

## Innovación en servicios públicos: Aplicación web para la recaudación ciudadana con enfoque ISO/IEC 25010

### Innovation in Public Services: Web Application for Citizen Revenue Collection with an ISO/IEC 25010 Approach

<http://doi.org/10.53358/ideas.v7i1.1109>

**Ramiro Aguirre Inga<sup>1</sup>, Ana C. Umaquina-Criollo<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Centro de Posgrado, Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Posgrados,  
Av. Universitaria y Antisana, Tulcán, Ecuador;

<sup>2</sup> Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas.  
<sup>1</sup>ramiro.aguirre@upec.edu.ec, <sup>2</sup>acumaquina@utn.edu.ec

*Fecha de envío, mayo 17/2024 - Fecha de aceptación, enero 8/2024 - Fecha de publicación, enero 30/2024*

**Resumen:** La implementación de una "Innovación en Servicios Públicos: Aplicación Web para la Recaudación Ciudadana con Enfoque ISO/IEC 25010", surge como una medida esencial para enfrentar los desafíos inherentes al proceso de recaudación manual de servicios ciudadanos: agua potable, instalación del servicio de agua potable, mantenimiento de cometidas, reconexión de cometidas, recolección de basura, alcantarillado, en la sociedad. La adopción de SCRUM, reconocida por su enfoque ágil y adaptable, es clave en la ejecución de este proyecto. Al emplear SCRUM, se facilita una gestión eficaz del proceso, con entregas iterativas y una estrecha colaboración entre desarrolladores y usuarios finales. Este enfoque iterativo permite ajustes continuos y mejoras durante el desarrollo, garantizando que la plataforma final satisfaga las necesidades específicas de la comunidad Santo Domingo N°1 de la provincia de Pichincha, cantón Cayambe. Al integrar SCRUM y las métricas de usabilidad conforme a la ISO/IEC 25010, se busca no solo acelerar los procesos de pago, sino también proporcionar un software de alta calidad que cumpla con las expectativas de los socios y las autoridades locales.

**Palabras clave:** ISO/IEC 25010, SCRUM, aplicación web, servicios ciudadanos.

**Abstract:** The implementation of an "Innovation in Public Services: Web Application for Citizen Revenue Collection with ISO/IEC 25010 Focus" emerges as an essential measure to face the challenges inherent in the manual collection process of citizen services: potable water, water service installation, maintenance of connections, reconnection of connections, garbage collection, and sewage, in society. The adoption of SCRUM, recognized for its agile and adaptable approach, is key in the execution of this project. By employing SCRUM, effective management of the process is facilitated, with iterative deliveries and close collaboration between developers and end-users. This iterative approach allows for continuous adjustments and improvements during development, ensuring that the final platform meets the specific needs of the Santo Domingo N°1 community in the province of Pichincha, Canton Cayambe. By integrating SCRUM and the usability metrics in accordance with ISO/IEC 25010, the aim is not only to accelerate payment processes but also to provide high-quality software that meets the expectations of partners and local authorities.

**Keywords:** ISO/IEC 25010, SCRUM, web app, citizen services.

*Autor de correspondencia:*

Ramiro Aguirre, [ramiro.aguirre@upec.edu.ec](mailto:ramiro.aguirre@upec.edu.ec)



## Introducción

La adopción de aplicaciones web no es un descubrimiento en el panorama actual, dado que su implementación en empresas, tanto públicas como privadas, contribuye de manera significativa a mejorar sus servicios en general [1]. La mayoría de las empresas cuentan con sistemas automatizados de procesos dentro de su infraestructura organizativa, lo que les permite optimizar el tiempo dedicado a la prestación de servicios. Esta automatización proporciona beneficios tanto a los usuarios como a la propia organización.

La presente investigación se enfoca en la creación de una aplicación web destinada a mejorar los servicios proporcionados a la comunidad Santo Domingo N°1, de la provincia de Pichincha cantón Cayambe, con un enfoque específico en la usabilidad, siguiendo los estándares y criterios de calidad de software establecidos por la norma ISO/IEC 25010. Tal como se especifica en [2], donde se dice que es "importante determinar el cumplimiento de los criterios estándar de calidad". Y según se menciona [3] "Es necesario la implementación de un sistema web eficiente, robusto y funcional, que proporcione la seguridad y disponibilidad de la información, así como, la eficiencia de desempeño, con respecto al tiempo".

En su investigación "Análisis de usabilidad web a través de métricas estandarizadas y su aplicación práctica en la plataforma SAEFI" [4], se resalta la importancia de los sistemas de información en la automatización de procesos, lo que subraya la necesidad apremiante de mejorar el proceso de recaudación y garantizar una experiencia satisfactoria tanto para los socios como para las autoridades de la comunidad. La implementación de una aplicación web para la recaudación de servicios ciudadanos se presenta como una solución integral que busca optimizar los procedimientos actuales y alinearlos con los estándares de calidad

definidos por la norma ISO/IEC 25010. El proyecto se centra en el desarrollo de la aplicación web, la cual se enfoca en funcionalidades como el registro de usuarios, la presentación clara de facturas, el proceso de pago en línea y la generación de informes administrativos. Aunque la infraestructura de red y el hardware específico están fuera del alcance inicial, se considerarán en futuras etapas de desarrollo.

En el reglamento interno de la Comuna "Santo Domingo N°.1" [5] en el Capítulo III, Artículo 12, Literal f, se establece la necesidad de "establecer y mantener un sistema de control que garantice la seguridad, el orden y la tranquilidad de los comuneros y de sus propiedades, organizando el servicio de rondas, sobre todo tipo de infracción que altere el bienestar de los demás comuneros". [5] En el mismo reglamento, específicamente en el Capítulo IV, Artículo 13, Literal g, se menciona la responsabilidad de "Extender conjuntamente con el Tesorero y los demás dirigentes de la comuna, los comprobantes para el cobro de cuotas y otros ingresos a favor de la comuna, los mismos que serán depositados por el tesorero en una Cuenta Bancaria". El sistema de control propuesto facilita la organización y supervisión del cobro de servicios ciudadanos, contribuyendo al bienestar general de la comunidad.

En la comunidad Santo Domingo N°1, en el cantón Cayambe de la provincia de Pichincha, Ecuador, la recaudación de servicios ciudadanos (agua potable, instalación del servicio de agua potable, mantenimiento de cometidas, reconexión de cometidas, recolección de basura, alcantarillado, entre otros), se lleva a cabo manualmente el segundo domingo de cada mes, generando largas filas y esperas de los socios de la comunidad, de hasta dos horas. El proceso de cobro implica revisar registros de servicios pendientes, como consumo de agua y multas, de forma manual, lo que desacelera significativamente el

proceso. Esta situación conduce a que muchos posterguen sus pagos, exacerbando el malestar en la comunidad. La necesidad de una solución eficiente es apremiante, dado el impacto negativo en la gestión de servicios ciudadanos. La implementación de un sistema automatizado de recaudación se presenta como una solución clave para agilizar el proceso y mejorar la experiencia de los ciudadanos al realizar sus pagos.

## **Fundamento Teórico**

### **La norma ISO/IEC 25010**

Según se menciona en [6] la norma internacional ISO/IEC 25010 se reconoce también como: "Requisitos y evaluación de calidad del sistema y del software". Establece un conjunto de características de calidad del software y define un modelo para evaluar y medir la calidad de los productos de software. Esta norma proporciona un marco completo que permite a las organizaciones definir, medir y mejorar la calidad de sus productos de software a lo largo de su ciclo de vida.

Conforme [7], se ofrece una exposición minuciosa de las características de calidad definidas en la norma ISO/IEC 25010. A continuación, se presenta la Tabla 1, en la cual se detalla las características y subcaracterísticas de la ISO/IEC 25010.

**Tabla 1. Calidad del Producto de Software - Características de la ISO/IEC 25010 [8]**

<b>Calidad del Producto de Software</b>	
<b>Características</b>	<b>Subcaracterísticas</b>
<b>Adecuación Funcional</b>	Complejidad funcional Corrección funcional Pertinencia funcional
<b>Eficiencia de Desempeño</b>	Comportamiento temporal Utilización de recursos Capacidad
<b>Compatibilidad</b>	Coexistencia Interoperabilidad
<b>Usabilidad</b>	Adecuación reconocible Facilidad de aprendizaje, Operabilidad Protección frente a errores de usuario Estética de la GUI Accesibilidad
<b>Fiabilidad</b>	Madurez Disponibilidad Tolerancia a fallos Capacidad de recuperación

---

<b>Seguridad</b>	Confidencialidad Integridad No-repudio Autenticidad Responsabilidad
<b>Mantenibilidad</b>	Modularidad Reusabilidad Capacidad de ser analizado Capacidad de ser modificado Capacidad de ser probado
<b>Portabilidad</b>	Capacidad de adaptación Facilidad de instalación Capacidad de ser reemplazado

