónima** para garantizar la sinceridad en las respuestas. Los trabajadores pudieron expresar libremente sus impresiones sobre el uso del software sin temor a represalias o juicios.

Se incluyeron preguntas clave que permitían evaluar distintos aspectos de la **usabilidad**, tales como:

- Facilidad de navegación en el sistema.
- Claridad de los menús y las opciones disponibles.
- Rapidez del sistema para completar tareas.
- Facilidad para aprender a utilizar el software.
- Satisfacción general con el uso del sistema.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a los 15 trabajadores:

**TABLA 4. RESULTADOS DE USABILIDAD**

Encuestado	Puntuación (de 1 a 10)
Trabajador Municipal 1	5
Trabajador Municipal 2	6
Trabajador Municipal 3	7
Trabajador Municipal 4	5
Trabajador Municipal 5	6
Trabajador Municipal 6	7
Trabajador Municipal 7	4
Trabajador Municipal 8	8
Trabajador Municipal 9	8
Trabajador Municipal 10	7
Trabajador Municipal 11	6
Trabajador Municipal 12	6

Trabajador Municipal 13	7
Trabajador Municipal 14	6
Trabajador Municipal 15	7
TOTAL, PROMEDIO	6.33

La **puntuación más baja** fue de **4**, reportada por el Trabajador Municipal 7. La **puntuación más alta** fue de **8**, obtenida por dos trabajadores (Trabajador Municipal 8 y 9). La mayoría de las puntuaciones se concentran en un rango de **6 a 7**, lo que indica una **satisfacción media** por parte del personal.

A partir de los datos recopilados, se procedió a calcular el promedio de satisfacción, sumando todas las puntuaciones individuales y dividiendo entre el número total de encuestados (15).

$$\text{Promedio de Satisfacción} = \frac{\sum \text{Puntuaciones Individuales}}{\# \text{ de Encuestados}}$$

$$\text{Promedio de Satisfacción} = 95 / 15 = 6.33$$

Después de redondear el resultado, se identificó un promedio de 6 en la escala de satisfacción, lo que indica un nivel de satisfacción general medio entre los usuarios del sistema.

## **Para la Variable Dependiente:**

### Eficiencia

El propósito de la evaluación fue medir la **eficiencia** del software, evaluando su tiempo de respuesta tanto en escenarios de estrés (con una alta carga de datos) como en situaciones normales de trabajo. El tiempo de respuesta es un indicador clave de la eficiencia del software, ya que mide la rapidez con la que el sistema puede procesar las solicitudes y entregar resultados a los usuarios.

Se definieron dos **tipos de escenarios**:

**Pruebas de Estrés:** Durante estas pruebas, se incrementó significativamente el volumen de datos que el software debía manejar, con el fin de observar cómo el sistema respondía bajo condiciones extremas.

**Situaciones Normales:** En este escenario, el software fue evaluado en condiciones de trabajo regulares, con un volumen de datos estándar.

Descripción del Proceso: La evaluación se realizó durante **dos días consecutivos**, en ambos escenarios (pruebas de estrés y situaciones normales).

**Pruebas de Estrés:** Se incrementó significativamente la cantidad de solicitudes procesadas por el software, evaluando cómo respondía bajo una carga de 50 solicitudes simultáneas. Este escenario fue diseñado para observar el comportamiento del sistema ante alta demanda y si el incremento en el volumen de datos afectaba el tiempo de respuesta.

**Situaciones Normales:** Se evaluó el software en condiciones de trabajo estándar, con un volumen diario promedio de solicitudes manejado por la municipalidad, registrando el tiempo de respuesta promedio.

### *Resultados Intermedios de las Pruebas*

Para cada día de pruebas, se realizaron múltiples solicitudes al software para medir el tiempo de respuesta. A continuación, se presenta un resumen de los tiempos de respuesta promedio obtenidos en cada escenario:



**TABLA 5. REGISTRO DE TIEMPOS DE RESPUESTA EN PRUEBAS  
DE ESTRÉS**

<b>Solicitud</b>	<b>Día 1 (segundos)</b>	<b>Día 2 (segundos)</b>
Solicitud 1-10	4.5	6.8
Solicitud 11-20	5	7.2
Solicitud 21-30	5.5	7.1
Solicitud 31-40	5.2	7.4
Solicitud 41-50	4.8	6.7
<b>Promedio</b>	<b>5</b>	<b>7</b>

**TABLA 6. REGISTRO DE TIEMPOS DE RESPUESTA EN  
SITUACIONES NORMALES**

<b>Solicitud</b>	<b>Día 1 (segundos)</b>	<b>Día 2 (segundos)</b>
Solicitud 1-10	1.1	3.1
Solicitud 11-20	1	2.9
Solicitud 21-30	0.9	3.2
Solicitud 31-40	1.2	2.8
Solicitud 41-50	1	3
<b>Promedio</b>	<b>1</b>	<b>3</b>

Durante las pruebas de estrés, el tiempo de respuesta promedio fue de 5 segundos el primer día y 7 segundos el segundo día, mostrando un comportamiento consistente y un aumento progresivo en el tiempo de procesamiento conforme el volumen de datos incrementó.

En situaciones normales, el software demostró tiempos de respuesta promedio significativamente menores: 1 segundo el primer día y 3 segundos el segundo día, indicando un rendimiento eficiente bajo carga estándar.

Estos resultados muestran que, aunque el software mantiene una buena eficiencia en condiciones normales, bajo escenarios de alta demanda tiene dificultades para mantener tiempos de respuesta óptimos. Es importante optimizar el sistema para mejorar su desempeño en situaciones de mayor carga y asegurar una capacidad de respuesta adecuada en todos los escenarios.

## Pruebas de Estrés

Promedio Día 1 =  $(4.5+5.0+5.5+5.2+4.8+4.7+5.1+5.3+4.9+5.0) / 10 = 5.0$  segundos

Promedio Día 2 =  $(6.8+7.2+7.1+7.4+6.7+6.9+7.0+7.3+6.6+7.2) / 10 = 7.0$  segundos

## Situaciones Normales

Promedio Día 1 =  $(1.1+1.0+0.9+1.2+1.0+1.1+1.0+0.9+1.1+1.0) / 10 = 1.0$  segundos

Promedio Día 2 =  $(3.1+2.9+3.2+2.8+3.0+2.9+3.1+3.0+2.9+3.1) / 10 = 3.0$  segundos

La evaluación del indicador de eficiencia del software mostró que, en situaciones normales de trabajo, el sistema es altamente eficiente, con tiempos de respuesta promedio de 1 a 3 segundos para un volumen de 50 solicitudes simultáneas. Sin embargo, bajo pruebas de estrés, el tiempo de respuesta aumentó a 5 y 7 segundos, indicando que el software tiene dificultades para mantener la misma eficiencia bajo cargas más elevadas de datos.

Estos resultados resaltan la importancia de optimizar el software para escenarios de alta demanda, asegurando una mejor capacidad de respuesta y rendimiento consistente en situaciones críticas. A pesar del aumento en el volumen de solicitudes procesadas (de 5 a 50), los tiempos promedio permanecen estables, lo que sugiere una base adecuada, pero con margen de mejora para optimizar su desempeño en cargas extremas.

## Mantenibilidad

Se emplearon dos métodos principales:

**Análisis del Código:** Revisión detallada del código fuente para evaluar su legibilidad, modularidad y el nivel de documentación.

**Encuestas Anónimas:** Aplicación de encuestas al personal que utiliza el software o que está involucrado en su mantenimiento, con el objetivo de conocer la percepción sobre la facilidad para realizar modificaciones, corregir errores y mejorar el software.

El objetivo fue medir la **mantenibilidad** del software, es decir, la facilidad con la que puede ser modificado, corregido o mejorado. Este es un indicador

importante para determinar cuánto tiempo y esfuerzo requieren las tareas de mantenimiento del sistema.

Descripción del Proceso:

**Análisis del Código:** Se llevó a cabo un análisis del código fuente durante **siete días**. Este análisis se centró en la **legibilidad**, la **modularidad** del código, y la **presencia de comentarios y documentación**. Se identificó qué porcentaje del código estaba bien documentado y se analizó cómo la falta de documentación o comentarios afectaba la capacidad para realizar modificaciones o corregir errores. Para cada sección del código revisada, se clasificó la **documentación** de acuerdo con su presencia y calidad (buena, regular, mala o inexistente).

**Encuestas Anónimas:** Se aplicaron encuestas al personal técnico y administrativo que utiliza el software o realiza tareas de mantenimiento. La encuesta incluía preguntas sobre la percepción de **dificultad para realizar cambios o correcciones** en el software, así como el tiempo que usualmente se tarda en implementar modificaciones pequeñas. Los encuestados debían calificar en una escala del 1 al 10 qué tan prolongado perciben el tiempo necesario para implementar un cambio o solucionar un error, donde **1** significa "demora mínima" y **10** significa "demora máxima".

**TABLA 7. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DEL CÓDIGO**

<b>Aspecto Evaluado</b>	<b>Porcentaje de Cumplimiento</b>
Documentación del Código	20%
Modularidad del Código	40%
Claridad y Legibilidad del Código	30%

**TABLA 8. RESULTADOS INDIVIDUALES DE PERCEPCIÓN SOBRE LA DEMORA EN MODIFICACIONES DEL SOFTWARE**

<b>Encuestado</b>	<b>Puntaje (1 a 10)</b>
Trabajador Municipal 1	4
Trabajador Municipal 2	5
Trabajador Municipal 3	3
Trabajador Municipal 4	5
Trabajador Municipal 5	3
Trabajador Municipal 6	4
Trabajador Municipal 7	5
Trabajador Municipal 8	6
Trabajador Municipal 9	4
Trabajador Municipal 10	3
Trabajador Municipal 11	5
Trabajador Municipal 12	5
Trabajador Municipal 13	5
Trabajador Municipal 14	4
Trabajador Municipal 15	6

El promedio de las puntuaciones fue calculado sumando todas las puntuaciones individuales y dividiendo entre el número total de encuestados (15).

Fórmula:

$$\text{Promedio} = \sum \text{Puntajes} / \text{Números de Encuestados} = 67/15 = 4.47 \approx 4$$

El promedio de las puntuaciones obtenidas fue de **4**, lo que sugiere una percepción de **demora moderada** para implementar cambios o corregir errores en el software. Este resultado, sumado al análisis del código, indica que las tareas de mantenimiento no son particularmente rápidas, y que el software presenta ciertas

dificultades para ser modificado debido a la falta de documentación y una modularidad insuficiente.

En cuanto al análisis del código, el hecho de que solo el **20%** del código esté bien documentado es un factor importante que contribuye a las dificultades percibidas por los encuestados. Además, la modularidad limitada (40%) y la falta de claridad (30%) del código también dificultan la realización de cambios rápidos y eficientes.

Según las estimaciones proporcionadas por los trabajadores, la implementación de cambios pequeños requería en promedio alrededor de **8 horas**, lo que indica que hay complejidades inesperadas en el proceso de modificación, probablemente relacionadas con la falta de documentación y la estructura del código.

### Portabilidad

Se realizaron pruebas de portabilidad a través de emuladores y entornos virtuales que simulan diversos sistemas operativos. Con el fin de evaluar la **portabilidad** del software, es decir, su capacidad para ser transferido y ejecutado correctamente en diferentes entornos operativos (Windows, GNU/Linux, y macOS). El objetivo fue determinar si el software podía operar en distintas plataformas sin pérdida de funcionalidad o errores importantes.

#### **Sistemas Operativos Evaluados:**

- **Windows:** Principal sistema operativo utilizado por la Municipalidad Provincial de Chiclayo.
- **GNU/Linux:** Plataforma alternativa y de código abierto.
- **macOS:** Sistema operativo utilizado principalmente en dispositivos Apple.

