



Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Sede Ibarra

ESCUELA DE INGENIERÍA

INFORME FINAL DEL PROYECTO

TEMA:

APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE LA “JUNTA
ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE LA COMUNIDAD
DE GUALSAQUÍ”

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

INGENIERÍA DE SOFTWARE, INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO EN TICs

AUTOR/A: DANIEL ALEJANDRO FLORES BARAHONA
ASESOR/A: MGS. JOSE LUIS IBARRA

IBARRA, SEPTIEMBRE - 2022

Ibarra, 14 de septiembre de 2022

Mgs. José Luis Ibarra Estévez
ASESOR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes en la Escuela de Negocios y Comercio Internacional (ENCI), de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI); en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

(f.) 

Mgs. José Luis Ibarra Estévez

C.C.: 100264072-8


PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El jurado examinador, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI):

(f): 

Mgs. José Luis Ibarra Estévez

C.C.: 100264072-8

(f): 

Mgs. Segundo Eliceo Puzá Chulde

C.C.: 040156793-8

(f): 

Mgs. Galo Hernán Puetate Huera

C.C.: 040137578-7

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo Daniel Alejandro Flores Barahona, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilizations de sus obras o prestaciones, a título gratuito u oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia”.

Ibarra, 14 de septiembre de 2022

f): 

Daniel Alejandro Flores Barahona

C.C.: 100392745-4

AUTORÍA

Yo, Daniel Alejandro Flores Barahona, portador de la cédula de ciudadanía N°100392745-4, declaro que la presente investigación es de total responsabilidad del autor, y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.

f): 

Daniel Alejandro Flores Barahona

C.C.: 100392745-4

DECLARACIÓN y AUTORIZACIÓN

Yo: Daniel Alejandro Flores Barahona, con CC: 100392745-4, autor del trabajo de grado intitulado: Aplicación web para la gestión de información de la “Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento de la Comunidad de Gualsaquí”, previo a la obtención del título profesional de Ingeniero en Tecnologías de la Información, en la Escuela de Ingeniería.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede- Ibarra, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCESI el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Ibarra, 14 de septiembre de 2022

(f.).....

Daniel Alejandro Flores Barahona

C.C. 100392745-4

CERTIFICACIÓN ANTIPLAGIO

Yo Mgs. José Luis Ibarra Estévez, declaro que luego del proceso de revisión en el sistema antiplagio TURNITIN el porcentaje de similitud del trabajo de titulación denominado: Aplicación web para la gestión de información de la "Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento de la Comunidad de Gualsaquí", es del 10%, de acuerdo al documento 1901382423.

En base a lo anterior, considero que el trabajo de titulación NO SÍ cumple los requisitos de originalidad y autenticidad, de acuerdo con los requisitos establecidos por la ley.

Ibarra, 16 de septiembre de 2022

(f.) 

Mgs. José Luis Ibarra Estévez

C.C.: 100264072-8

Índice

ÍNDICE.....	VIII
RESUMEN Y PALABRAS CLAVE	X
ABSTRACT.....	XI
INTRODUCCIÓN	XII
CAPÍTULO I.....	1
ESTADO DEL ARTE.....	1
1.1. ANTECEDENTES	1
1.2. BASES TEÓRICAS	3
1.2.1. JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE	3
1.2.2. SISTEMA DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN	5
1.2.3. SISTEMAS WEB	5
1.2.4. BENEFICIOS DE APLICACIONES WEB.....	5
1.2.5. ARQUITECTURA DE SOFTWARE.....	6
1.2.6. HERRAMIENTAS DE DESARROLLO WEB	7
CAPÍTULO II	8
MATERIALES Y MÉTODOS	8
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	8
2.2. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN	9
2.3. TÉCNICAS.....	9
2.4. METODOLOGÍA SCRUM.....	12
2.4.1. PRIMERA FASE DE SCRUM	12
2.4.1.1. DEFINICIÓN DE ROLES Y FUNCIONES	12
2.4.1.2. BACKLOG.....	13
2.4.2. SEGUNDA FASE DE SCRUM	23
2.4.2.1. FUNCIONALIDADES DEL SISTEMA.....	23
2.4.2.2. DIAGRAMAS DE PROCESOS	24
2.4.2.3. DIAGRAMAS DE CASOS DE USO.....	31
2.4.2.4. DIAGRAMAS DE SECUENCIA	39
2.4.3. TERCERA FASE DE SCRUM.....	46
CAPÍTULO III.....	48
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
3.1 INTERFACES DEL SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE LA JAAPYSG	48
3.1.1. INTERFAZ DE INICIO DE SESIÓN	48
3.1.2. INTERFAZ DE MENÚ.....	49