---

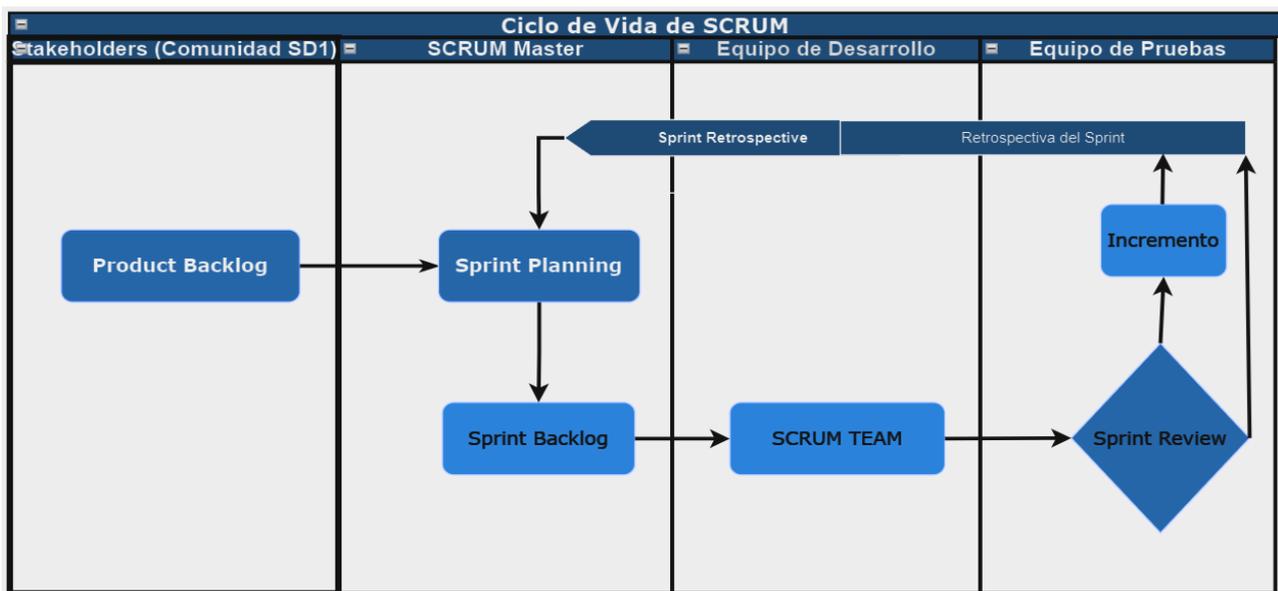
Estas características de calidad son fundamentales para garantizar que el software cumpla con las expectativas y necesidades de los usuarios, así como para garantizar su usabilidad a lo largo del tiempo. En su investigación [9] se dice que la usabilidad "Es capacidad de utilizar algún servicio o realizar una tarea de una forma básica, es por ello por lo que la facilidad y sencillez debe estar impresa como mecanismo de ayuda para el usuario. El acceso debe ser ilimitado para explorar todo el contenido al igual que las guías para llevar a cabo una tarea determinada". La usabilidad se refiere a la sencillez con la que los usuarios pueden interactuar con un sistema para llevar a cabo sus tareas de manera efectiva, eficiente y satisfactoria, es un componente fundamental de la calidad del software según la ISO/IEC 25010. Como parte de la investigación en [10] se establece una lista de chequeo dentro de la cual se establece el criterio de usabilidad, en el contexto de esta norma, la usabilidad se considera uno de los atributos de calidad clave que influyen en la experiencia del usuario y en la aceptación general del sistema. En su artículo de investigación realizado en "Análisis comparativo de modelos y estándares para evaluar la calidad del producto de software" [11] se menciona que "La mayoría de los trabajos solo analizan un modelo o como máximo dos, con algunas características de calidad o varios modelos con escasas características de calidad como funcionalidad, usabilidad y facilidad de mantenimiento".

Los estudios académicos y la investigación en este ámbito, referenciados en [4], [6], han identificado principios, pautas y mejores prácticas para el diseño de interfaces de usuario intuitivas, accesibles y eficientes. Se han desarrollado herramientas y métricas específicas para medir y evaluar la usabilidad de los sistemas de software, alineadas con los criterios establecidos por la ISO/IEC 25010.

## **SCRUM**

Conforme a [12], [13] SCRUM es un marco de trabajo ágil utilizado principalmente en el desarrollo de software, aunque también se aplica en otros ámbitos. Se fundamenta en principios de colaboración, transparencia, adaptación y la entrega continua de valor al cliente. El trabajo se organiza en iteraciones cortas llamadas "sprints", que suelen tener una duración de dos a cuatro semanas. En cada sprint, se llevan a cabo actividades como la planificación, la ejecución, la revisión y la retrospectiva, con el propósito de entregar un incremento de producto operativo al concluir cada ciclo.

Los equipos de desarrollo en SCRUM son autoorganizados y multifuncionales, lo que significa que tienen la autonomía para gestionar su trabajo y tomar decisiones relacionadas con la implementación de las tareas. Según [14] el rol del SCRUM Master consiste en facilitar el proceso y eliminar los obstáculos que puedan interferir con el equipo, mientras que el Product Owner se encarga de gestionar el backlog del producto y priorizar las funcionalidades. SCRUM se caracteriza por su enfoque iterativo e incremental, lo que permite una mayor flexibilidad para adaptarse a los cambios en los requisitos del cliente y en el entorno de desarrollo. Esta metodología promueve la colaboración cercana entre los miembros del equipo y los stakeholders, lo que ayuda a asegurar que el producto final satisfaga las necesidades del cliente de manera efectiva. La Figura 1 muestra el ciclo de vida de la metodología SCRUM.



*Fig. 1. Ciclo de vida - SCRUM[13]*

Como se muestra en [15], el control de actividades puede llevarse a cabo mediante el uso de un tablero en Trello, la cual es una herramienta que facilita la aplicación de la metodología.

### **Aplicación Web**

Las organizaciones están depositando una creciente confianza en la información como un recurso fundamental para mejorar las operaciones comerciales, facilitar la toma de decisiones en la gestión y desplegar estrategias de negocios[16]. Una aplicación web es un software que se ejecuta en un navegador y permite a los usuarios interactuar mediante una interfaz de usuario basada en la web. Los estudios realizados en [1], proporcionan un análisis detallado sobre la implementación exitosa de una aplicación web en el contexto de ese tipo de negocio. Las aplicaciones web se utilizan ampliamente en diversos contextos, que van desde el comercio electrónico hasta la gestión de servicios ciudadanos.

En el estudio titulado "Desarrollo de un software web para la generación de planes de gestión de riesgos de software" [17], se exhibe en la fase de resultados la implementación de una aplicación web mediante un conjunto definido de componentes y las iteraciones que se desarrollan. Este proceso implica la realización de solicitudes desde un usuario, las cuales son accedidas al servidor de aplicaciones a través de un navegador web.

En su estudio [18] dice que tanto las empresas del sector público como las del sector privado están cada vez más orientadas hacia la provisión de información y servicios mediante plataformas en línea a través de Internet u otros medios digitales. En el desarrollo de una aplicación web para la gestión de servicios ciudadanos determinados en [19] se enfoca en permitir una mayor accesibilidad y conveniencia para los usuarios, así como una optimización de los procesos internos de la organización mediante la digitalización de servicios y la automatización de tareas. En el contexto específico de la recaudación de servicios ciudadanos, una aplicación web proporciona una plataforma accesible y conveniente para que los usuarios realicen pagos, accedan a información y realicen transacciones relacionadas con los servicios ofrecidos por las autoridades locales.

El empleo de un framework de desarrollo web disminuye la carga de trabajo relacionada con el desarrollo de aplicaciones web. Un framework proporciona una estructura predefinida y un conjunto de herramientas que facilitan la creación, el mantenimiento y la escalabilidad de la aplicación. Al aprovechar las funcionalidades y las convenciones establecidas por el framework, los desarrolladores pueden enfocarse en la implementación de características específicas del negocio, reduciendo así el tiempo y los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto [20]. Las aplicaciones web pueden variar en complejidad y funcionalidad, desde simples páginas web interactivas hasta aplicaciones empresariales complejas.

## **Servicios Ciudadanos**

Los servicios ciudadanos son aquellos servicios públicos proporcionados por las autoridades locales para satisfacer las necesidades y demandas de los ciudadanos en áreas como la salud, la educación, la vivienda, el transporte, la seguridad, suministro de agua potable, electricidad, recolección de basura, alcantarillado y transporte público. El estudio referenciado como [21] concluye que la implementación de una aplicación web conlleva una mejora significativa en la gestión de los servicios ofrecidos, lo que simplifica las tareas asociadas con la prestación de dichos servicios. La eficaz prestación de servicios ciudadanos es fundamental para el bienestar y el desarrollo de una comunidad. En el contexto de la aplicación web para la recaudación de servicios ciudadanos en la comunidad Santo Domingo N°1 del cantón Cayambe, es importante considerar las necesidades específicas de los ciudadanos y diseñar una plataforma que facilite el acceso a los servicios y mejore la experiencia del usuario.

La prestación de servicios ciudadanos está sujeta a la percepción pública, que puede variar entre positiva y negativa, como se evidencia en el estudio llevado a cabo por [22], donde se califica como buena, aunque algunos factores impiden que alcance un nivel excelente.