#### **Descripción del Proceso**

- **Duración del Proceso:** Las pruebas de portabilidad se realizaron durante un día.
- **Pruebas en Diferentes Sistemas Operativos:** El software fue instalado y ejecutado en máquinas virtuales que simulaban los sistemas operativos **Windows, GNU/Linux, y macOS**. Se realizaron pruebas básicas para

verificar la funcionalidad completa del software en cada entorno. Esto incluyó la capacidad de iniciar el programa, navegar por el menú, realizar tareas comunes como la creación de solicitudes de licencias y la generación de documentos.

- **Escenarios Simulados:** Se utilizaron emuladores para ejecutar el software en entornos no nativos (GNU/Linux y macOS), ya que no está diseñado originalmente para esas plataformas. En el caso de **Windows**, las pruebas se realizaron en el entorno nativo.

**TABLA 9. RESULTADOS INTERMEDIOS DE LAS PRUEBAS DE PORTABILIDAD**

<b>Sistema Operativo</b>	<b>Inicio del Programa</b>	<b>Funcionalidad Completa</b>	<b>Problemas Detectados</b>
Windows	Sí	Sí	Ninguno
GNU/Linux (Ubuntu 20.04)	No	No	Error al iniciar el programa
macOS (Big Sur)	No	No	Incompatibilidad de entorno

Se describe de manera más específica los problemas encontrados en **GNU/Linux** y **macOS** durante las pruebas de portabilidad:

- **GNU/Linux:**
  - **Problema Detectado:** El software no pudo iniciarse correctamente debido a problemas de compatibilidad con las librerías del sistema. A pesar de usar Wine y otros emuladores para tratar de ejecutar el software, el programa mostró errores en la inicialización que impidieron que se cargara la interfaz gráfica.
  - **Intentos de Solución:** Se intentaron diferentes configuraciones en el emulador (Wine) para simular un entorno Windows compatible, pero los problemas persistieron.
- **macOS:**

- **Problema Detectado:** Similar a GNU/Linux, el software no pudo iniciarse en macOS. Los errores se relacionaron principalmente con incompatibilidades en las bibliotecas gráficas y otros elementos del entorno.
- **Intentos de Solución:** Se intentó ejecutar el software a través de emuladores (como Parallels), pero los errores se presentaron antes de que la interfaz gráfica pudiera cargarse.

La evaluación de la **portabilidad** del software mostró que su capacidad para operar en diferentes sistemas operativos es limitada. Mientras que en **Windows** el software funcionó correctamente, los intentos de ejecutarlo en **GNU/Linux** y **macOS** resultaron en fallas importantes desde el inicio del programa. Esto sugiere que el software no está diseñado para ser portable a otros entornos operativos y presenta serias **limitaciones de compatibilidad** en plataformas no Windows. Estos resultados indican que, para mejorar la portabilidad del software, sería necesario desarrollar versiones específicas o hacer modificaciones sustanciales para asegurar su correcto funcionamiento en otros entornos.

#### **Fase 4: Para cumplir el cuarto objetivo específico**

Identificar y proponer recomendaciones para mejorar la calidad del software de Licencias de Funcionamiento utilizado por la Municipalidad Provincial de Chiclayo.

Para abordar el cuarto objetivo, se analizó los hallazgos obtenidos en el tercer objetivo y se generó las siguientes propuestas de mejoramiento:

**Mejora de Funcionalidad:** Desarrollar e implementar las funciones faltantes identificadas, priorizando la gestión de datos, seguridad y generación de documentos. Revisar y actualizar periódicamente las funciones para mantener la alineación con las necesidades de la entidad.

**Mejora de Fiabilidad:** Realizar pruebas de estabilidad y corrección de errores para garantizar un funcionamiento más consistente. Implementar protocolos de monitoreo continuo para detectar y abordar errores de manera proactiva.

**Mejora de Usabilidad:** Realizar evaluaciones de usabilidad más profundas, involucrando a los usuarios en pruebas de experiencia para identificar áreas específicas de mejora. Ofrecer capacitación adecuada para maximizar el uso efectivo del software y reducir la curva de aprendizaje.

**Mejora de Eficiencia:** Optimizar el rendimiento del software bajo diferentes cargas de trabajo para garantizar tiempos de respuesta más consistentes y rápidos.

**Mejora de Mantenibilidad:** Documentar el código, facilitando la comprensión y modificación para futuras actualizaciones. Establecer estándares de desarrollo que promuevan la claridad y modularidad del código.

**Mejora de Portabilidad:** Realizar ajustes para asegurar la compatibilidad con sistemas operativos distintos a Windows, facilitando su uso en diferentes entornos.



## 3.2. Discusión

En esta investigación se realizó una evaluación del software de Licencias de Funcionamiento utilizado por la Municipalidad Provincial de Chiclayo, aplicando los indicadores de calidad de la norma ISO/IEC 9126: funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad. A continuación, se discuten los resultados obtenidos para cada indicador, en comparación con estudios previos y el marco teórico establecido.

### Funcionalidad

El análisis de la funcionalidad mostró que el software implementa **5 de las 8 funciones básicas** que deberían tener un sistema de licencias eficiente, esto representa un cumplimiento del **62.5%** de las funcionalidades esperadas, lo que señala una deficiencia significativa en la capacidad del software para cumplir completamente con las necesidades operativas de la municipalidad. Aunque el software cumple con algunas de las funciones esenciales, la ausencia de las funciones restantes limita la eficiencia del sistema en la emisión de licencias, lo que impacta tanto a los usuarios internos como externos.

Comparado con otros estudios, como el de Fernandes Andry [2] (2019), en el cual se evaluó un sistema de comercio electrónico usando la norma ISO/IEC 9126 y se obtuvo un 95.3% de cumplimiento en funcionalidad, los resultados del software de la Municipalidad Provincial de Chiclayo son considerablemente bajos. Esto sugiere que es necesario realizar mejoras significativas para que el software cumpla con los estándares mínimos de funcionalidad exigidos.

## Confiabilidad

La confiabilidad del software fue evaluada a través del registro de **errores e interrupciones** durante un período de **cinco días**. Durante este tiempo, se identificaron un total de **5 errores**, de los cuales **3 fueron clasificados como de alta gravedad**, afectando significativamente la estabilidad y seguridad del sistema. Esta cantidad de errores es considerablemente elevada para un software crítico en la gestión de licencias, ya que cada interrupción puede retrasar el proceso de emisión de licencias y generar inconvenientes tanto para los usuarios internos como para los administrados. Los resultados de la evaluación evidencian una **falta de robustez** en el sistema, lo que plantea la necesidad de mejorar su capacidad para operar de manera confiable y minimizar los fallos en su funcionamiento.

Estudios previos, como el de Alvin Triyanto [6] (2023), evidencian que la confiabilidad en sistemas evaluados con ISO 9126 puede alcanzar niveles de cumplimiento superiores al 80%. En contraste, el software de la Municipalidad Provincial de Chiclayo muestra una capacidad limitada para mantener un nivel de operación estable, especialmente bajo condiciones de estrés. Esta falta de confiabilidad impacta negativamente en la calidad del servicio ofrecido y en la satisfacción de los usuarios.

## Usabilidad

El nivel de satisfacción de los usuarios internos en cuanto a la **usabilidad** del software fue evaluado mediante **encuestas**, obteniendo un puntaje promedio de **6** en una escala de **1 a 10**. Este resultado sugiere que, aunque el software es **moderadamente utilizable**, existen varias áreas que requieren mejoras, como la **curva de aprendizaje** y la **intuitividad de la interfaz**. Estas deficiencias pueden dificultar el uso fluido del sistema, incrementando la probabilidad de errores operativos y reduciendo la eficiencia general. Una experiencia de usuario mejorable puede

obstaculizar la **adopción del sistema** por parte del personal, generando frustración y aumentando el tiempo necesario para completar las tareas relacionadas con la gestión de licencias.

Estudios como el de Chin Uy [3] (2022) muestran que la usabilidad es uno de los aspectos más críticos en la evaluación de software de servicios públicos, obteniendo puntajes superiores al 90% en sistemas mejor diseñados. El software de la Municipalidad Provincial de Chiclayo necesita mejorar en esta área, proporcionando una interfaz más amigable y una mejor documentación para los usuarios finales.

## **Eficiencia**

El análisis de **eficiencia**, basado en el tiempo de respuesta del software bajo diferentes **cargas de trabajo**, reveló tiempos de respuesta aceptables en **condiciones normales** (entre **1 y 3 segundos**). Sin embargo, bajo **condiciones de estrés**, el tiempo de respuesta se incrementó significativamente, llegando a **5 a 7 segundos**. Este comportamiento sugiere que el sistema no está completamente optimizado para manejar **grandes volúmenes de datos** o **múltiples solicitudes simultáneas**, lo que podría generar demoras en situaciones de alta demanda. Esta falta de optimización podría afectar la capacidad del software para mantener un rendimiento constante y eficiente durante picos de carga, impactando negativamente en la operación diaria.

En comparación con otros sistemas evaluados con ISO 9126, como el de Alvin Triyanto [6] (2023), donde se alcanzaron tiempos de respuesta inferiores a 2 segundos en condiciones de estrés, el software de la Municipalidad de Chiclayo muestra una eficiencia limitada bajo carga. Esto podría afectar la rapidez con la que los usuarios pueden realizar trámites, especialmente en momentos de alta demanda.

## Mantenibilidad

La evaluación de la **mantenibilidad** del software mostró una **puntuación promedio de 4 sobre 10** en términos de facilidad para realizar modificaciones o correcciones. Uno de los factores clave que contribuye a esta baja calificación es que solo el **20% del código** está debidamente documentado, lo que dificulta enormemente las tareas de **mantenimiento y actualización**. Además, se estimó que el tiempo necesario para implementar cambios menores es de **8 horas**, lo que evidencia la **complejidad del código** y la falta de **buenas prácticas de desarrollo**. Esta situación limita la agilidad para corregir errores o añadir mejoras, incrementando los costos y tiempos asociados al mantenimiento del software.

Este resultado contrasta con estudios donde la mantenibilidad fue evaluada positivamente, como en el caso de Hadi Sanjaya [4] (2021), en el que se destacó la importancia de una adecuada modularidad y documentación del código. El software de la municipalidad necesita mejorar considerablemente en este aspecto para facilitar futuros desarrollos y correcciones.

## Portabilidad

En cuanto a la **portabilidad**, se observó que el software funciona correctamente en entornos **Windows**, pero presenta **problemas de compatibilidad** en sistemas operativos como **GNU/Linux** y **macOS**, donde no pudo ejecutarse de manera eficiente. Esto limita considerablemente su **capacidad de adaptación** a diferentes plataformas, lo que es una característica crítica en el entorno tecnológico actual, donde la **multiplataforma** es esencial para asegurar la flexibilidad y accesibilidad del software en diversos entornos operativos. La falta de portabilidad restringe el uso del software en organizaciones que utilicen una variedad de sistemas operativos, lo que podría afectar su adopción y uso a largo plazo.

Otros estudios, como el de Botchway [1] (2021), destacan la importancia de la portabilidad para garantizar que el software pueda ser utilizado en diferentes entornos sin comprometer su funcionalidad. La falta de compatibilidad con sistemas no Windows en el software de la Municipalidad de Chiclayo representa una barrera significativa para su expansión y flexibilidad.

El software evaluado presenta un cumplimiento del 62.5% en el indicador de **funcionalidad**, con 5 de las 8 funciones mínimas implementadas, pero carece de notificaciones automáticas e integración con bases de datos externas. En términos de **confiabilidad**, se registraron 5 errores en 5 días, de los cuales 3 fueron de alta gravedad, afectando la estabilidad del sistema. La **usabilidad** fue calificada con un puntaje promedio de 6 sobre 10, indicando una experiencia moderada con necesidad de mejoras en la interfaz y facilidad de uso. En cuanto a **eficiencia**, el software mostró tiempos de respuesta aceptables en condiciones normales (1 a 3 segundos), pero tiempos más largos bajo estrés (5 a 7 segundos), reflejando una falta de optimización. La **mantenibilidad** obtuvo una puntuación de 4 sobre 10, con solo el 20% del código documentado y una demora estimada de 8 horas para implementar cambios menores. Finalmente, en **portabilidad**, el software funciona bien en entornos Windows, pero presenta problemas de compatibilidad en GNU/Linux y macOS, limitando su adaptabilidad a diferentes plataformas.