3.1.3. INTERFAZ DE USUARIOS	50
3.1.4. INTERFAZ DE SECTORES	51
3.1.5. INTERFAZ DE MEDIDORES.....	52
3.1.6. INTERFAZ DE MULTAS	53
3.1.7. INTERFAZ DE CONSUMO DE AGUA	54
3.1.8. INTERFAZ DE PROCESO DE FACTURACIÓN.....	56
3.1.9. INTERFAZ DE DASHBOARD	58
CONCLUSIONES	59
RECOMENDACIONES	60
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

El manejo de las nuevas tecnologías resulta esencial para una mayor organización y administración de información en una entidad, de tal manera que los datos se encuentren a la mano y sean precisos a la hora de la toma de decisiones. Es así como se presenta un proyecto de investigación que tiene como objetivo el desarrollo de una aplicación web para la gestión de información para la Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento de la Comunidad de Gualsaquí de tal manera que se centra en cubrir fallos del sistema anterior, mejorar la organización de información y automatización de procesos. Para el desarrollo del proyecto se tiene como metodología Scrum que en el apartado de métodos y materiales se definen las fases, así como diagramas de diferentes tipos que ayudan a comprender el funcionamiento del sistema, además del uso de herramientas de desarrollo web como: PHP, JavaScript, HTML, Bootstrap. Como resultado, se ha desarrollado una solución informática que ayuda a la administración y gestión de información de la junta de agua, tomando en consideración tanto el modelo del negocio como las necesidades del cliente.

Palabras clave. Aplicación web, automatización de procesos, Scrum.

ABSTRACT

The management of new technologies is essential for a better organization and administration of information in an entity, in such a way that the data is at hand and accurate when making decisions. This is how a research project is presented that aims to develop a web application for information management for the Gualsaquí Drinking Water and Sanitation Administrative Board in such a way that it focuses on covering failures of the previous system, improve the organization of information and automation of processes. For the development of the project, the Scrum methodology is used, which in the methods and materials section defines the phases, as well as diagrams of different types that help to understand the operation of the system, in addition to the use of web development tools such as: PHP, JavaScript, HTML, Bootstrap. As a result, a computer solution has been developed that helps the administration and management of information of the water board, considering both the business model and the needs of the client.

Keywords. Web application, process automation, Scrum.

INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso vital para el ser humano y, a pesar de que Ecuador es uno de los países latinoamericanos con mayor cantidad de agua dulce por habitante, alrededor del 40% de la población rural no tiene acceso adecuado a agua para consumo humano, mientras que el 90% de aguas residuales no son tratadas (Latinoamericano, 2021).

En el Ecuador, una comunidad se encuentra conformada como un grupo de familias en la que tienen el control de varios recursos, tanto individuales como comunales, y un sistema ecológico micro-diversificado, en el que desarrollan relaciones de cooperación (Martínez, 1998).

Del mismo modo, las Juntas Administradoras de Agua Potable (y Saneamiento) en Ecuador, son organizaciones sociales sin fines de lucro que tienen por finalidad prestar el servicio de agua potable en la comunidad. Solo serán denominadas "Juntas Administradoras de Agua Potable y Saneamiento" cuando presten ambos servicios. (LATINNO, 2017). Estas mismas entidades se encuentran avaladas por el Artículo 43 de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua (2014). Para poder dar a la creación de estas entidades, es por medio de una solicitud en conjunto de comuneros, mismos que deben mostrarse ante las autoridades correspondientes y así poder darle a la Junta un estatuto. Estas organizaciones resultan esenciales para las diferentes zonas rurales del país debido a que de ellas depende el abastecimiento y administración del agua potable, y de esta manera poder satisfacer las necesidades humanas y productivas.

Por otro lado, el uso de sistemas de gestión de información en la actualidad resulta como una herramienta importante para una organización ya que por medio de ella se puede organizar de

mejor manera los datos almacenados además de que se pueden automatizar procesos y brindan información actualizada como ayuda a la hora de tomar decisiones.