## **Metodología**

El estudio se centra en la implementación de la metodología SCRUM para mejorar la gestión de recaudación de servicios ciudadanos de la Directiva de la Comunidad Santo Domingo N°1 del Cantón Cayambe. El proyecto adopta un enfoque mixto que combina elementos descriptivos, documentales y de campo para comprender a fondo los procesos existentes y proponer mejoras sustanciales. Para recopilar información relevante, se emplean herramientas como entrevistas y cuestionarios, que permiten obtener una visión completa de las necesidades y expectativas de la comunidad, así como de los desafíos enfrentados por la Directiva en la prestación de servicios ciudadanos. Este enfoque integral facilita la identificación de áreas de oportunidad y la formulación de soluciones eficaces para optimizar la gestión comunitaria.

## **Recolección de Requisitos y Planificación Inicial**

La fase inicial del proyecto se centra en la planificación para la recolección de requisitos. En esta etapa, los stakeholders, representados por los miembros de la directiva de la comunidad (como el presidente y el tesorero), participan mediante la aplicación de una encuesta de 11 preguntas, previamente validadas. El propósito de esta encuesta es identificar los requisitos esenciales de la aplicación, estableciendo una base para la realización de entrevistas más detalladas que permitan recopilar y refinar los diversos requisitos del sistema.

Luego de un proceso de consenso entre los stakeholders, se confirma la necesidad de implementar un sistema automatizado de cobro de servicios ciudadanos en la comunidad. A continuación, se procede a la identificación y priorización de los requisitos funcionales y no funcionales para la aplicación web, asegurando que el sistema cumpla con las expectativas y necesidades de los usuarios.

En el marco de este contexto, se establece la formación del equipo y la definición de roles en SCRUM para el desarrollo de la aplicación web destinada a la recaudación de servicios ciudadanos. Este proceso se fundamenta en métricas de calidad conforme a la normativa ISO/IEC 25010, los que se detalla a continuación:

- **Product Owner:** Es el encargado de representar los intereses de la comunidad y definir las funcionalidades prioritarias de la aplicación. Gestiona el Product Backlog y se asegura de que los requisitos de calidad definidos por la normativa ISO/IEC 25010 se integren en el desarrollo del producto.
- **SCRUM Master:** Actúa como facilitador del equipo, garantizando que sigan las prácticas y principios de SCRUM. Su principal función es eliminar las dificultades que puedan afectar con el progreso del equipo y mantener un entorno de trabajo fructuoso y colaborativo.
- **Equipo de Desarrollo:** Está combinado por tres profesionales responsables de diseñar, desarrollar y probar la aplicación web. Trabajan en conjunto para alcanzar los objetivos de cada Sprint, integrando las métricas de calidad establecidas en la normativa ISO/IEC 25010 en todo el proceso de desarrollo.
- **Stakeholders:** Incluyen a la directiva de la comunidad (presidente y tesorero) Santo Domingo N°1 del Cantón Cayambe. Su rol es proporcionar retroalimentación, revisar los entregables y validar que se cumplan con los requisitos de calidad establecidos.

Según los criterios de calidad de software determinados en la norma ISO/IEC 25010 [6],[8],[11], existe varias características en las cuales nos podemos enfocar al desarrollar software.

### **Creación del Product Backlog.**

Basado en los requisitos identificados, se elaboró un producto backlog priorizado el cual contiene todas las funcionalidades y características de la aplicación.

## Backlog de la aplicación

### Requisitos Funcionales:

1. Visualización de Facturas
2. Proceso de Pago en Línea
3. Generación de Informes Administrativos
4. Registro de Usuarios
5. Inicio de Sesión de Usuarios
6. Actualización de Perfil de Usuario

### Requisitos No Funcionales

1. Seguridad de Datos de Usuarios
2. Interfaz de Usuario Intuitiva
3. Rendimiento Optimizado
4. Escalabilidad del Sistema
5. Compatibilidad con Dispositivos y Navegadores

A continuación, se presenta el desglose detallado del Product Backlog en la Tabla 2.

**Tabla 2. Detalles del Backlog.**

<b>Detalles del Backlog</b>	<b>Implementación</b>
<b>Visualización de Facturas</b>	Implementar sección de facturación detallada.
	Permitir descarga e impresión de facturas.
<b>Proceso de Pago en Línea</b>	Integrar pasarelas de pago seguras.
	Garantizar seguridad de datos financieros.
<b>Generación de Informes Administrativos</b>	Desarrollar herramientas de presentación de informes.
	Permitir exportación de informes en diferentes formatos
<b>Registro de Usuarios</b>	Diseñar formulario de registro con información personal.
	Implementar verificación de correo electrónico.
<b>Inicio de Sesión de Usuarios</b>	Crear página de inicio de sesión segura.
	Integrar recuperación de contraseña.
<b>Actualización de Perfil de Usuario</b>	Diseñar página de perfil para actualizar información personal.
	Habilitar opción para cambiar contraseña.
<b>Seguridad de Datos de Usuarios</b>	Implementar protocolos de encriptación
	Establecer medidas de seguridad contra ataques
<b>Interfaz de Usuario Intuitiva</b>	Diseñar interfaz limpia y fácil de usar.
	Realizar pruebas de usabilidad para corregir errores

<b>Rendimiento Optimizado</b>	Optimizar código y recursos para tiempos de carga.
	Realizar pruebas de carga para evaluar rendimiento del sistema
<b>Escalabilidad del Sistema</b>	Diseñar arquitectura para crecimiento orgánico
	Implementar tecnologías para escalabilidad.
<b>Compatibilidad con Dispositivos y Navegadores</b>	Probar aplicación en diferentes dispositivos y navegadores.
	Implementar diseño responsivo

### 3.4 Implementación.

#### *Sprints y Planificación de Iteraciones.*

El proyecto, sigue la metodología SCRUM, un sprint representa un intervalo de tiempo definido y breve durante el cual se abordan un conjunto específico de funcionalidades o tareas prioritarias. Los sprints duran entre dos y cuatro semanas, aunque esta duración puede ajustarse según las necesidades del equipo y los objetivos del proyecto. Durante cada sprint, el equipo se compromete a completar una serie de elementos del backlog del producto, que son las funcionalidades o tareas prioritarias definidas por el Product Owner.

En el transcurso del sprint, el trabajo se divide en incrementos pequeños y manejables, los cuales se pueden completar dentro del período de tiempo establecido. Al concluir cada sprint, se lleva a cabo una revisión del trabajo realizado, donde se presentan los avances al Product Owner y a otros stakeholders relevantes. Además, se realiza una retrospectiva en la que el equipo evalúa su desempeño durante el sprint y busca oportunidades para mejorar en futuras iteraciones. Los sprints nos permiten seguir un enfoque de desarrollo iterativo e incremental, como se muestra en la Figura 2, Esto facilita la adaptación a los cambios y la entrega continua de valor en el desarrollo del proyecto.

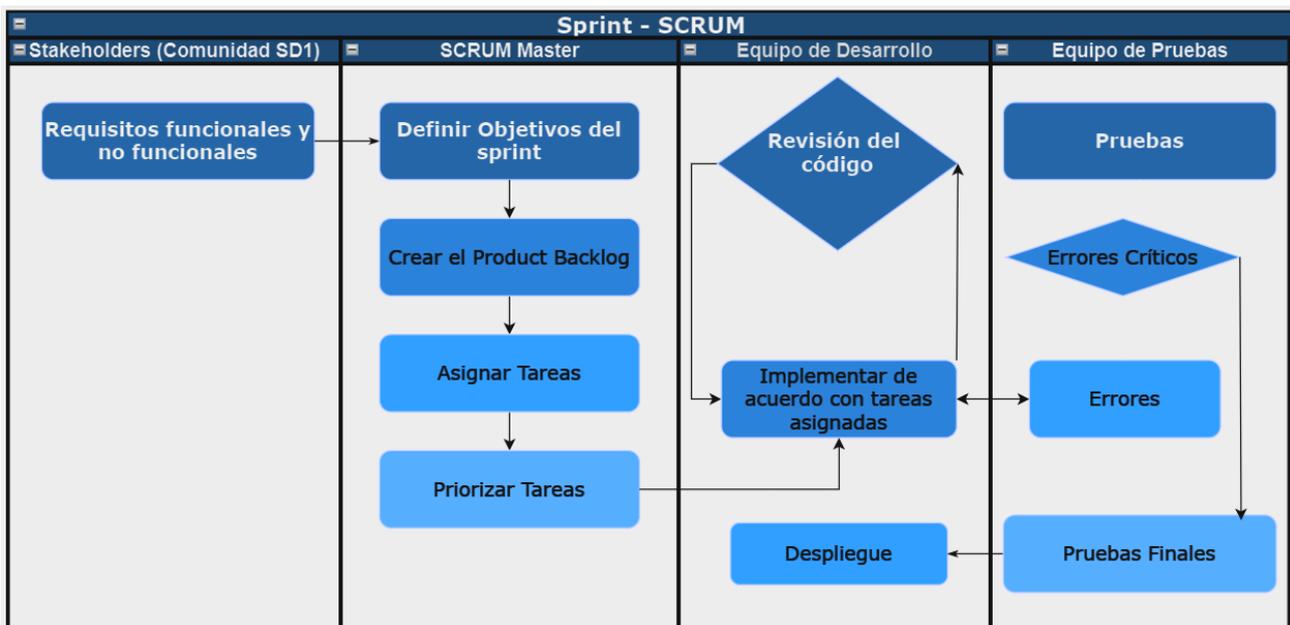


Fig. 2. Sprint en SCRUM

El desarrollo del proyecto se inicia adoptando un enfoque ágil, la cual se organiza en sprints de duración corta, esta es de 3 a 4 semanas cada uno, con un total de 5 sprints planificados. Al inicio de los sprints, se lleva a cabo una reunión de planificación en la que se seleccionan y planifican las tareas que se abordarán durante ese período específico. Durante la fase inicial de cada sprint, se realiza el levantamiento de información para identificar y priorizar los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación. Para esta tarea, se utiliza Trello como herramienta de organización y seguimiento del proyecto, como se ilustra en la Figura 3. Trello presenta tres columnas: "Lista de tareas", donde se detallan todas las actividades a realizar, incluyendo el backlog asignado a los miembros del equipo con información como nombre, descripción, asignación de miembros, etiquetas, checklist, fechas y archivos adjuntos; "En Proceso", que muestra las tareas que están en desarrollo y son monitoreadas por el SCRUM Master para asegurar su

avance sin retrasos; y finalmente, "Hecho", que contiene las actividades terminadas. Este enfoque agiliza el proceso de desarrollo y garantiza un seguimiento eficiente del progreso de las tareas.