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. Conclusiones

Se revisó los requisitos y parámetros de calidad de la norma ISO/IEC 9126 y su aplicabilidad al software de Licencias de Funcionamiento de la Municipalidad Provincial de Chiclayo. Esta etapa se llevó a cabo mediante una revisión de literatura y fuentes secundarias, permitiendo comprender a fondo los requisitos y estándares de calidad propuestos por la norma.

Se identificó los indicadores clave de calidad relevantes para la evaluación realizada en esta investigación, se eligió a la funcionalidad, confiabilidad, usabilidad y eficiencia, según los parámetros establecidos en la norma ISO/IEC 9126.

Se realizó las pruebas y la evaluación del software de Licencias de Funcionamiento, utilizando los indicadores de calidad identificados en la norma ISO/IEC 9126. Esto incluyó pruebas específicas para evaluar la funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad del software, con el fin de determinar si cumple con los requisitos y parámetros de calidad establecidos en la norma.

Identificó y propuso recomendaciones para mejorar la calidad del software de Licencias de Funcionamiento utilizado por la Municipalidad Provincial de Chiclayo, al haberse detectado deficiencias o limitaciones en su cumplimiento de los parámetros de calidad establecidos en la norma ISO/IEC 9126 se propuso algunas recomendaciones.

## **4.2. Recomendaciones**

Desarrollar e implementar las funciones faltantes identificadas, priorizando la gestión de datos, seguridad y generación de documentos, con el fin de fortalecer la funcionalidad del software.

Realizar pruebas de estabilidad y corrección de errores de manera proactiva para garantizar un funcionamiento más consistente y confiable del software.

Optimizar el rendimiento del software bajo diferentes cargas de trabajo para garantizar tiempos de respuesta más consistentes y rápidos, mejorando así su eficiencia.

Documentar el código y establecer estándares de desarrollo que promuevan la claridad y modularidad del mismo, lo que facilitará su mantenibilidad a largo plazo.

Realizar evaluaciones de usabilidad más profundas, involucrando a los usuarios en pruebas de experiencia para identificar áreas específicas de mejora, y ofrecer capacitación adecuada para maximizar el uso efectivo del software y reducir la curva de aprendizaje.

Realizar ajustes para asegurar la compatibilidad con sistemas operativos distintos a Windows, facilitando su uso en diferentes entornos y mejorando su portabilidad.

## REFERENCIAS

- [1] I. Botchway, «Evaluation of E-government Applications based on ISO/IEC 9126 model,» *Anale. Seria Informatică*, vol. XIX fasc. 1, pp. 27-36, 2021.
- [2] L. L. A. C. a. H. T. Johanes Fernandes Andry, «Online Voucher E-Commerce Testing Using ISO 9126 Model,» *AIP Conference Proceedings*, vol. 2439, p. 020008, 2022.
- [3] S. K. & S. A. Chin Uy, «Quality of student's experience website: an evaluation using ISO 9126,» *Luz Y Saber*, vol. 16, pp. 21-30, 2022.
- [4] J. F. A. Hadi Sanjaya, «Quality assurance of project management information system with ISO 9126,» *Bulletin of Social Informatics Theory and Application*, vol. 5, pp. 82-87, 2021.
- [5] D. S. T. N. S. S. Sri Suryanti, «Online Learning Quality Measurement Application for Higher Education: Development and Analysis Using ISO 9126,» *Knowledge and Software Engineering*, vol. 8, pp. 101-104, 2023.
- [6] D. Y. B. F. S. L. J. F. A. Kevin Christianto, «Testing Quality Web-Application E-commerce BookCorner Using ISO 9126,» *International Journal of Open Information Technologies*, vol. 11, pp. 123-127, 2023.
- [7] G. P. Y. S. Alvin Triyanto, «Implementing ISO 9126 in Quality Testing for Information Systems for Menu Ordering Using QR Codes in Panongkrongan Shop,» *CoreID Journal*, vol. 1, pp. 42-48, 2023.
- [8] Y. e. a. Al Moaiad, «"ISO 9126 Quality Model for Evaluating the Student Portal of Al-Madinah International University",» *KICSS2023, 2nd International Conference on Business, Finance, Management and Economics (BIZFAME)*, Vols. %1 de %2E-BPJ 8(S115), pp. 113-119, 2023.



- [9] a. C. Z. W. Perdomo, «Identificación de criterios para relacionar la usabilidad con el alfa sistema de software del núcleo de SEMAT,» *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, vol. 29, 2021.
- [10] U. G., «Homogenous Multiple Classifier System for Software Quality Assessment Based on Support Vector Machine,» *Computer and Information Science*, vol. 15, pp. 47-60, 2022.
- [11] A. J. R.-F. G. E. F.-V. D. P. P.-R. Hermes Jehú Paillacho-Chicaiza, «Evaluación técnica del software de control de activos informáticos (Technical evaluation of computer asset control software),» *INGENIUM ET POTENTIA*, vol. Volumen V, pp. 124-129, 2023.
- [12] C. H. P. A. B. P. I. Limia Kristiani, «Improvement recommendation for functionality, usability, and efficiency aspect in credit surveyor application using ISO 9126,» *AIP Conference Proceedings*, vol. 2578, pp. 060007 (1-13), 2022.
- [13] A. H. Muhamad Irsan, «Implementasi User Centered Design dengan Uji Iso 9126 Pada Learning Management System Berbasis Android,» *Remik: Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, vol. 7, pp. 516-521, 2023.
- [14] A. S. a. Z. T. S. Qusay Hameed Al-Salami, «Customer Satisfaction on Quality of ISO Standard 9126 Services in Electronic Banking in Libya,» *Cihan University-Erbil Journal of Humanities and Social Sciences*, vol. 7, pp. 58-67, 2023.
- [15] H. D. Rrezarta Krasniqi, «Towards Semantically Enhanced Detection of Emerging Quality-Related Concerns in Source Code,» *Software Quality Journal*, 2023.

# ANEXOS

## Anexo 1: Acta de revisión de similitud de la investigación



Universidad  
Señor de Sipán

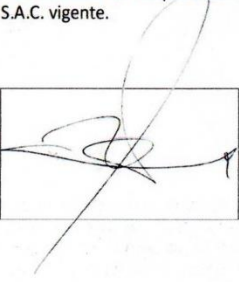
### ACTA DE REVISIÓN DE SIMILITUD DE LA INVESTIGACIÓN

Yo **Alberto Enrique Samillan Ayala** docente del curso de **Investigación II** del Programa de Estudios de **Ingeniería de Sistemas** y revisor de la investigación del estudiante, **Oscar Julio Huamán Cortez**, titulada:

Título de la investigación:  
"Evaluación de calidad del software de Licencias de Funcionamiento según norma ISO/IEC 9126 en la municipalidad provincial de Chiclayo"


Se deja constancia que la investigación antes indicada tiene un índice de similitud del **porcentaje 20%**, verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el software de similitud TURNITIN. Por lo que se concluye que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con lo establecido en la Directiva sobre índice de similitud de los productos académicos y de investigación en la Universidad Señor de Sipán S.A.C. vigente.

En virtud de lo antes mencionado, firma:

<b>Alberto Enrique Samillan Ayala</b>	<b>DNI N° 18134651</b>	
---------------------------------------	------------------------	---

Pimentel, 26 de diciembre de 2023

## Anexo 2: Acta de aprobación del asesor


	DIRECTIVA PARA EL DESARROLLO DE LOS CURSOS DE INVESTIGACIÓN Y TRABAJOS CONDUCENTES A TÍTULOS PROFESIONALES PRÉGRADO	Código:	PP2-DI.03
		Versión:	04
		Fecha:	06/11/2023
		Hoja:	1 de 140



### ACTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR

Yo **MG. MINGUILLO RUBIO CESAR AUGUSTO**, quien suscribe como asesor designado mediante Resolución de Facultad N° **0746-2023/FIAU-USS**, del proyecto de investigación titulado **Evaluación de calidad del software de licencias de funcionamiento según norma ISO/IEC 9126 en la municipalidad provincial de Chiclayo**, desarrollado por el(los) estudiante(s): **HUAMAN CORTEZ OSCAR JULIO**, del programa de estudios de **INGENIERÍA DE SISTEMAS**, acredito haber revisado, y declaro expedito para que continúe con el trámite pertinentes.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

MG. MINGUILLO RUBIO CESAR AUGUSTO	DNI: 16787173	 Firma
-----------------------------------	---------------	--

Pimentel, 21 de mayo de 2024

### Anexo 3. Entrevista sobre las funciones que contempla el software dirigido al trabajador municipal.

#### ENTREVISTA SOBRE FUNCIONALIDAD DEL SOFTWARE

**Sobre la función: Gestión de Datos:**

¿Con qué frecuencia utilizas el software para gestionar la información de licencias?

.....  
¿Qué tan fácil o difícil es ingresar y manejar los detalles de las licencias en el sistema?

.....  
¿Qué mejoras propondrías para facilitar la gestión de datos en el software?

**Sobre la función: Generación y Gestión de Documentos:**

¿Cómo evaluarías la capacidad del software para generar y manejar documentos relacionados con las licencias?

.....  
¿Hay algún tipo de documento que crees que el software debería generar y que actualmente no lo hace?

.....  
¿Has tenido problemas al usar las funciones de generación de documentos?

**Sobre la función: Automatización de Procesos:**

¿El software facilita los flujos de trabajo desde la solicitud inicial hasta la aprobación y renovación de las licencias?

.....  
¿Qué aspectos podrían ser mejorados en la automatización de procesos dentro del software?

**Sobre la función: Notificaciones y Recordatorios:**

¿Has recibido notificaciones automáticas sobre fechas de vencimiento o renovaciones de licencias?

.....  
¿Estas notificaciones te han sido útiles en tu trabajo diario?

.....  
¿Hay alguna notificación adicional que consideres necesaria para mejorar el proceso de licenciamiento?

**Sobre la función: Seguridad y Acceso Controlado:**

¿Cómo calificarías la seguridad del software en cuanto al acceso y manejo de datos?

.....  
¿Crees que los niveles de acceso definidos en el software son adecuados para tu rol en la Municipalidad?

.....  
¿Hay alguna medida de seguridad adicional que podría ser implementada para mejorar el sistema?

**Sobre la función: Integración con Bases de Datos Externas:**

¿Has utilizado la función de integración con otras bases de datos en tu trabajo con las licencias?

¿Cómo valoras la utilidad de esta función para verificar información y evitar duplicidades?

.....

**Sobre la función: Seguimiento y Auditoría:**

¿Has necesitado rastrear o auditar cambios relacionados con las licencias a través del software?

.....

¿Consideras que esta función ha sido efectiva para resolver problemas o consultas?

.....

**Sobre la función: Informes y Análisis:**

¿Has generado informes o realizado análisis sobre el estado de las licencias con el software?

.....

¿Crees que estos informes son útiles para la toma de decisiones en tu trabajo?

.....

## Anexo 4: Encuesta Anónima dirigida al trabajador municipal.

### ***Encuesta de Satisfacción del Usuario - Software de Licencias de Funcionamiento***

Por favor, completa esta encuesta de forma anónima. En una escala del 1 al 10, califica tu nivel de satisfacción general con el software de Licencias de Funcionamiento.

¿Qué tan fácil te resulta aprender a utilizar el software? Califica del 1 al 10.

¿Consideras que la interfaz del software es intuitiva y fácil de usar? Califica del 1 al 10.