Es así que el presente proyecto tiene como finalidad dar una solución informática a la Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento de la comunidad de Gualsaquí (JAAPYSG) la cual es la encargada de proveer del servicio básico, además del sistema de alcantarillado a 400 usuarios en la comunidad, aledaña a Otavalo, misma que actualmente maneja un proceso de facturación física y gestión de información por medio de una estructura de datos en Excel, además de uso de procesos manuales en papel y esfero que ponen en riesgo la integridad de su información.

De la misma manera, las autoridades de la entidad manifiestan que el sistema de Excel ha sufrido una serie de problemas para la gestión de información, en el que existe duplicidad de datos, errores en el apartado de facturación, errores de búsqueda y cargas lentas de consulta de información, fallas de registro de facturas, dando como resultado una pérdida de tiempo, constantes consultas a un técnico, molestia en los usuarios y falta de respaldos de información.

Debido al problema que presenta, la entidad opta por tener un nuevo sistema informático que supla sus necesidades, para ello, la investigación tiene como objetivo general desarrollar un sistema web para gestionar la información y facturación en la JAAPySG.

A partir del objetivo general de la investigación, se tienen como base para su desarrollo los siguientes objetivos específicos:

- Realizar un análisis del sistema actual de la entidad para tener el levantamiento de información acerca de los errores que presenta el sistema por medio de entrevistas para enfocar el desarrollo en solventar dicha problemática.

- Diseñar la estructura del sistema informático para la gestión de información de la entidad por medio de programación en PHP.
- Efectuar pruebas de validación del correcto funcionamiento del sistema en conjunto a las autoridades de la JAAPySG.
- Implementar el sistema informático en la JAAPySG y socializar el sistema al personal correspondiente.

CAPÍTULO I

ESTADO DEL ARTE

En el presente capítulo se dan a conocer las diferentes investigaciones relacionadas con el sistema de gestión de información para una junta administradora de agua potable, los cuales son las bases que fundamentan la investigación.

1.1. Antecedentes

Para llevar a cabo con éxito el desarrollo del proyecto, se tienen como bases diversas investigaciones, las cuales se encuentran relacionadas al tema de sistema web para la gestión de información.

En la investigación de Cerda (2020) desarrolla un sistema web para la recaudación de la Junta Administradora de Agua Potable Regional Kawsay Yaku, el cual aborda diferentes módulos para su apartado de recaudación, dichos módulos se ven reflejados en el siguiente listado:

- Módulo de gestión de usuario.
- Módulo de gestión de información.
- Módulo de gestión de descarga.
- Módulo de generación de búsquedas.
- Módulo de autenticación

Es así como se puede apreciar que carece de un módulo destinado a la gestión de multas de los usuarios que se benefician del agua de dicha junta, por ello, se difiere de la presente investigación ya que, a la hora de realizar el proceso de facturación si toma en cuenta el módulo de multas y de esta manera se incorpora en dicho proceso, además de mantener una documentación y registros de las multas generadas en determinados tiempos.

Por otro lado, con respecto a la investigación de Figueroa (2018) lleva a cabo el desarrollo de un sistema web destinado a la facturación de la JAAP de San José de Chorlaví de la ciudad de Ibarra, dicho sistema aborda la gestión de información de determinados módulos que complementan al apartado de facturación, sin embargo, para realizar una muestra de reportes no hace uso de un dashboard el cual permita visualizar información específica y ágil, que ayude a la toma de decisiones de la entidad, es así que, Ortíz (2021) describe al dashboard como una herramienta de gestión de la información que monitoriza, analiza y muestra de manera visual los indicadores clave de desempeño (KPI), métricas y datos fundamentales para hacer un seguimiento del estado de una empresa; del mismo modo, destaca sus características de tal manera que un dashboard es personalizado, visual (forma de gráficos), es práctico y muestra la información en tiempo real. De esta manera, el presente proyecto se distingue del sistema de Chabla (2017) ya que se implementará un apartado de dashboard para la visualización de información pertinente que permita un mejor análisis de información para una toma de decisiones de la entidad.