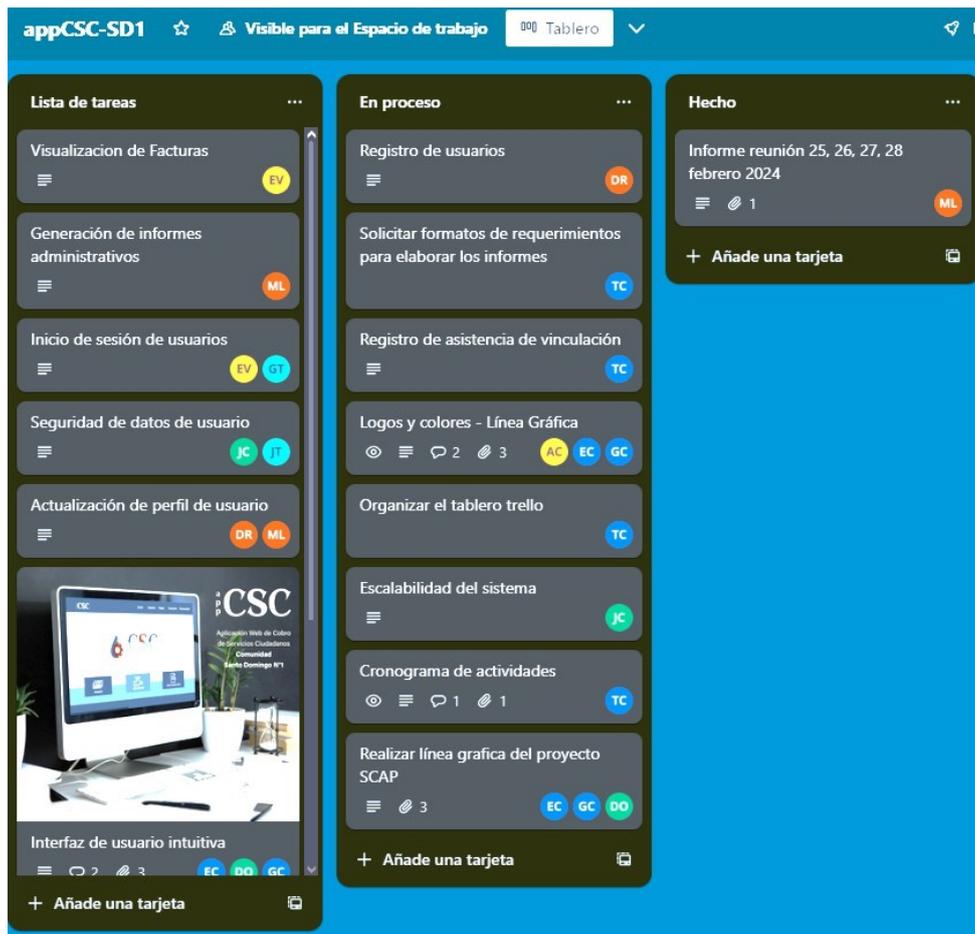
Se llevan a cabo reuniones breves diarias con el propósito de identificar posibles obstáculos que puedan dificultar el progreso de las tareas planificadas. Estas reuniones tienen como objetivo facilitar el avance efectivo del proyecto y prevenir que los miembros del equipo se vean detenidos en alguna tarea debido a la falta de información.

Cada miembro del equipo es responsable de revisar todas las tareas asignadas y avanzar de manera progresiva en sus responsabilidades. El Product Owner colabora estrechamente con los usuarios finales y miembros del equipo, actuando como un enlace entre el equipo de desarrollo y las partes interesadas. Esta colaboración garantiza que el producto final satisfaga los requerimientos del usuario y esté alineado con los objetivos de la comunidad.

Cada sprint implica una revisión y validación de las tareas realizadas. En caso de que una tarea no pase la validación, se devuelve a la columna "En Proceso" para su corrección. En la Figura 3, se muestra una captura de las actividades planificadas, para la aplicación web de cobro de servicios ciudadanos de la comunidad Santo Domingo N°1. (appCSC-SD1).

Para los requisitos funcionales se asigna a dos programadores, con un total de 720 horas. Entre estos, el Proceso de Pago en Línea es el que más tiempo demanda (400 horas), seguido de la Generación de Informes Administrativos (160 horas). Los requisitos relacionados con el registro, inicio de sesión y actualización de perfil son más simples, con tiempos de entre 20 y 30 horas cada uno.

En los requisitos no funcionales, se asigna un programador, con un total de 232 horas. Los aspectos de Seguridad de Datos e Interfaz de Usuario Intuitiva son los que requieren más atención (80 horas cada uno). Los requisitos de Escalabilidad y Compatibilidad con Dispositivos y Navegadores requieren menos tiempo (16 horas cada uno).



*Fig. 3. Tablero Trello de la aplicación appCSC-SD1.*

El modelo relacional de la base de datos se construye de manera iterativa, integrando los elementos del backlog, los principios SCRUM y los criterios de calidad de la norma ISO/IEC 25010. En cada sprint, se priorizan los requisitos de gestión de datos, traduciéndolos en entidades, atributos y relaciones del modelo de datos. Se emplean técnicas de modelado para garantizar que los requisitos funcionales y no funcionales del sistema queden reflejados con precisión. Revisiones periódicas con el equipo de desarrollo y

stakeholders aseguran que el modelo esté alineado con las necesidades del proyecto y los estándares de calidad. Este enfoque iterativo y colaborativo genera un modelo robusto y adaptable para la aplicación web de recaudación ciudadana.

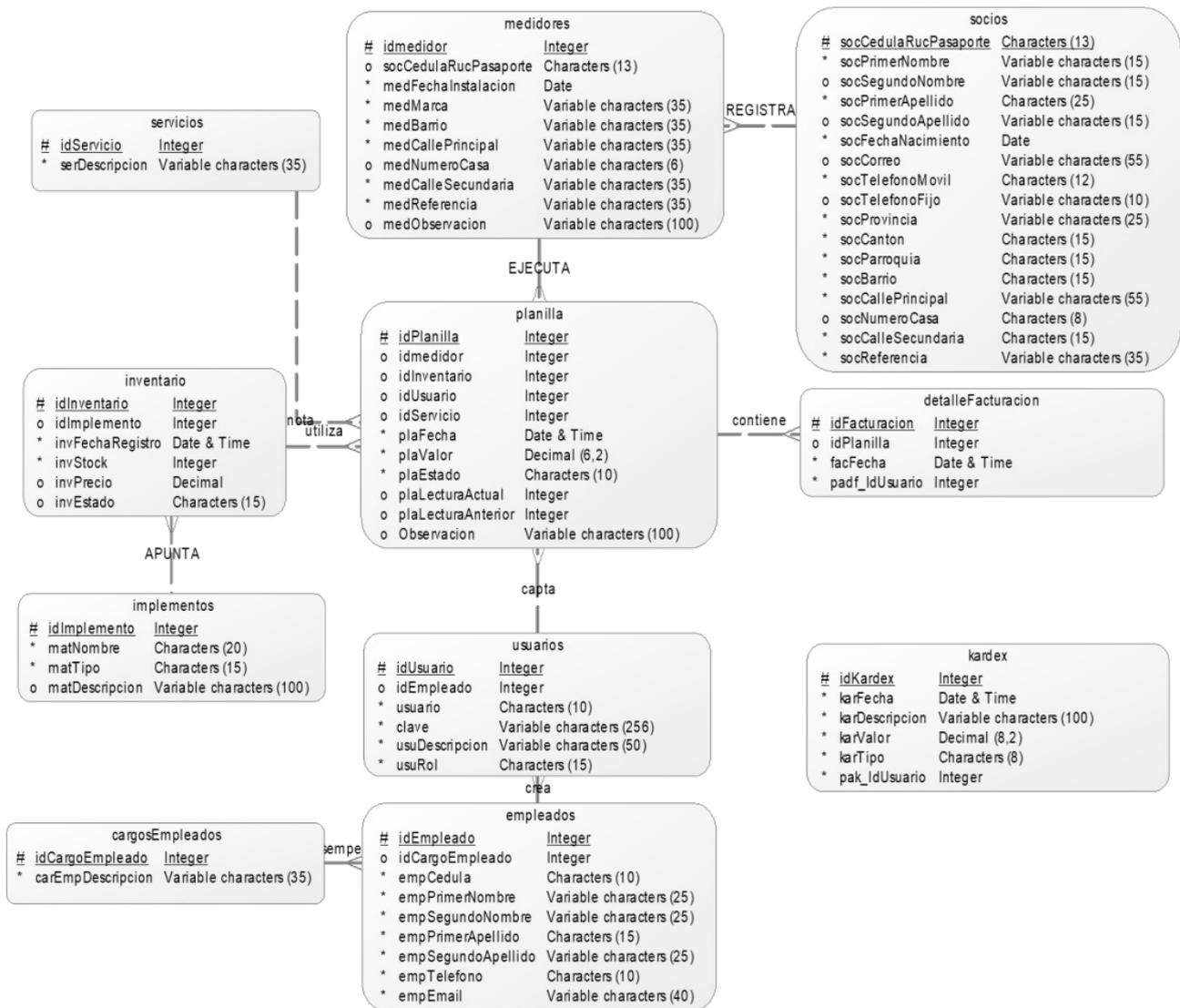


Fig. 4. Modelo Relacional - appCSC-SD1.