¿Encuentras que la navegación entre las funciones es clara y eficiente? Califica del 1 al 10.

¿El software cumple con tus expectativas en términos de funcionalidad? Califica del 1 al 10.

¿Cómo calificarías la velocidad y el desempeño del software? Usa una escala del 1 al 10.

¿Consideras que el soporte técnico proporcionado es adecuado para resolver tus consultas o problemas? Califica del 1 al 10.

¿Qué tan probable es que recomiendes este software a tus colegas para su uso laboral? Califica del 1 al 10.

**Anexo 5: Prueba de rendimiento del Software al someterlo a sobrecarga de información en la base de datos.**

Id	NRO_CERT	RAZO_SOC	RUC
12924	01666	LOS PORTALES ESTACIONAMIENTOS OPERADORA S.A	20603381097
12925	01667	ZOO PLANET NORTE E.I.R.L.	20606620480
12926	01668	VASQUEZ NARVA OSCAR MONTANO	10416877985
12927	01669	HCH VIDRIO ALUMINIOS E.I.R.L.	20611722223
12928	01670	SALAZAR QUIMOS YRMA CONSUELO	10337909068
12929	01671	SANCHEZ NOMBERA JUSTO DANIEL	10441631234
12930	01672	LOPEZ SIRLOPU PEDRO	10164156082
12931	01673	COMERCIO & DISTRIBUCIONES R&S S.A.C.	20610099946
12932	01674	MATFISIO S.A.C.	20604397180
12933	01675	NEGOCIOS PRIETO COMPANY S.A.C.	20603661541
12934	01676	FANTASY WORLD - PERU S.R.L	20561423041
12935	01677	PASACHE SECLIN MANUEL ALEXANDER	10744471473
12936	01678	CRUZ DE SANCHEZ GLORIA	10032000491
12937	01679	OSTOS GARCILAZO MARIBEL	10462271617
12938	01680	GIL DOMINGUEZ YACO MONTE	10166573241
12939	01681	COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO SANTA ISABEL PERUNORTE	20601164931
12940	01682	INVERSIONES GAMING HOUSE S.A.C	20610402403
12941	01683	ZV SERVICIOS GENERALES CORPORATIVOS S.A.C.	20599757447
12942	01684	GRIFO SAN ANTONIO E.I.R.LTDA.	20270382551
12943	01685	MACALLUPU AREVALO NELLIS ERICSSON	10472231140
12944	01686	CABRERA LATORRE NILA ESPERANZA	10274177093
12945	01687	PRODUCTOS ARTESANALES DE PANIFICACION E.I.R.L	20604810737
12946	01688	YAPLEN GONZALES LUIS ALEXANDER	10749249619
12947	01689	OSHER PERU S.A.C	20600000597
12948	01690	OSHER PERU S.A.C	20600000597

**FORMULARIO DE REGISTRO**

**REGISTRO DE S**

Id:  Nombre / Razón Social

DNI:  Nombre Comercial

Área:  Horario de Atención:  Nro Expediente:

Infor. Compat N°:  Fecha:  Solicitante:

Reg. Docu. N°:  Observaciones:

Ref.F:

1 Expediente ya Existe... 000668 COMERCIO Y DISTRIBUCION MARDANY E.I.R.L

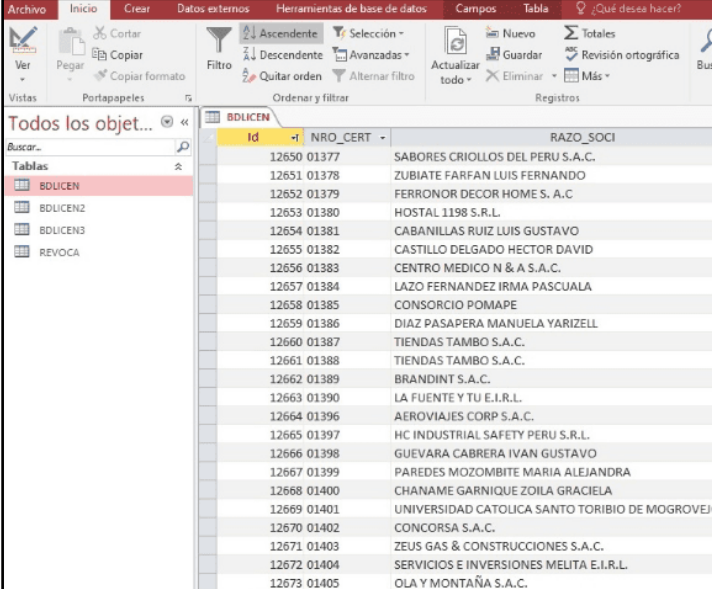
670	000670	CORONADO NEYRA JUNIOR ENRIQUE	104
669	000669	LOTERIAS M Y E E.I.R.L	206
668	000668	COMERCIO Y DISTRIBUCION MARDANY E.I.R.L	205
667	000667	ALADIE TRAVEL E.I.R.L	206

Dato a



## Anexo 6: Prueba de rendimiento del Software al someterlo a condiciones

normal.



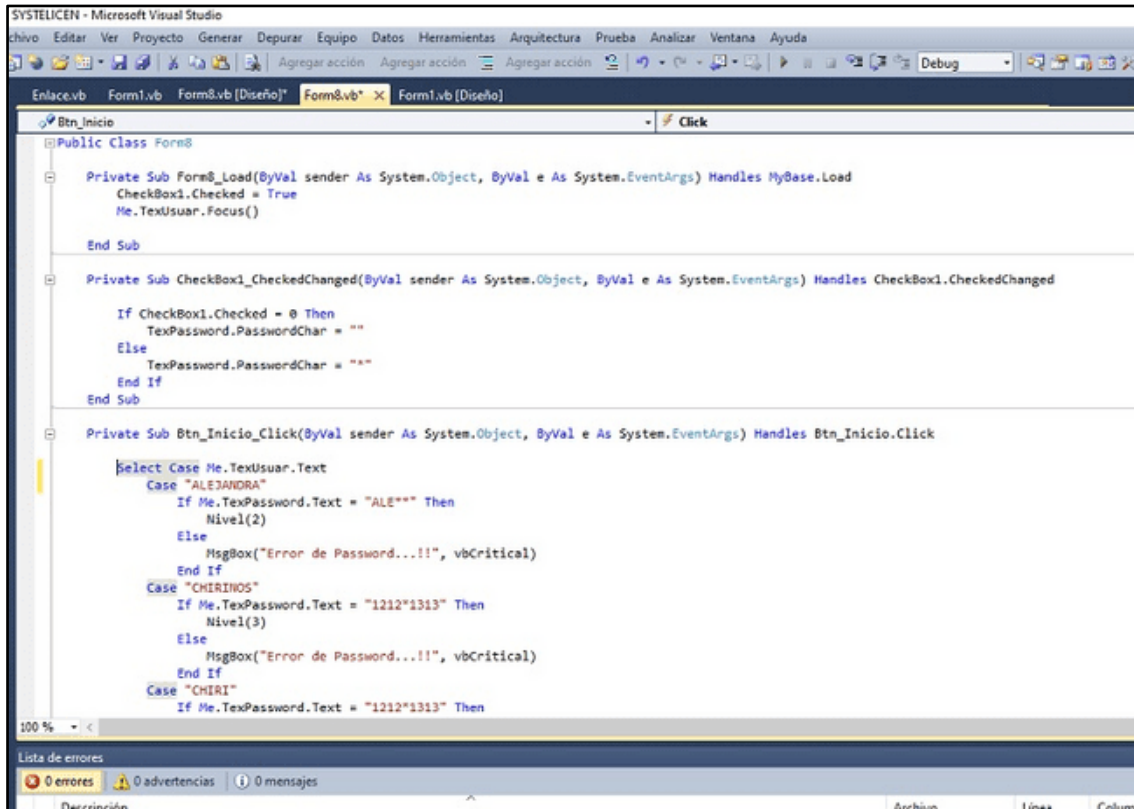
Id	NRD_CERT	RAZO_SOCIO
12650	01377	SABORES CRIOLLOS DEL PERU S.A.C.
12651	01378	ZUBIATE FARFAN LUIS FERNANDO
12652	01379	FERRONOR DECOR HOME S. A.C
12653	01380	HOSTAL 1198 S.R.L.
12654	01381	CABANILLAS RUIZ LUIS GUSTAVO
12655	01382	CASTILLO DELGADO HECTOR DAVID
12656	01383	CENTRO MEDICO N & A S.A.C.
12657	01384	LAZO FERNANDEZ IRMA PASCUALA
12658	01385	CONSORCIO POMAPE
12659	01386	DIAZ PASAPERA MANUELA YARIZELL
12660	01387	TIENDAS TAMBO S.A.C.
12661	01388	TIENDAS TAMBO S.A.C.
12662	01389	BRANDINT S.A.C.
12663	01390	LA FUENTE Y TU E.I.R.L.
12664	01396	AEROVIAJES CORP S.A.C.
12665	01397	HC INDUSTRIAL SAFETY PERU S.R.L.
12666	01398	GUEVARA CABRERA IVAN GUSTAVO
12667	01399	PAREDES MOZOMBITE MARIA ALEJANDRA
12668	01400	CHANAME GARNIQUE ZOILA GRACIELA
12669	01401	UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
12670	01402	CONCURSA S.A.C.
12671	01403	ZEUS GAS & CONSTRUCCIONES S.A.C.
12672	01404	SERVICIOS E INVERSIONES MELITA E.I.R.L.
12673	01405	OLA Y MONTAÑA S.A.C.





## Anexo 7: Revisión del Código Fuente de Programación del Software

### Revisión del Código Fuente



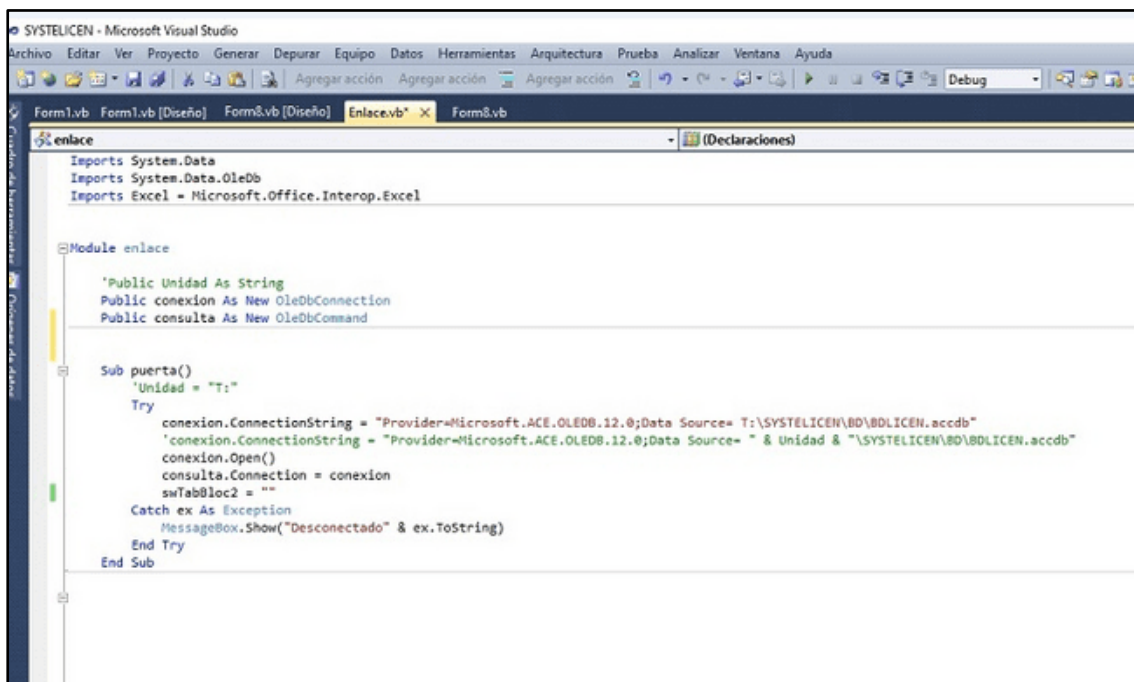
```
Public Class Form8

    Private Sub Form8_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles MyBase.Load
        CheckBox1.Checked = True
        Me.TextUsuar.Focus()
    End Sub

    Private Sub CheckBox1_CheckedChanged(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles CheckBox1.CheckedChanged
        If CheckBox1.Checked = 0 Then
            TexPassword.PasswordChar = ""
        Else
            TexPassword.PasswordChar = "*"
        End If
    End Sub

    Private Sub Btn_Inicio_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles Btn_Inicio.Click

        Select Case Me.TextUsuar.Text
            Case "ALEJANDRA"
                If Me.TextPassword.Text = "ALE***" Then
                    Nivel(2)
                Else
                    MsgBox("Error de Password...!!", vbCritical)
                End If
            Case "CHIRINOS"
                If Me.TextPassword.Text = "1212*1313" Then
                    Nivel(3)
                Else
                    MsgBox("Error de Password...!!", vbCritical)
                End If
            Case "CHIRI"
                If Me.TextPassword.Text = "1212*1313" Then
```



```
Imports System.Data
Imports System.Data.OleDb
Imports Excel = Microsoft.Office.Interop.Excel

Module enlace

    Public Unidad As String
    Public conexion As New OleDbConnection
    Public consulta As New OleDbCommand

    Sub puerta()
        Unidad = "T:"
        Try
            conexion.ConnectionString = "Provider=Microsoft.ACE.OLEDB.12.0;Data Source= T:\SYSTEMLICEN\BD\BDLICEN.accdb"
            conexion.ConnectionString = "Provider=Microsoft.ACE.OLEDB.12.0;Data Source= " & Unidad & "\SYSTEMLICEN\BD\BDLICEN.accdb"
            conexion.Open()
            consulta.Connection = conexion
            swTab0loc2 = ""
        Catch ex As Exception
            MessageBox.Show("Desconectado" & ex.ToString)
        End Try
    End Sub

End Module
```