La Figura 5 ilustra la arquitectura de software de la aplicación, destacando la interacción del usuario con el sistema. La arquitectura contempla un servidor con un nombre de dominio accesible a través de una IP pública mediante un navegador web. El data center alberga el servidor web, que mantiene una comunicación directa tanto con el servidor de base de datos como con el message queue. La gestión y supervisión del sistema se efectúan a través de un centro de monitorización, el cual permite realizar reportes de logueo, automatización de procesos y análisis de métricas. Este centro asegura una administración eficiente y la capacidad de detectar y responder a eventos operativos en tiempo real.

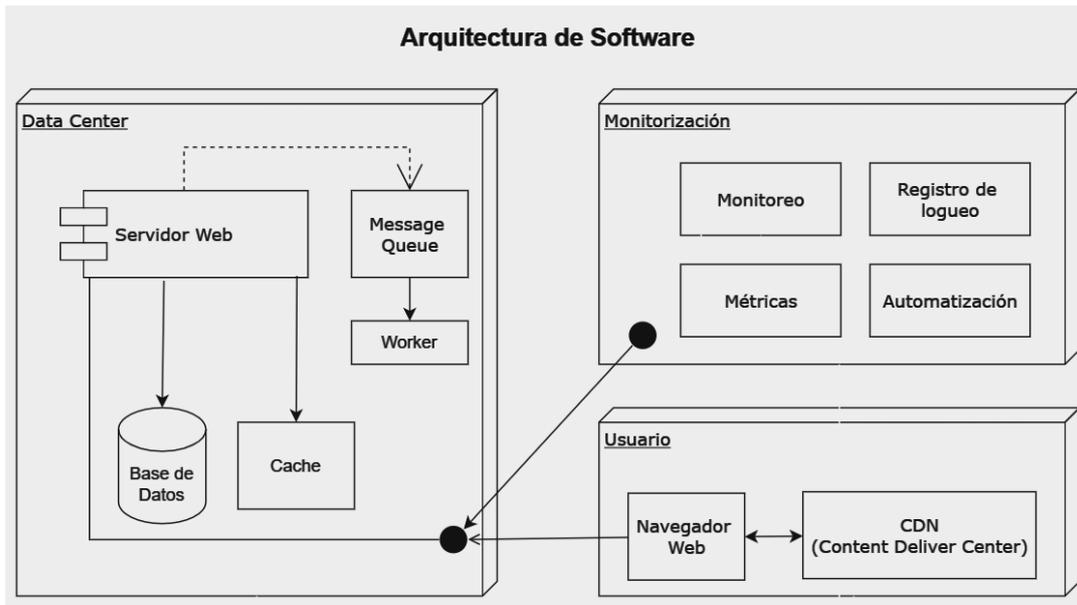


Fig. 5. Arquitectura de software

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

### Revisión y Retrospectiva.

Al concluir cada sprint, se organiza una revisión con los stakeholders con el propósito de exhibir las funcionalidades completadas y recabar retroalimentación. A continuación, se realiza una retrospectiva del sprint con el equipo de desarrollo para identificar áreas de mejora y ajustar el proceso según sea necesario. En la Figura 6 se presenta el diagrama de componentes, el cual ofrece una vista general de la arquitectura de la aplicación web. Este diagrama permite documentar la organización de los componentes del sistema, así como sus relaciones y dependencias, proporcionando una visión clara de la interacción entre las distintas partes que conforman la aplicación.

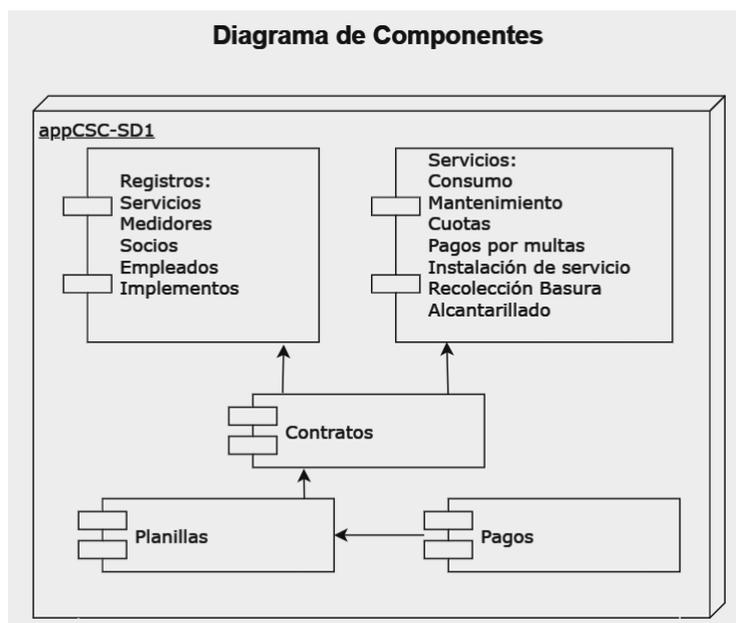


Fig. 6. Diagrama de componentes appCSC-SD1

## Evaluación

### Pruebas y Validación.

Con el objetivo de llevar a cabo las pruebas unitarias, de integración y de aceptación para garantizar el correcto funcionamiento y la calidad de la aplicación web, la Tabla 3 detalla las subcaracterísticas de Usabilidad evaluadas en el sistema. Cada subcaracterística está definida según los criterios establecidos en la norma ISO/IEC 25010, proporcionando una visión integral de los aspectos clave relacionados con la adecuación reconocible, la facilidad de aprendizaje, la operabilidad, la protección frente a errores de usuario, la estética de la GUI y la accesibilidad.

**Tabla 3. Tabla de Usabilidad (ISO/IEC 25010) para la evaluación de la appCSC-SD1.**

Subcaracterística	Descripción
<i>Adecuación reconocible</i>	El sistema permite que los usuarios identifiquen fácilmente las funcionalidades para cumplir con sus objetivos.
<i>Facilidad de aprendizaje</i>	Facilidad con la que los nuevos usuarios pueden aprender a utilizar el sistema.
<i>Operabilidad</i>	Grado en que el sistema permite a los usuarios operar con eficacia y eficiencia.
<i>Protección frente a errores de usuario</i>	Capacidad del sistema para prevenir, detectar y corregir errores de usuario.
<i>Estética de la GUI</i>	La presentación visual de la interfaz gráfica de usuario (GUI) es atractiva y agradable para los usuarios.
<i>Accesibilidad</i>	El sistema es accesible para usuarios con diferentes capacidades, incluyendo aquellos con discapacidades.

La Tabla 4 muestra la relación entre las subcaracterísticas de Usabilidad y los indicadores, preguntas y métricas aplicadas para su evaluación. Esta tabla detalla cómo cada subcaracterística se vincula con los aspectos específicos evaluados, proporcionando una visión clara de los criterios utilizados para medir el rendimiento del sistema en función de las métricas establecidas.

**Tabla 4. Relación de las subcaracterísticas con los indicadores, preguntas y métricas que se aplican para la evaluación**

Subcaracterística / Indicadores	Pregunta	Métrica (Selección Múltiple)
<i>Adecuación Reconocible /</i> $I_{AR1} = \text{Pregunta 1}$ $I_{AR2} = \text{Pregunta 2}$	1. ¿Pudo identificar fácilmente las funcionalidades principales para cumplir con sus objetivos?	Sí / No
	2. ¿Las etiquetas y menús del sistema fueron intuitivos y claros para usted?	Totalmente de acuerdo / De acuerdo / Neutral / En desacuerdo / Totalmente en desacuerdo
<i>Facilidad de Aprendizaje /</i> $I_{CA1} = \text{Pregunta 3}$ $I_{CA2} = \text{Pregunta 4}$	3. ¿Cuánto tiempo le tomó aprender a usar el sistema para realizar tareas comunes?	Menos de 10 minutos / 10-30 minutos / Más de 30 minutos
	4. ¿El sistema provee ayudas o tutoriales efectivos para nuevos usuarios?	Sí / No

<i>Operabilidad /</i> $I_{O1} = \text{Pregunta } 5$ $I_{O2} = \text{Pregunta } 6$	5. ¿Pudo realizar las tareas de forma eficiente y sin complicaciones?	Siempre / A veces / Nunca
	6. ¿El sistema responde de manera adecuada a sus interacciones?	Totalmente de acuerdo / De acuerdo / Neutral / En desacuerdo / Totalmente en desacuerdo
<i>Protección frente a Errores de Usuario /</i> $I_{PEU1} = \text{Pregunta } 7$ $I_{PEU2} = \text{Pregunta } 8$	7. ¿El sistema previene errores comunes o le permite corregirlos fácilmente?	Sí / No
	8. ¿Recibió mensajes claros y útiles cuando cometió un error?	Siempre / A veces / Nunca
<i>Estética de la GUI</i> $I_{EIG1} = \text{Pregunta } 9$ $I_{EIG2} = \text{Pregunta } 10$	9. ¿La interfaz gráfica de usuario le resulta atractiva y agradable?	Totalmente de acuerdo / De acuerdo / Neutral / En desacuerdo / Totalmente en desacuerdo
	10. ¿Los elementos visuales (colores, fuentes, disposición) son apropiados y facilitan la interacción?	Totalmente de acuerdo / De acuerdo / Neutral / En desacuerdo / Totalmente en desacuerdo
<i>Accesibilidad</i> $I_{A1} = \text{Pregunta } 11$ $I_{A2} = \text{Pregunta } 12$	11. ¿El sistema es accesible y fácil de usar para personas con diferentes capacidades (incluyendo discapacidades)?	Totalmente accesible / Accesible con dificultades / No accesible
	12. ¿El sistema ofrece opciones para personalizar la interfaz según sus necesidades?	Sí / No

## Discusión de resultados

La Tabla 5 presenta los resultados de la evaluación de calidad basados en el criterio de Usabilidad, conforme a la norma ISO/IEC 25010. Estos datos se obtuvieron a través de una encuesta aplicada mediante Google Formularios, que constaba de 12 preguntas, distribuidas equitativamente entre las diferentes subcategorías

de usabilidad, con 2 preguntas específicas para cada una. Las subcategorías evaluadas incluyeron operatividad, accesibilidad, estética, comprensibilidad y facilidad de aprendizaje. Los resultados reflejan el promedio de las respuestas proporcionadas por los miembros de la directiva de la comunidad (presidente, tesorero y vocal), junto con dos representantes del equipo de desarrollo, lo que permitió analizar el desempeño del sistema en términos de usabilidad bajo los estándares de calidad establecidos.

**Tabla 5. Resultados de la evaluación de calidad según el criterio de Usabilidad de la ISO/IEC 25010**

<b>Adecuación Reconocible</b>				<b>Protección frente a Errores de Usuario</b>			
Métricas (* Mejor Valor)	Indicadores		Porcentaje obtenido por subcaracterística de Usabilidad	Métricas (* Mejor Valor)	Indicadores		Porcentaje obtenido por subcaracterística de Usabilidad
	IAR1	IAR2			IPEU1	IPEU2	
*1	100%	20%	60%	*1	100%	80%	90%
2	0%	80%	40%	2	0%	20%	10%
3	-	0%	0%	3	-	0%	0%
4	-	0%	0%	4	-	-	-
5	-	0%	0%	5	-	-	-

<b>Facilidad de Aprendizaje</b>				<b>Estética de la GUI</b>			
Métricas (* Mejor Valor)	Indicadores		Porcentaje obtenido por subcaracterística de Usabilidad	Métricas (* Mejor Valor)	Indicadores		Porcentaje obtenido por subcaracterística de Usabilidad
	IFA1	IFA2			IEIG1	IEIG2	
*1	40%	40%	40%	*1	20%	40%	30%
2	60%	60%	60%	2	60%	40%	50%
3	0%	-	0%	3	20%	20%	20%
4	-	-	-	4	0%	0%	0%
5	-	-	-	5	0%	0%	0%

<b>Operabilidad</b>				<b>Accesibilidad</b>			
Métricas (* Mejor Valor)	Indicadores		Porcentaje obtenido por subcaracterística de Usabilidad	Métricas (* Mejor Valor)	Indicadores		Porcentaje obtenido por subcaracterística de Usabilidad
	IO1	IO2			IA1	IA2	
*1	80%	20%	50%	*1	80%	60%	70%
2	20%	60%	40%	2	0%	40%	20%
3	0%	20%	10%	3	20%	-	20%
4	-	0%	0%	4	-	-	-
5	-	0%	0%	5	-	-	-

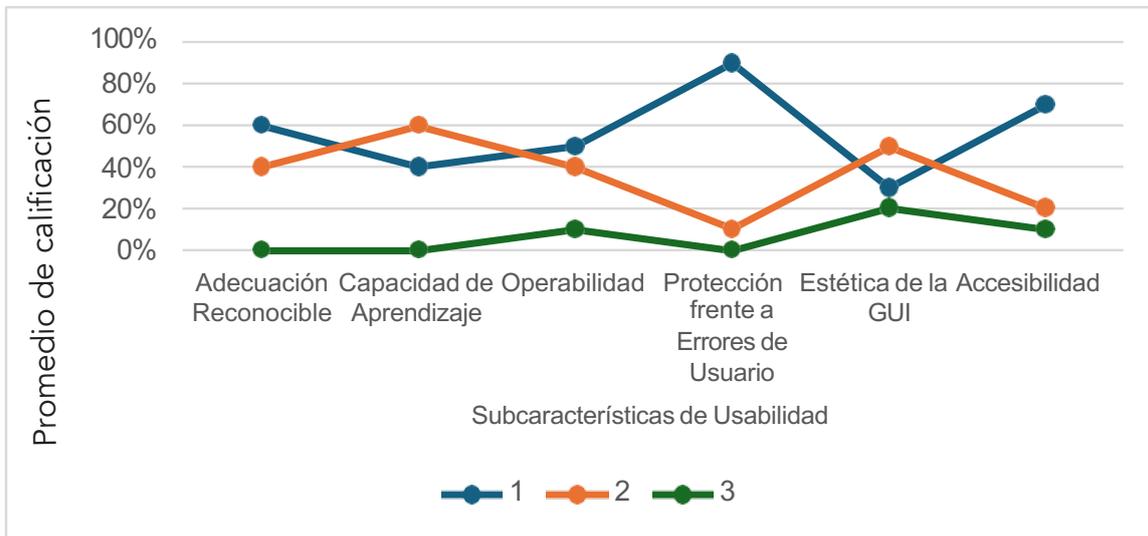
La Tabla 6 presenta el promedio de evaluación por subcaracterística bajo el criterio de Usabilidad según la norma ISO/IEC 25010, donde 1 representa la calificación óptima y 5 la calificación más baja. Esta tabla resume el desempeño del sistema en diferentes subcaracterísticas de usabilidad, proporcionando una visión general de su efectividad en cada área evaluada.

Se observa que, en promedio, el sistema obtiene una calificación del 57% en la categoría de calificación óptima, un 37% en calificación media alta, un 6% en calificación media, y no recibe puntuaciones en las categorías de calificación media baja y calificación baja. Desde una perspectiva general, estos resultados indican una evaluación positiva del sistema, con un predominio de calificaciones óptimas y media alta.

**Tabla 6. Promedio de evaluación por subcaracterística bajo el criterio de Usabilidad de la ISO/IEC 25010**

Subcaracterísticas de Usabilidad	Promedio de Evaluación 1 Más alta, 5 más baja				
	1	2	3	4	5
Adecuación Reconocible	60%	40%	0%	0%	0%
Facilidad de Aprendizaje	40%	60%	0%	-	-
Operabilidad	50%	40%	10%	0%	0%
Protección frente a Errores de Usuario	90%	10%	0%	-	-
Estética de la GUI	30%	50%	20%	0%	0%
Accesibilidad	70%	20%	10%	-	-
<b>Promedio</b>	57%	37%	6%	0%	0%

La Fig. 7 presenta las líneas correspondientes al promedio obtenido para cada una de las series evaluadas. La Serie 1 representa la valoración óptima, basada en los puntajes más altos en las subcategorías de usabilidad definidas por la norma ISO/IEC 25010. La Serie 2 refleja una valoración media alta, mientras que la Serie 3 muestra una calificación media en las mismas subcategorías. Estas series permiten comparar el rendimiento del sistema en relación con los criterios de usabilidad y evidencian las diferencias en la percepción de los usuarios según los distintos niveles de evaluación.



*Fig. 7 Promedio obtenido para cada una de las subcategorías evaluadas dentro del marco de la norma ISO/IEC 25010.*

La Fig. 8 presenta los resultados de la evaluación de Adecuación Reconocible mediante los indicadores IAR1 e IAR2 en su nivel óptimo. El indicador IAR1 alcanza un 100%, lo que sugiere que los usuarios pudieron identificar fácilmente las funcionalidades principales del sistema para cumplir con sus objetivos, cumpliendo así de manera óptima con este criterio. En contraste, el indicador IAR2 obtiene solo un 20% en su calificación óptima, lo que indica que los usuarios experimentaron dificultades al identificar las etiquetas y menús del sistema, afectando negativamente la claridad de la interfaz en este aspecto.