**Anexo 8: Encuesta anónima al trabajador municipal sobre corrección de errores en el software.**

***Encuesta de Evaluación de la Facilidad para Implementar Cambios y Solucionar Errores en el Software***

Por favor, completa esta encuesta de forma anónima. En una escala del 1 al 10, califica tu nivel de percepción sobre la facilidad para implementar cambios y solucionar errores en el software.

Rapidez percibida para corregir errores del software:

[     ]

Percepción sobre la eficiencia del proceso para implementar cambios:

[     ]

Opinión sobre la efectividad del proceso para solucionar errores:

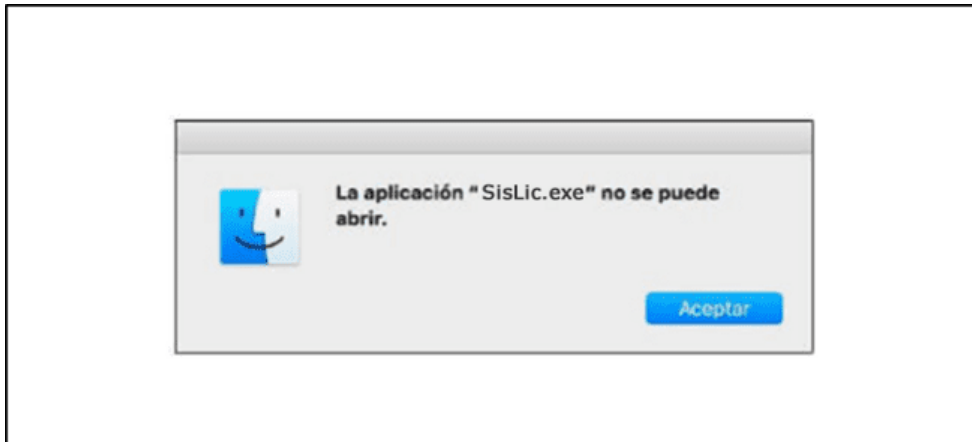
[     ]

Nivel de satisfacción con el soporte proporcionado para realizar cambios y correcciones:

[     ]

## Anexo 9: Pruebas de compatibilidad en diferentes sistemas operativos.

### Sistema operativo MacOS



### Sistema operativo GNU / Linux (Ubuntu)



### Sistema operativo Windows (Windows 10)



Id	HFO_CERT	RAZO_SOC	RLC	REPR_LEG	DNI	NOMB_C
12661	01388	TIENDAS TAMBO S.A.C.	20563529378	LUIS ALBERTO CERNA GUEVARA	40609942	TAMBO
12662	01389	BRANDINT S.A.C.	205024113097	CATTY PALOMINO VIVANCO	09654117	HOTBIN
12663	01390	LA FUENTE Y TU E.I.R.L.	20609980479	GUILLEMO BAGORRIA DE LA FUENTE	72411956	LA FUEN
12664	01396	AEROVIAJES CORP S.A.C.	20610451609	SARA VERA GALLARDO	76544128	AEROVIA
12665	01397	HC INDUSTRIAL SAFETY PERU S.R.L.	20605018344	SEGUNDA ALEJANDRIANA HUAMAN CORONEL	46291842	HC INDU
12666	01398	GUEVARA CABRERA IVAN GUSTAVO	10465932215	IVAN GUSTAVO GUEVARA CABRERA	46593221	FERRETI
12667	01399	PAREDES MOZOMBITE MARIA ALEJANDRA	10450817746	MARIA ALEJANDRA PAREDES MOZOMBITE	45081774	KPILO
12669	01400	CHANAME GARNIQUE ZOLA GRACIELA	1046211954	ZOLA GRACIELA CHANAME GARNIQUE	46212998	DETALLE
12669	01401	UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGRO.	20395452129	JIMENA CAMPODONICO BUSTIOS	41211731	USAT
12670	01402	CONCORDSA S.A.C.	20523161548	MARTIN MESA VASQUEZ	43093618	MARTIN
12671	01403	ZEUS GAS & CONSTRUCCIONES S.A.C.	20607619876	ZEUS OMAR SALDAÑA MACEDO	46371489	ZEUS GA
12672	01404	SERVICIOS E INVERSIONES MELITA E.I.R.L.	20609153238	MANUELA BARBOZA DUEÑAS	80205066	DANIEL
12673	01405	OLA Y MONTAÑA S.A.C.	20520673670	CHRISTIAN RICARDO SEMINARIO VELARDE	40185414	THE BOX

## Anexo 10: Instrumentos de Evaluación de Indicadores

### Ficha de Evaluación de Funcionalidad

Título: Ficha de Evaluación de Funcionalidad

Fecha de Aplicación: 15 de marzo de 2024

Contexto: Evaluar las funciones implementadas en el software de Licencias de Funcionamiento en la Municipalidad Provincial de Chiclayo.

Prerrequisitos:

- Acceso al software operativo.
- Listado de funciones esperadas conforme a la norma ISO/IEC 9126.

Indicadores y Métricas:

- Porcentaje de funciones implementadas respecto a las funciones esperadas (8 funciones clave).
- Observación directa y entrevistas con usuarios del sistema.

Resultados Obtenidos:

- Funciones Implementadas: Gestión de Datos, Generación y Gestión de Documentos.
- Porcentaje de Cumplimiento Funcional: 25% (2 de 8 funciones implementadas).

### Ficha de Evaluación de Fiabilidad

Título: Ficha de Evaluación de Fiabilidad

Fecha de Aplicación: 10-14 de marzo de 2024

Contexto: Medir la estabilidad del software durante el proceso de emisión de licencias.

Prerrequisitos:

- Software operativo durante 5 días continuos.
- Herramienta de monitoreo para registrar errores e interrupciones.

Indicadores y Métricas:

- Número de errores registrados (por tipo y gravedad).
- Tiempo promedio entre fallos.

Resultados Obtenidos:

- Total de Errores: 5.
- Clasificación de errores: 3 de documentación (alta gravedad), 1 de falta de información (media), 1 de falta de coherencia (media).

### **Ficha de Evaluación de Usabilidad**

Título: Ficha de Evaluación de Usabilidad

Fecha de Aplicación: 16 de marzo de 2024

Contexto: Evaluar la satisfacción del personal que utiliza el software.

Prerrequisitos:

- Encuestas anónimas aplicadas al personal municipal.
- Instrucciones claras para los encuestados.

Indicadores y Métricas:

- Promedio de puntuaciones de satisfacción (escala de 1 a 10).
- Observaciones sobre facilidad de uso y accesibilidad.

Resultados Obtenidos:

- Promedio de satisfacción: 6/10.
- Comentarios adicionales: Usuarios indican dificultades en la navegación.

### **Ficha de Evaluación de Eficiencia**

Título: Ficha de Evaluación de Eficiencia

Fecha de Aplicación: 17-18 de marzo de 2024

Contexto: Evaluar el rendimiento del software en condiciones normales y de estrés.

Prerrequisitos:

- Simulaciones de pruebas de carga y condiciones normales.
- Herramienta para medir tiempos de respuesta.

Indicadores y Métricas:

- Tiempo promedio de respuesta en cada escenario.

Resultados Obtenidos:

- Condiciones normales: 1-3 segundos.
- Pruebas de estrés: 5-7 segundos.
- Observación: Aumento significativo en tiempos bajo carga intensiva.

### **Ficha de Evaluación de Mantenibilidad**

Título: Ficha de Evaluación de Mantenibilidad

Fecha de Aplicación: 19 de marzo de 2024

Contexto: Evaluar la facilidad de realizar modificaciones o correcciones en el software.

Prerrequisitos:

- Acceso al código fuente y documentación del software.
- Análisis de cambios realizados durante un periodo de evaluación.

Indicadores y Métricas:

- Tiempo promedio para implementar cambios pequeños.
- Porcentaje de código documentado.

Resultados Obtenidos:

- Tiempo promedio de cambios menores: 8 horas.
- Porcentaje de código documentado: 20%.

### **Ficha de Evaluación de Portabilidad**

Título: Ficha de Evaluación de Portabilidad

Fecha de Aplicación: 20 de marzo de 2024

Contexto: Determinar la compatibilidad del software con diferentes sistemas operativos.

Prerrequisitos:

- Pruebas en Windows, GNU/Linux y macOS.
- Entornos virtuales para pruebas de compatibilidad.

Indicadores y Métricas:

- Funcionamiento correcto en cada sistema operativo.

Resultados Obtenidos:

- Compatible con Windows.
- Incompatible con GNU/Linux y macOS debido a problemas de inicialización.

## Anexo 11: Documento de autorización de realización de tesis

### ACTA DE AUTORIZACIÓN

Chiclayo, 5 de mayo de 2024

**A: Percy Milton Espinoza Gonzales**  
**SUBGERENTE DE PROMOCIÓN Y FORMALIZACIÓN EMPRESARIAL**  
**Municipalidad Provincial de Chiclayo**

**De: Oscar Julio Huamán Cortez**  
**Bachiller en Ingeniería de Sistemas**  
**Universidad Señor de Sipán**

**Asunto:** Reconocimiento de Autorización para la Realización de Tesis

Por medio de la presente, reconozco la autorización otorgada por la jefatura de la **SUBGERENCIA DE PROMOCIÓN Y FORMALIZACIÓN EMPRESARIAL** de la Municipalidad Provincial de Chiclayo para la realización de la tesis titulada **"Evaluación de calidad del software de licencias de funcionamiento según norma ISO/IEC 9126 en la Municipalidad Provincial de Chiclayo"**, como parte de los requisitos para optar por el título de **Ingeniero de Sistemas** en la **Universidad Señor de Sipán**.

El estudio se llevó a cabo con la colaboración y facilidades brindadas por las diferentes áreas involucradas en la Municipalidad, siguiendo los procedimientos establecidos para garantizar la confidencialidad de los datos obtenidos.