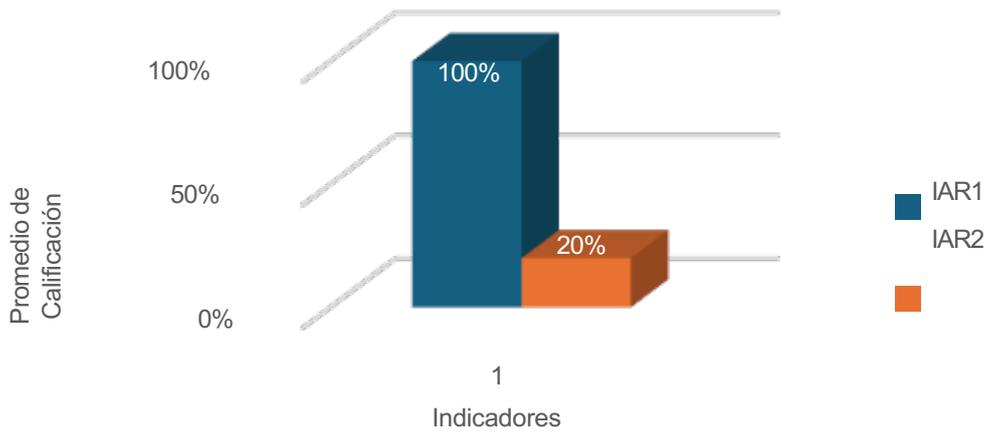


Fig. 8 Resultados de Adecuación Reconocible con los indicadores IAR1 e IAR2 en su calificación óptima. 0%

La Fig. 9 presenta los resultados de la Facilidad de Aprendizaje, evaluada a través de los indicadores IFA1 y IFA2. Ambos indicadores muestran un puntaje del 40%, lo que sugiere que los usuarios enfrentan dificultades para aprender a utilizar el sistema en tareas comunes. Este resultado también indica una falta de asistencia adecuada o tutoriales efectivos para nuevos usuarios.

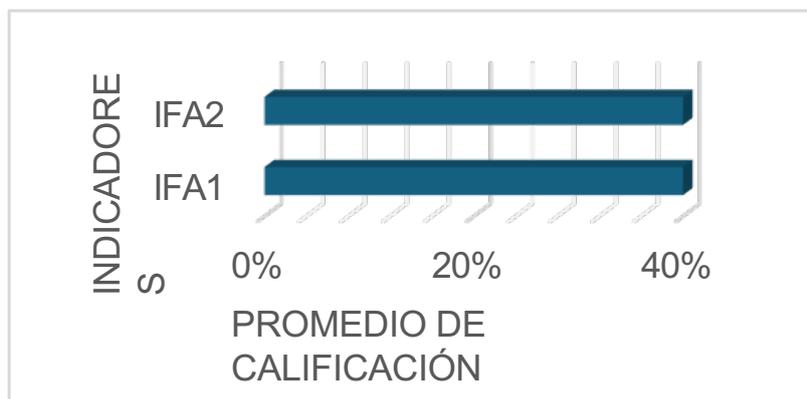


Fig. 9 Resultados de Facilidad de aprendizaje en los indicadores IFA1 y IFA2 en su calificación óptima.

La Fig. 10 presenta los resultados de Operatividad, evaluados mediante los indicadores IO1 e IO2. El indicador IO1 alcanza una calificación del 80%, lo que sugiere que las tareas se pueden realizar de manera eficiente y sin complicaciones. En contraste, el indicador IO2 solo alcanza el 20%, indicando que el sistema no responde de manera adecuada a sus interacciones.

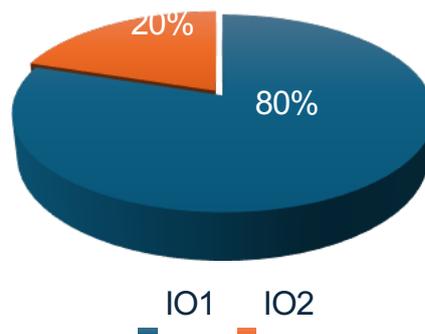
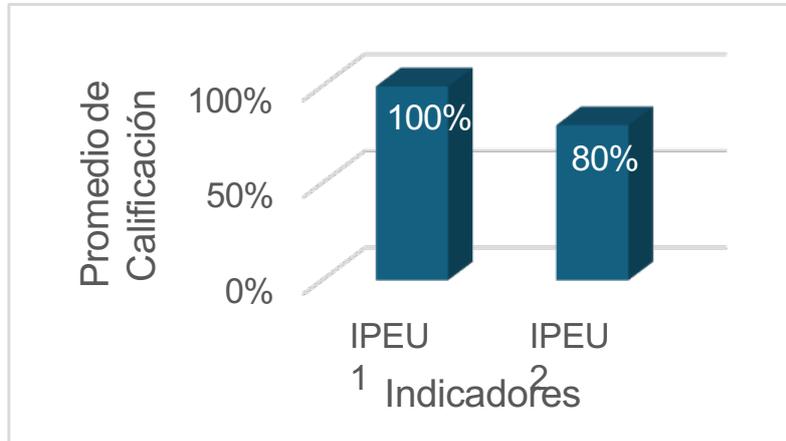


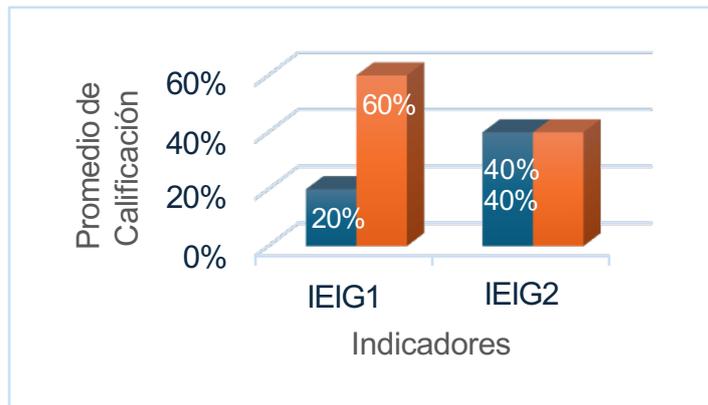
Fig. 10 Resultados de Operatividad con sus indicadores IO1 e IO2 en su calificación óptima.

La Fig. 11 muestra los resultados de Protección frente a Errores de Usuario, evaluados mediante los indicadores IPEU1 e IPEU2. El indicador IPEU1 alcanza una calificación del 100%, lo que indica que el sistema previene de manera efectiva los errores comunes y facilita su corrección. Por otro lado, el indicador IPEU2 obtiene un 80%, sugiriendo que el sistema proporciona mensajes claros y útiles a los usuarios cuando se producen errores, aunque aún puede haber oportunidades para mejorar la comunicación en algunos casos.



*Fig. 11 Resultados obtenidos en la evaluación de Protección frente a Errores de Usuario, en su calificación óptima.*

La Fig. 12 muestra los resultados obtenidos en la evaluación de la Estética de la Interfaz Gráfica de Usuario (GUI), a través de los indicadores IEIG1 e IEG2. El indicador IEIG1, con una calificación óptima del 20%, sugiere que hay margen para mejorar la interfaz gráfica de usuario. Además, el 60% de las evaluaciones otorgan una calificación media alta para este indicador. El indicador IEG2 presenta un 40% en calificación óptima y un 40% en calificación media alta, lo que indica que existen áreas específicas en los elementos visuales del sistema que requieren mejoras para optimizar la experiencia del usuario.



*Fig. 12 Resultados obtenidos en la evaluación de Estética de la GUI*

La Fig. 13 presenta los resultados obtenidos en la evaluación de la subcaracterística de Accesibilidad. El indicador IA1 obtiene una calificación del 80%, lo que sugiere que el sistema es accesible y fácil de usar para personas con diferentes capacidades. En contraste, el indicador IA2 alcanza un 60%, indicando que el sistema ofrece opciones para personalizar la interfaz según las necesidades de los usuarios, aunque hay oportunidades para mejorar en esta área.

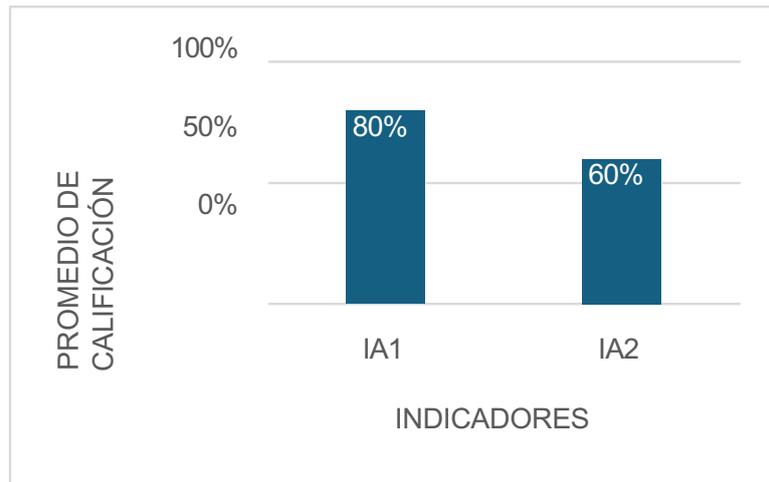


Fig. 13 Resultados obtenidos de Accesibilidad, en su calificación óptima.