La presente acta tiene como fin dejar constancia de dicha autorización y reconocer el apoyo recibido por la institución durante el desarrollo de la investigación.

Sin otro particular, y agradeciendo la colaboración prestada, quedo a su disposición para cualquier aclaración adicional.

Atentamente,



Firmado digitalmente por:  
ESPIÑOZA GONZALES Percy  
Milton FAU 20141784901 soft  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 03/10/2024 08:01:44-0500

Oscar Julio Huamán Cortez  
DNI: 17542590

**Percy Milton Espinoza Gonzales**  
**SUBGERENTE DE PROMOCIÓN Y**  
**FORMALIZACIÓN EMPRESARIAL**

# **Manual de Usuario**

*Software Informático - SYSTELICEN*



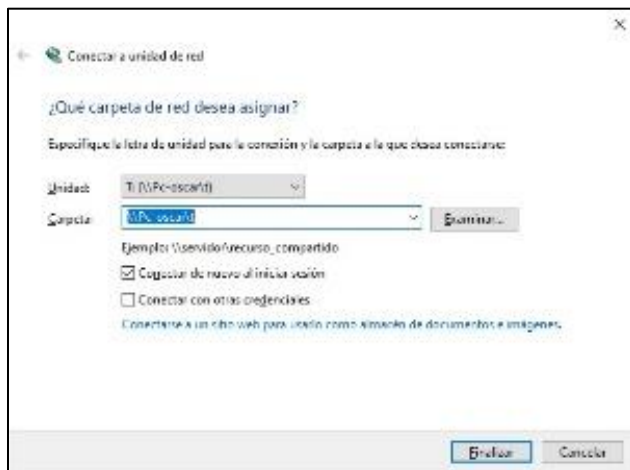
# ÍNDICE

<b><u>INSTALACIÓN DE SYSTELICEN:</u></b> .....	66
<b><u>MANUAL DE USUARIO</u></b> .....	69
<u>Formulario: Control de Licencias de Funcionamiento</u> .....	69
BindingNavigator.....	69
Nombre del Usuario Actual.....	69
Botón REGISTRAR.....	69
<u>Validación de campos: (Figura 08)</u> .....	70
<u>Botones: (figura08)</u> .....	70
Botón IMPORTAR SOLICITUD .....	71
Botón EDITAR SOLICITUD.....	72
Botón Imprime Licencia de Funcionamiento .....	72
Opciones de TabControl.....	73
<u>Opción Licencia de Funcionamiento (figura 07.1)</u> .....	73
<u>Opción Resolución e Informes Técnicos (figura 15)</u> .....	74
<u>Opción Control de Entregas de Lic. De Func.</u> .....	75
<u>Opción Cartas e Informes</u> .....	76
<u>Opción Licencias Revocadas</u> .....	76
Botón Buscar Lic. Func. Scaneada.....	76

## INSTALACIÓN DE SYSTELICEN:

En la PC Cliente:

Antes de instalar se tiene que crear una unidad virtual "T:" con la ruta de la PC donde se encuentra el servidor o la base de datos, según figura 00



Figura

El software de instalación comprende de las siguientes carpetas:

La carpeta de llama *Install SysteLicen* y consta de la carpeta *Application Files* y los ejecutables *setup.exe* y *SYSTELICEN.application*, como se muestra en la figura 01.



Figur

Previamente antes de instalar se deberá hacer algunos cambios al Microsoft Word, ya que el software informático usará este aplicativo para sus informes:

- En Word ir a Archivo\Opciones\Avanzadas, ahí en la derecha desplazar hacia abajo y activar con un check la línea que dice: *"confirmar conversiones del formato de archivo al abrir"*, como se muestra en la figura 02.

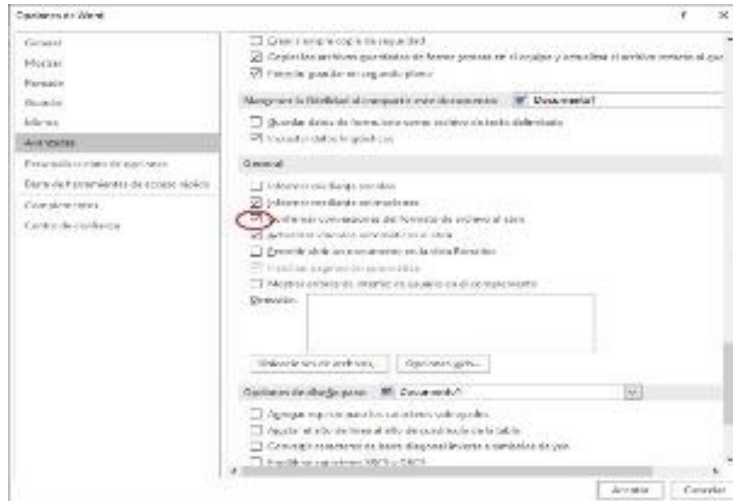
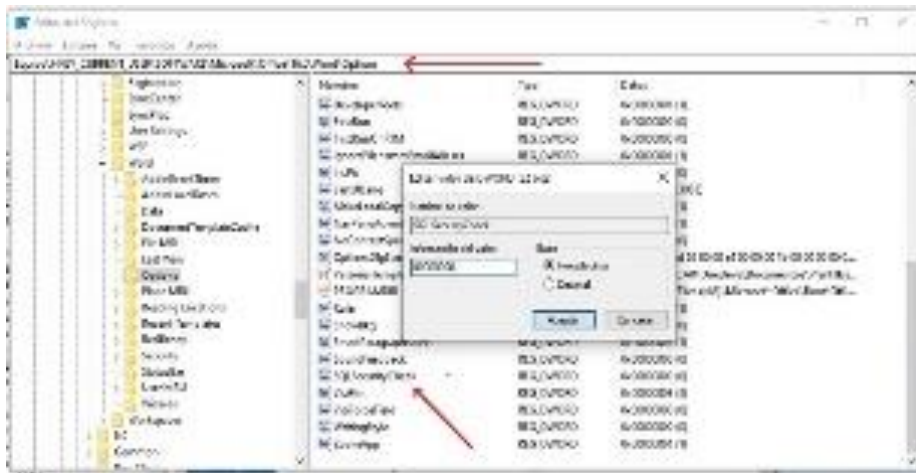


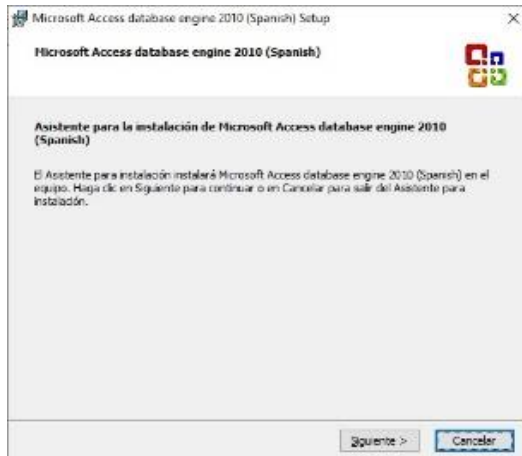
Figura 02

- Luego en Windows en la opción Buscar (inferior izquierda) digitar *Regedit* e ingresar ahí, luego ingresar a la siguiente ruta `HKEY_CURRENT_USER\Software\Microsoft\Office\14.0\Word\Options`. Tener en cuenta que 14.0, si se está usando Word 2010, 15.0 para Word 2013, 16.0 para Word 2016, y así sucesivamente.
- En el menú Edición, seleccione Nuevo y haga clic en Valor DWORD.  
En Nombre, escriba:  
`SQLSecurityCheck`
- Haga doble clic en **SQLSecurityCheck**.
- En el cuadro **Información del valor**, escriba:  
`00000000`
- Haga clic en **Aceptar**. Según figura 03.



Figura

- Luego ejecutar el archivo *accessdatabaseengine.exe* y darle siguiente hasta terminar como se muestra en la imagen 04



Figur

- Luego ejecutar el archivo *setup.exe* y presionar el botón Instalar hasta terminar, según figura 05



Figur

- Una vez terminado de instalar, automáticamente el *SystemLicen*, mostrará la primera pantalla (Figura 06), El *Login*, ahí el Usuario deberá ingresar el nombre de su Usuario y contraseña para acceder, previamente registrado por el administrador de la red, según niveles de acceso.



Figur

## MANUAL DE USUARIO

Una vez ingresada las credenciales de acceso del *SysteLicen* muestra el formulario principal, como se muestra en la figura 07



### Formulario: Control de Licencias de Funcionamiento

Aquí nos muestra varios datos y opciones que se detallará a continuación:

#### BindingNavigator

se encuentra en la parte superior izquierda de la figura 07, ahí muestra la posición y el total de registros (Licencias de Funcionamiento) actualmente.

#### Nombre del Usuario Actual

se encuentra justo debajo de *BindingNavigator*

#### Botón REGISTRAR

Se ingresará a otro formulario de **Registro de Solicitudes**, se detallará a continuación:

Aquí se registrará las solicitudes de los administrados (Figura 08) para ser evaluadas por las áreas competentes, de existir observaciones el administrado deberá levantar las observaciones y presentar nuevamente.



Validación de campos: (Figura 08)

- . El campo RUC solo permite ingreso de números y alas vez, avisa no cumple con los 11 dígitos del RUC.
  - . El Campo Representante Legal, muestra automáticamente invertidos, es decir, primero los nombres y luego los apellidos del campo Nombre / Razón social, ya que sistemas identifica que es una persona por el inicio del número "10" del RUC.
  - . El campo DNI, se muestra automáticamente cuando el RUC comienza con "10".
  - . El campo Nombre Comercial, a veces es el mismo que El Nombre / Razón Social, entonces se hace doble Clic al campo y automáticamente copia lo mismo de Nombre/ Razón Social.
  - . El campo Nro Expediente emite un aviso si el número de expediente a ingresar, ya ha sido ingresado anteriormente.
- Los demás campos, ingresaran sus datos correspondientes normalmente.  
Los campos pintados de fondo verde serán utilizados para generar posteriormente para el certificado de Licencia de Funcionamiento  
Los campos pintados de fondo blanco serán el complemento para generar el informe de Compatibilidad según sea el caso.

Botones: (figura08)

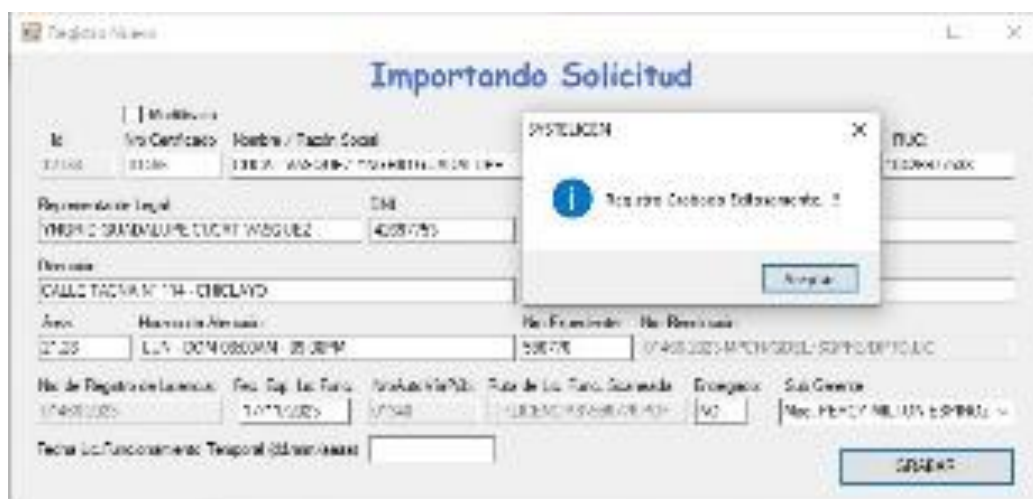
- o Botón ADICIONAR, permite adicionar todos los campos con sus datos arriba mencionado, como un nuevo registro, a la base de datos
- o Botón MODIFICA, permite modificar los datos de los campos, previamente seleccionado desde el DataGridView.
- o Botón ELIMINAR, permite eliminar todo el registro con sus campos, previamente seleccionado desde el DataGridView.
- o Botón INF. COMPATIBILIDAD, permite generar un informe, según lo seleccionado en el ComboBox Tipo de Inf. de Compatibilidad, como se muestra en la figura 09, previamente seleccionando el registro desde el DataGridView.
- o Botón SALIR, para cerrar el formulario actual y retornar al formulario anterior.





## Botón IMPORTAR SOLICITUD

Se encuentra en la parte inferior de la figura 11, Permite importar un registro, de la solicitud ingresado anteriormente con la aprobación de las áreas involucradas, solicita ingresar el Nro. de Expediente (figura 10) y automáticamente mostrará los datos de dicho expediente el cual puede ser editable y posteriormente grabado con el botón *GRABAR*, con el Nro. de Certificado correlativo generado automáticamente por el programa, como se muestra en la figura 11

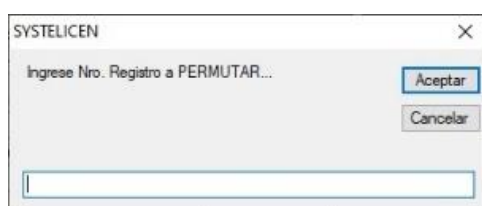


Este formulario es flexible con respecto a generar automáticamente el Nro de Certificado, es decir, que puede ser alterado activando el check *Modificarlo* (se ubica en la parte superior izquierda del formulario, figura 11), por tal, solicitará el nuevo Nro de Certificado que continuará con el correlativo, es decir siempre debe ser mayor al que se está cambiando, todo esto antes de presionar el Botón *GRABAR*.

Otra particularidad de este formulario que tiene la opción de generar un Licencia de Funcionamiento Temporal, ingresando la fecha en el campo *Fecha de Lic. Funcionamiento (dd/mm/aaaa)*, ubicado en la parte inferior izquierda de la figura 11, esto ocurre en casos muy excepcionales, por ejemplo, los de un circo, etc. ya que estos establecimientos solo permanecen por pocas semanas, cabe mencionar que todas las Licencias de Funcionamiento no vencen, es decir, son con fecha Indeterminadas.

### Botón EDITAR SOLICITUD

Se encuentra en la parte inferior de la figura 11, permite editar y/o modificar una solicitud ya importada, seleccionando previamente desde el *DataGridView*, el cual mostrará según figura 12, se podrá editar todos los datos de la Solicitud importada, opcionalmente existe el botón *Permutar*, se usa cuando los datos de la solicitud mostrados en la presente figura 12, se desea cambiar por los datos de otra solicitud, ingresando su Nro de Registro a permutar según figura 13, el único dato que se mantendrá y no cambiará es el Nro de Certificado.



### Botón Imprime Licencia de Funcionamiento

Se ubica en la parte inferior de color amarillo, este botón imprime el Certificado de Licencia de Funcionamiento, previamente seleccionado desde el *DataGridView*, con todos sus datos necesarios para la identificación del establecimiento comercial, además de la impresión con su código QR (figura 14), que al ser leído por un lector de QR desde un celular, mostrará el Nro de Certificado, Nombre o Razón Social, RUC, Nombre Comercial y Nro Expediente, de esta manera el fiscalizador verificará que el certificado es auténtico, no podrá ser falsificado y/o adulterado.



El programa lo crea en formato PDF y muestra el nombre y la dirección donde lo guarda, lista para ser firmada y sellada por los responsables.



#### Opciones de TabControl

Son las opciones que se ubica encima del *DataGridView*, como lo muestra la figura 07.1



#### Opción Licencia de Funcionamiento (figura 07.1)

Es la opción que por defecto muestra al momento que carga por primera vez el programa, mediante el uso del *DataGridView* muestra todos los registros de la Licencias de Funcionamiento ordenados por año y Nro de Certificado, en el cual podemos seleccionar el registro desde la parte izquierda en blanco, para realizar alguna acción, según el botón que será presionado.

### Opción Resolución e Informes Técnicos (figura 15)

Se ubica al costado de la opción Licencias de Funcionamiento, en esta sección se elaboran los informes correspondientes de cada licencia de funcionamiento, es decir, sus Resoluciones e Informes Técnicos

En la parte inferior del sub título Resoluciones e Informes Técnicos, se muestra el Nro de Certificado, Nro expediente y Razón Social del registro a generar sus informes, previamente seleccionado desde la opción Licencias de Funcionamiento.

En la línea siguiente mostrará la fecha de vencimiento, si es que es el caso de una licencia temporal.

En las líneas siguientes se ingresan los datos necesarios para completar los informes como FECHA DE SOLICITUD, CODI CONTRIBUYENTE, NRO INF TECNICO, etc. Como se muestra en la figura 15.

En la sección Responsables de Inf. Técnico, se seleccionan los responsables de los informes y a quien van dirigidos

En la sección Datos para anulación de L.F., colocando el check en Resolución con Anulación, se activa el campo Nro de Certificado Anterior, Nro de Expediente Anterior y Fecha de Lic. De Fun. Anterior, estos datos se ingresan cuando el administrado después de algún tiempo cambia su representante legal, dirección, etc. y se debe anular la Licencia anterior.

Una vez ingresado todos los datos se presiona el botón GRABAR, esperar algunos segundos y después que el programa blanquee los campos, presionar el botón Generar Resolución e Informe Técnico, donde muestra un pequeño formulario (figura 16) para seleccionar el tipo de informe a generar, según corresponda el caso.

El programa genera el informe correspondiente en formato PDF y muestra el nombre y la dirección donde lo guarda, lista para ser firmada y sellada por los responsables. Como se muestra en las figuras 17 y figura 18



El botón Cerrar Calendario se usa para cerrar el Calendario, que se activa dando doble clic en los campos fechas.

*Opción Control de Entregas de Lic. De Func.*  
Programado para el 2024

## Opción Cartas e Informes

Programado para el 2024

## Opción Licencias Revocadas

Programado para el 2024

## Botón Buscar Lic. Func. Scaneada

Se ubica en la parte inferior derecha de la figura 15 de color verde, ingresando a esta opción mostrará el formulario de BUSQUEDAS, como se muestra en la figura 19

ID	Dir. Cert.	Línea de Búsqueda por Razon Social	RUC	Representante Legal
0070	0100	CONSTRUCCIONES Y OBRAS CIVILES	20021074	JUAN CARLOS PEREZ TORRES
0071	0101	COMERCIO AL POR MENOR	20021001	MELBA YSABEL GONZALEZ GONZALEZ
0072	0102	COMERCIO AL POR MENOR	20021002	JUAN CARLOS PEREZ TORRES
0073	0103	COMERCIO AL POR MENOR	20021003	JUAN CARLOS PEREZ TORRES
0074	0104	COMERCIO AL POR MENOR	20021004	JUAN CARLOS PEREZ TORRES
0075	0105	COMERCIO AL POR MENOR	20021005	JUAN CARLOS PEREZ TORRES
0076	0106	COMERCIO AL POR MENOR	20021006	JUAN CARLOS PEREZ TORRES
0077	0107	COMERCIO AL POR MENOR	20021007	JUAN CARLOS PEREZ TORRES
0078	0108	COMERCIO AL POR MENOR	20021008	JUAN CARLOS PEREZ TORRES
0079	0109	COMERCIO AL POR MENOR	20021009	JUAN CARLOS PEREZ TORRES
0080	0110	COMERCIO AL POR MENOR	20021010	JUAN CARLOS PEREZ TORRES
0081	0111	COMERCIO AL POR MENOR	20021011	JUAN CARLOS PEREZ TORRES
0082	0112	COMERCIO AL POR MENOR	20021012	JUAN CARLOS PEREZ TORRES
0083	0113	COMERCIO AL POR MENOR	20021013	JUAN CARLOS PEREZ TORRES
0084	0114	COMERCIO AL POR MENOR	20021014	JUAN CARLOS PEREZ TORRES

Contiene varios parámetros de búsqueda, que se detallará a continuación:

- Si la búsqueda es para todos los años, entonces se deja como está, de lo contrario, selecciona desde el ComboBox *Años Registrados*, el año deseado.
- Búsqueda General, se ingresa el dato y/o palabra a buscar en el campo *DATO A BUSCAR*, es decir, cualquier dato y/o palabra, como por ejemplo Nro Certificado, Nro Expediente, Razón Social, Representante Legal, RUC, DNI, Dirección, etc. Conforme digite lo que busca, el programa seleccionará los registros que coincidan con el dato que busca hasta completar la palabra.
- Búsqueda por Criterio, significa que el programa realizará una búsqueda más específica directamente al campo o criterio de búsqueda, seleccionando desde el ComboBox llamado *Seleccione Criterio* (ubicado aproximadamente en la parte superior izquierda).
- Línea que muestra los ítems encontrados, conforme se digitaliza la palabra o dato a buscar.
- Una vez encontrados el registro o registros, se podrá visualizar, seleccionando con un clic el registro deseado y previamente escaneada, el certificado de Licencia de Funcionamiento Original y Resolución ya con sus firmas y sellos de los responsables, en pantalla.
- Presionado el botón Exportar, los registros encontrados de la búsqueda, podrán ser exportados a un archivo de Excel, el programa muestra el nombre del archivo y lugar donde se guarda.
- Presionado el botón Contraloría, los registros encontrados de la búsqueda, podrán ser exportados a un archivo de Excel, con un formato requerido por La Contraloría, el programa muestra el nombre del archivo y lugar donde se guarda.



h)- El cuadro de Avance de Exportación, muestra la lectura de exportación de los registros contabilizándolos.



En la figura 20 se muestra un ejemplo, la búsqueda será en todos los años, el Criterio de Búsqueda es RUC y en el campo DATO A BUSCAR se ingresa el número de RUC, el resultado de la búsqueda es que ha encontrado tres registros con el mismo RUC que corresponden a años diferentes, quiere decir que, presente administrado a cambio de local tres veces en diferentes años, como consecuencia tuvo que generar tres Licencias de funcionamiento con diferente dirección (no se muestra en la figura 20 por ser el registro muy extenso), al seleccionar el último registro, que corresponde al año 2023 y presionando el botón *Abrir Lic. Func. PDF*, mostrará en pantalla el certificado de Licencia de Funcionamiento Original y Resolución (figura 21 y 22) ya con sus firmas y sellos de los responsables (previamente escaneadas).



Haga clic en la notificación para ir a esta página y actualizarla con los cambios de formato.



### SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHALCABUYO

#### RESOLUCIÓN DE GERENCIA DE DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL N.º 003-2023- MPC/GERDESLO/CHC/DIR/COG

Chalcabuyo, 05 de febrero de 2023

La Gerencia de Desarrollo Económico Local de la Municipalidad Provincial de Chalcabuyo, en el marco de sus funciones, de acuerdo al Decreto de Urgencia N.º 001 del 2011, y de conformidad con el artículo 20 del Reglamento de Organización y Funciones de la Gerencia de Desarrollo Económico Local de la Municipalidad Provincial de Chalcabuyo.

**VISTO**

El Expediente N.º 000000-2023-00000-00000, promovido por JOSE FRANCISCO GARCIA, ciudadano peruano, en el cual se solicita que se declare la nulidad de la Resolución de Gerencia de Desarrollo Económico Local N.º 003-2023-MPC/GERDESLO/CHC/DIR/COG, emitida por la Gerencia de Desarrollo Económico Local de la Municipalidad Provincial de Chalcabuyo, el día 28 de febrero de 2023, por haberse emitido sin la firma de la Gerencia de Desarrollo Económico Local de la Municipalidad Provincial de Chalcabuyo.