## Conclusiones

La evaluación promedio del sistema bajo el criterio de Usabilidad, según la norma ISO/IEC 25010, muestra una distribución favorable de las calificaciones. Con un 57% en la categoría de calificación óptima y un 37% en calificación media alta, el sistema demuestra un desempeño general positivo en las subcaracterísticas de usabilidad evaluadas. La ausencia de puntuaciones en las categorías de calificación media baja y calificación baja refuerza la percepción de que el sistema cumple adecuadamente con los requisitos de usabilidad. Estos resultados sugieren que el sistema es eficaz en términos de usabilidad, con predominancia en calificaciones óptimas y media alta, lo que indica una experiencia de usuario satisfactoria en general.

La evaluación de la Adecuación Reconocible, como se muestra en la Fig. 8, revela una discrepancia significativa en el desempeño del sistema según los indicadores IAR1 e IAR2. El indicador IAR1, con una calificación óptima del 100%, indica que los usuarios lograron identificar fácilmente las funcionalidades principales del sistema, cumpliendo de manera óptima con este criterio. Sin embargo, el indicador IAR2 presenta una calificación óptima de solo el 20%, sugiriendo que los usuarios enfrentaron dificultades para identificar las etiquetas y menús del sistema, lo que impacta negativamente la claridad de la interfaz en este aspecto. Estos resultados indican que, aunque el sistema es efectivo en la identificación de funcionalidades principales, se requiere mejorar la claridad y la usabilidad de las etiquetas y menús para optimizar la experiencia del usuario.

La evaluación de Protección frente a Errores de Usuario, como se muestra en la Fig. 11, revela que el sistema maneja de manera excepcional los errores comunes. El indicador IPEU1, con una calificación del 100%, demuestra que el sistema previene eficazmente los errores y facilita su corrección. Sin embargo, el indicador IPEU2, con una calificación del 80%, sugiere que, aunque el sistema ofrece mensajes claros y útiles a los usuarios en caso de errores, aún existen oportunidades para mejorar la comunicación en algunos aspectos.

0%

La evaluación de la Estética de la Interfaz Gráfica de Usuario (GUI), presentada en la Fig. 12, revela que aunque el sistema muestra áreas de fortaleza, también hay significativas oportunidades de mejora. El indicador IEIG1 obtiene una calificación óptima del 20%, lo que sugiere que aún hay margen para mejorar la interfaz gráfica de usuario. Sin embargo, un 60% de las evaluaciones asigna una calificación media alta a este indicador, indicando una percepción relativamente positiva, pero con espacio para mejoras. Por otro lado, el indicador IEG2 muestra un 40% en calificación óptima y un 40% en calificación media alta, lo que señala que mientras el sistema cumple adecuadamente en algunas áreas, también presenta aspectos específicos en los elementos visuales que necesitan ser optimizados para mejorar la experiencia del usuario. En general, los resultados sugieren que, aunque la interfaz gráfica tiene una base sólida, se deben realizar ajustes en el diseño visual para alcanzar un nivel de estética más consistente y satisfactorio.

La plataforma establecida para la comunidad Santo Domingo N°1 del cantón Cayambe demuestra un alto nivel de accesibilidad y transparencia, facilitando a los ciudadanos el acceso a información detallada sobre los servicios disponibles y sus costos asociados. Las interfaces intuitivas y fáciles de usar permiten a los usuarios navegar por la aplicación web de manera sencilla y realizar transacciones con comodidad, sin importar su nivel de conocimiento tecnológico. Este enfoque en la accesibilidad y la usabilidad garantiza una experiencia positiva para todos los usuarios, contribuyendo a una mayor eficacia en la gestión de servicios y en la interacción con la plataforma.

## **Referencias**

- [1]. Díaz-Vásquez et al. - 2023 - Control de historias clínicas clasificadas por pat.pdf. Accedido: 19 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ric/v102/1028-9933-ric-102-e4314.pdf>
- [2]. Andino et al. - 2020 - aplicación del desarrollo guiado por pruebas como .pdf. Accedido: 12 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: [http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/14579/1/per\\_n23\\_v1-06.pdf](http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/14579/1/per_n23_v1-06.pdf)
- [3]. Avilés Matute et al. - 2020 - Desarrollo de sistema Web basado en los frameworks.pdf.
- [4]. Mex-Alvarez et al. - 2019 - Análisis de usabilidad web a través de métricas es.pdf.
- [5]. Reglamento de la Comunidad Santo Domingo N.1.pdf.
- [6]. Ruata Avilés - 2022 - Evaluación de software contable de aplicación, par.pdf. Accedido: 3 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v14n5/2218-3620-rus-14-05-611.pdf>
- [7]. ISO 25010. Accedido: 3 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>
- [8]. ISO 25010. Accedido: 3 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>
- [9]. Choto Maza et al. - 2020 - Desarrollo de una aplicación móvil utilizando el f.pdf. Accedido: 3 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://journals.gdeon.org/index.php/esj/article/download/74/58>

- [10]. Molina Hernández et al. - 2020 - Estrategia de desarrollo de requisitos no funciona. pdf. Accedido: 12 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rcim/v12n1/1684-1859-rcim-12-01-92.pdf>
- [11]. Reyes et al. - 2015 - Análisis comparativo de modelos y estándares para .pdf. Accedido: 14 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://rci.cujae.edu.cu/index.php/rci/article/download/411/pdf>
- [12]. Gandur et al. - Guía De Aplicación De La Metodología Scrum En Proy.pdf. Accedido: 24 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/12913/Figueroa%20Oscar2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [13]. Ortega - 2023 - Implementación de SCRUM Como Estrategia De Gestión.pdf. Accedido: 24 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://revistascientificas.cuc.edu.co/RVCDM/article/download/4350/4969>
- [14]. Cababie y Troilo - Metodologías ágiles en equipos de operaciones del .pdf.
- [15]. García y García - Desarrollo De Comportamientos Dinámicos Aplicado A.pdf. Accedido: 27 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://burjcdigital.urjc.es/bitstream/handle/10115/23081/2022-23-ETSII-A-2321-2321050-i.rodriguezg.2018-memoria.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>
- [16]. Pozo-Durango et al. - 2023 - Algoritmos de seguridad para aplicaciones web un .pdf. Accedido: 19 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.journalingeniar.org/index.php/ingeniar/article/download/124/184>
- [17]. Castro-Rivera et al. - 2020 - Desarrollo de un software web para la generación d.pdf. Accedido: 10 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/infotec/v31n3/0718-0764-infotec-31-03-135.pdf>
- [18]. Ocaña - 2023 - Web Para La Evaluación De Costos En Organismos Gub.pdf.
- [19]. Arevalo y Meneses - 2023 - Aplicación web como soporte tecnológico en la gest.pdf. Accedido: 13 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/mikarimin/article/download/3247/3776>
- [20]. Lombris - Desarrollo de una Aplicación Web para la gestión d.pdf. Accedido: 19 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/14863/Soto%20Lombris%2c%20Miguel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [21]. Arevalo y Meneses - 2023 - Aplicación web como soporte tecnológico en la gest.pdf. Accedido: 13 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/mikarimin/article/download/3247/3776>

- [22]. Cuenca et al. - 2021 - Percepción social de la calidad y servicio de agua. pdf. Accedido: 3 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Kimberly-Gallardo/publication/348990853\\_Percepcion\\_social\\_de\\_la\\_calidad\\_y\\_servicio\\_de\\_agua\\_potable\\_en\\_la\\_ciudad\\_de\\_El\\_Coca\\_Orellana\\_-Ecuador\\_Social\\_perception\\_of\\_the\\_quality\\_and\\_service\\_of\\_drinking\\_water\\_in\\_El\\_Coca\\_city\\_Orellana\\_-Ecuador/links/601a1c8e45851589397a50a9/Percepcion-social-de-la-calidad-y-servicio-de-agua-potable-en-la-ciudad-de-El-Coca-Orellana-Ecuador-Social-perception-of-the-quality-and-service-of-drinking-water-in-El-Coca-city-Orellana-Ecuador.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Kimberly-Gallardo/publication/348990853_Percepcion_social_de_la_calidad_y_servicio_de_agua_potable_en_la_ciudad_de_El_Coca_Orellana_-Ecuador_Social_perception_of_the_quality_and_service_of_drinking_water_in_El_Coca_city_Orellana_-Ecuador/links/601a1c8e45851589397a50a9/Percepcion-social-de-la-calidad-y-servicio-de-agua-potable-en-la-ciudad-de-El-Coca-Orellana-Ecuador-Social-perception-of-the-quality-and-service-of-drinking-water-in-El-Coca-city-Orellana-Ecuador.pdf)
- [23]. Rosero et al. - 2021 - Sistema remoto para la medición y visualización de.pdf. Accedido: 26 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <http://revistasojs.utn.edu.ec/index.php/ideas/article/download/554/519>
- [24]. Yépez et al. - 2021 - Aplicación basada en la metodología steam Un juego.pdf. Accedido: 26 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <http://revistasojs.utn.edu.ec/index.php/ideas/article/download/623/568>