**CONSIDERANDO**

Que, en virtud del artículo 20 del Reglamento de Organización y Funciones de la Gerencia de Desarrollo Económico Local de la Municipalidad Provincial de Chalcabuyo, la Gerencia de Desarrollo Económico Local de la Municipalidad Provincial de Chalcabuyo es el órgano rector de la Gerencia de Desarrollo Económico Local de la Municipalidad Provincial de Chalcabuyo y tiene a su cargo la dirección y coordinación de las actividades de la Gerencia de Desarrollo Económico Local de la Municipalidad Provincial de Chalcabuyo.

Que, en virtud del artículo 20 del Reglamento de Organización y Funciones de la Gerencia de Desarrollo Económico Local de la Municipalidad Provincial de Chalcabuyo, la Gerencia de Desarrollo Económico Local de la Municipalidad Provincial de Chalcabuyo es el órgano rector de la Gerencia de Desarrollo Económico Local de la Municipalidad Provincial de Chalcabuyo y tiene a su cargo la dirección y coordinación de las actividades de la Gerencia de Desarrollo Económico Local de la Municipalidad Provincial de Chalcabuyo.

## Anexo 13: Validación de Instrumentos

### Formulario de Validación de Instrumentos

#### Datos del Experto

Nombre del Experto: Marco Randy Alvites Vilela

Carrera Profesional y/o Especialización: Ingeniero de Sistemas

Fecha: 20 de diciembre de 2024

#### Instrumento Evaluado

Ficha de Evaluación de Portabilidad

#### Criterios de Evaluación

Por favor, califique cada criterio en una escala del 1 (muy bajo) al 5 (muy alto).

Criterio	Calificación (1-5)	Justificación
Claridad	4	
Pertinencia	4	
Exhaustividad	4	

#### Resultado de la Validación

Se acepta el instrumento 'Ficha de Evaluación de Portabilidad' dado que cumple con los requisitos esenciales. Se acepta el instrumento dado que cumple con los requisitos esenciales. Puede beneficiarse de pequeñas mejoras.

Firma del Experto:

 Colegio de Ingenieros del Perú  
  
MARCO RANDY ALVITES VILELA  
Ingeniero de Sistemas  
CIP N: 160201

## Formulario de Validación de Instrumentos

### Datos del Experto

Nombre del Experto: Marco Randy Alvites Vilela

Carrera Profesional y/o Especialización: Ingeniero de Sistemas

Fecha: 20 de diciembre de 2024

### Instrumento Evaluado

Ficha de Evaluación de Mantenibilidad

### Criterios de Evaluación

Por favor, califique cada criterio en una escala del 1 (muy bajo) al 5 (muy alto).

Criterio	Calificación (1-5)	Justificación
Claridad	5	
Pertinencia	4	
Exhaustividad	5	

### Resultado de la Validación

Se acepta el instrumento 'Ficha de Evaluación de Mantenibilidad' dado que cumple con los requisitos esenciales. El instrumento es válido para evaluar el indicador, aunque podrían añadirse más detalles para enriquecer los resultados.

Firma del Experto:

 Colegio de Ingenieros del Perú  
  
MARCO RANDY ALVITES VILELA  
Ingeniero de Sistemas  
CIP N: 160201



## Formulario de Validación de Instrumentos

### Datos del Experto

Nombre del Experto: Marco Randy Alvites Vilela

Carrera Profesional y/o Especialización: Ingeniero de Sistemas

Fecha: 20 de diciembre de 2024

### Instrumento Evaluado

Ficha de Evaluación de Eficiencia

### Criterios de Evaluación

Por favor, califique cada criterio en una escala del 1 (muy bajo) al 5 (muy alto).

Criterio	Calificación (1-5)	Justificación
Claridad	4	
Pertinencia	4	
Exhaustividad	5	

### Resultado de la Validación

Se acepta el instrumento 'Ficha de Evaluación de Eficiencia' dado que cumple con los requisitos esenciales.

El diseño es funcional y permite una correcta recolección de datos. Algunos campos podrían ampliarse para incluir observaciones adicionales.

Firma del Experto:

 Colegio de Ingenieros del Perú  
  
MARCO RANDY ALVITES VILELA  
Ingeniero de Sistemas  
CIP N: 160201

## Formulario de Validación de Instrumentos

### Datos del Experto

Nombre del Experto: Marco Randy Alvites Vilela

Carrera Profesional y/o Especialización: Ingeniero de Sistemas

Fecha: 20 de diciembre de 2024

### Instrumento Evaluado

Ficha de Evaluación de Usabilidad

### Criterios de Evaluación

Por favor, califique cada criterio en una escala del 1 (muy bajo) al 5 (muy alto).

Criterio	Calificación (1-5)	Justificación
Claridad	4	
Pertinencia	5	
Exhaustividad	5	

### Resultado de la Validación

Se acepta el instrumento 'Ficha de Evaluación de Usabilidad' dado que cumple con los requisitos esenciales.

Es un instrumento útil y alineado con los estándares requeridos. Algunos detalles adicionales podrían optimizar su funcionalidad.

Firma del Experto:

 Colegio de Ingenieros del Perú  
  
MARCO RANDY ALVITES VILELA  
Ingeniero de Sistemas  
C.I.P.N: 160201

## Formulario de Validación de Instrumentos

### Datos del Experto

Nombre del Experto: Marco Randy Alvites Vilela

Carrera Profesional y/o Especialización: Ingeniero de Sistemas

Fecha: 20 de diciembre de 2024

### Instrumento Evaluado

Ficha de Evaluación de Fiabilidad

### Criterios de Evaluación

Por favor, califique cada criterio en una escala del 1 (muy bajo) al 5 (muy alto).

Criterio	Calificación (1-5)	Justificación
Claridad	4	
Pertinencia	4	
Exhaustividad	5	

### Resultado de la Validación

Se acepta el instrumento 'Ficha de Evaluación de Fiabilidad' dado que cumple con los requisitos esenciales.

El instrumento cubre los aspectos esenciales para el indicador. Se sugiere una pequeña mejora en la redacción de ciertos términos técnicos.

Firma del Experto:

  
Colegio de Ingenieros del Perú  
  
MARCÓ RANDY ALVITES VILELA  
Ingeniero de Sistemas  
CIP N: 160201

## Formulario de Validación de Instrumentos

### Datos del Experto

Nombre del Experto: Marco Randy Alvites Vilela

Carrera Profesional y/o Especialización: Ingeniero de Sistemas

Fecha: 20 de diciembre de 2024

### Instrumento Evaluado

Ficha de Evaluación de Funcionalidad

### Criterios de Evaluación

Por favor, califique cada criterio en una escala del 1 (muy bajo) al 5 (muy alto).

Criterio	Calificación (1-5)	Justificación
Claridad	4	
Pertinencia	4	
Exhaustividad	4	

### Resultado de la Validación

Se acepta el instrumento 'Ficha de Evaluación de Funcionalidad' dado que cumple con los requisitos esenciales. El instrumento es adecuado y cumple con los objetivos planteados. Las métricas son claras, aunque podrían beneficiarse de ajustes menores para mejorar la aplicabilidad.

Firma del Experto:

 Colegio de Ingenieros del Perú  
  
MARCO RANDY ALVITES VILELA  
Ingeniero de Sistemas  
CIP N: 160201

## Anexo 14: Escenarios de Prueba

### Indicador: Funcionalidad

#### Escenario de Prueba: Verificación de Funciones Implementadas

- Precondiciones:
  1. El sistema debe estar en funcionamiento.
  2. El usuario debe tener acceso a las funciones principales.
- Datos de entrada:
  1. Funciones evaluadas: Registro de solicitudes, generación de documentos, auditoría de cambios, autenticación de usuarios.
- Pasos a seguir:
  1. Acceder al sistema con credenciales válidas.
  2. Probar cada función principal (registro, generación, auditoría, autenticación).
  3. Registrar cualquier error o limitación observada.
- Resultado esperado:

Todas las funciones implementadas deben operar correctamente.
- Resultado real:

5 de las 8 funciones esperadas operaron correctamente. Las funciones de notificaciones automáticas e integración con bases externas no están implementadas.

## **Indicador: Confiabilidad**

### Escenario de Prueba: Tolerancia a Fallos

- Precondiciones:
  1. El sistema debe estar operativo.
  2. Acceso a registros de errores durante 5 días consecutivos.
- Datos de entrada:
  1. Escenario forzado: Desconexión de la base de datos durante la generación de documentos.
- Pasos a seguir:
  1. Intentar generar un documento con la base de datos desconectada.
  2. Reconectar la base de datos y reintentar.
  3. Documentar el comportamiento del sistema antes y después de la reconexión.
- Resultado esperado:

El sistema debe recuperar su estado y permitir la operación tras reconectar la base de datos.
- Resultado real:

Se detectaron 3 errores de alta gravedad, principalmente durante la generación de documentos. El sistema pudo recuperar parcialmente su estado tras la reconexión.

## Indicador: Usabilidad

Escenario de Prueba: Encuesta de Satisfacción

- Precondiciones:
  1. Usuarios capacitados para utilizar el sistema.
  2. Encuestas preparadas para medir la satisfacción.
- Datos de entrada:
  1. Preguntas de la encuesta: "¿Fue fácil navegar en el sistema?", "¿Encontró clara la interfaz?".
  2. Escala de satisfacción: 1 a 10.
- Pasos a seguir:
  1. Proporcionar acceso al sistema a 20 usuarios.
  2. Solicitar que completen tareas específicas (registro, auditoría).
  3. Recolectar respuestas de la encuesta tras finalizar las tareas.
- Resultado esperado:

Puntaje promedio  $\geq 7$ .
- Resultado real:

Puntaje promedio de 6.33/10, indicando áreas de mejora en claridad de la interfaz y curva de aprendizaje.

## **Indicador: Eficiencia**

### Escenario de Prueba: Pruebas de Estrés

- Precondiciones:
  1. Servidor operativo con capacidad suficiente.
  2. Generador de solicitudes simultáneas.
- Datos de entrada:
  1. 50 solicitudes simultáneas por usuario.
- Pasos a seguir:
  1. Iniciar las solicitudes simultáneamente desde diferentes usuarios.
  2. Registrar el tiempo de respuesta para cada solicitud.
- Resultado esperado:

Tiempo promedio de respuesta  $\leq 5$  segundos.
- Resultado real:

Tiempo promedio de respuesta: 5 segundos (Día 1), 7 segundos (Día 2).



## Indicador: Mantenibilidad

### Escenario de Prueba: Evaluación de Documentación

- Precondiciones:
  1. Acceso al código fuente del sistema.
  2. Equipo técnico disponible para revisar la documentación.
- Datos de entrada:
  1. Solicitud de cambio: "Actualizar el logo en el encabezado del sistema".
- Pasos a seguir:
  1. Revisar la documentación existente del código fuente.
  2. Realizar la modificación solicitada.
  3. Registrar el tiempo total para implementar el cambio.
- Resultado esperado:

Tiempo de implementación  $\leq$  4 horas.
- Resultado real:

Tiempo promedio: 8 horas. Solo el 20% del código estaba debidamente documentado, dificultando la implementación de cambios.

## **Indicador: Portabilidad**

### Escenario de Prueba: Compatibilidad Multiplataforma

- Precondiciones:
  1. Software instalado en Windows, Ubuntu, y macOS.
- Datos de entrada:
  1. Sistemas operativos: Windows 10, Ubuntu 20.04, macOS Monterey.
- Pasos a seguir:
  1. Instalar el sistema en cada plataforma.
  2. Ejecutar las funciones principales (registro, emisión, auditoría).
- Resultado esperado:

El sistema debe operar correctamente en todas las plataformas.
- Resultado real:
  1. Windows 10: Funciona correctamente.
  2. Ubuntu 20.04 y macOS Monterey: Problemas de compatibilidad, impidiendo la ejecución eficiente de las funciones.