En la investigación de Ramírez (2019) implementa un sistema de gestión de información para la reducción de pérdidas de consumo en la junta de Zapotal, la cual es un desarrollo de escritorio, que tiene como base la compatibilidad con el sistema operativo Windows, además, enfatiza en la posibilidad de migrar a entornos como Linux o Mac OS. Cabe recalcar que manejar un sistema como aplicación de escritorio resulta una dependencia del equipo informático en el que se encuentra implementado el sistema, lo que difiere con la presente investigación, ya que se encuentra orientado a un ambiente web, a lo que Semblantes (2021)

en su proyecto de investigación aporta en que los sistemas web resultan eficientes “debido a lo práctico del navegador web como cliente ligero y a la independencia del sistema operativo”, además, de esta manera tener el servicio a disposición desde cualquier dispositivo con conexión a internet, a esto, The Cloud Group (2021) resalta al desarrollo web ya que no es necesario crear diferentes versiones para que funcionen en todos los dispositivos y sistemas operativos que existen. Basta con una sola versión y listo. Esto se debe a que las aplicaciones web funcionan directo desde el navegador.

Por medio del análisis de diferentes investigaciones de los autores mencionados, se puede determinar que no se toma en consideración varios aspectos en sus sistemas informáticos, tales como: manejo de multas de la Junta administradora de agua potable, la implementación de un dashboard para la visualización gráfica de información que facilite la toma de decisiones y la implementación de un sistema web, los cuales son considerados en el desarrollo del “sistema web para la gestión de información de la Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento de la comunidad de Gualsaquí”, que a su vez, solventa las necesidades de la entidad.

1.2. Bases teóricas

1.2.1. Junta administradora de agua potable

En base al instructivo para conformación y legalización de juntas administradoras de agua potable y saneamiento, define a las juntas de primer grado como:

organizaciones comunitarias, sin fines de lucro que tienen la finalidad de prestar el servicio público de agua potable y saneamiento. Su accionar se fundamenta en criterios de equidad, solidaridad, interculturalidad, eficiencia económica, sostenibilidad de recurso hídrico,

calidad en la prestación de los servicios y en el reparto del agua. (Secretaría del Agua, 2016, p.9)

Estas entidades pueden estar conformadas por personas sea naturales o jurídicas residentes de una determinada localidad, misma en la que el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) correspondiente no se encuentre prestando los servicios de agua potable.

Para poder conformar estas entidades, se deberán presentar los siguientes documentos:

- a) Solicitud. - Dirigida a la Autoridad de la Demarcación Hidrográfica o Centro de Atención al Ciudadano, requiriendo la creación de la Junta o una Junta Regional
- b) Acta Constitutiva. - La organización en formación presentará original y copia del Acta de la Asamblea Constitutiva debidamente firmada por el presidente y el secretario provisionales y los miembros fundadores.
- c) Ejemplar del Proyecto de Estatuto
- d) Certificación. - Adjuntar la certificación del secretario provisional, en la que se indique las fechas de las dos asambleas en las que se discutió y aprobó el Estatuto, acompañado de sus respectivas Actas. (Secretaría del Agua, 2016)

En marzo de 2020 durante el mandato de Lenin Moreno, por medio del decreto ejecutivo 1007 se dio la fusión de la Secretaría del Agua con el Ministerio del Ambiente, es así como se crea el Ministerio de Ambiente y Agua, es a esta nueva entidad a la que las Juntas Administradoras de Agua Potable actualmente rinden cuentas.

1.2.2. Sistema de gestión de información

Un sistema de gestión de información (MIS) se trata de una serie de herramientas organizativas, técnicas y tecnológicas que se encuentran en conjunto con la finalidad de recoger, almacenar, procesar y producir información. (Cortés, 2021).

En la actualidad, las empresas dependen de sistemas informáticos para llevar adelante su modelo de negocio, en especial si se trata de una empresa mediana o grande, es por ello que adaptan un sistema de gestión de información, el cual les ayude en sus operaciones (digitalización o automatización de procesos), ayuda de toma de decisiones y, administración y respaldo de información, la cual debe ser procesada y organizada. (Kio, 2019)

1.2.3. Sistemas web

Los sistemas o aplicaciones web se encuentran alojados en un servidor, este puede estar en Internet o en una red local (intranet), su diseño presenta similitudes al de una página web, sin embargo, se diferencian de estas ya que abarcan funcionalidades más robustas que suplen necesidades más específicas. Estos sistemas son accesibles por medio de cualquier navegador como: Opera, Brave, Edge, Mozilla Firefox, entre otros. Lo único que requiere para poder acceder a un sistema web es de un equipo informático que cuente con conexión a internet, a diferencia de un entorno de escritorio que depende del equipo donde esté instalado el sistema. (Pere, 2020)

1.2.4. Beneficios de aplicaciones web

El uso de aplicaciones web en los últimos años ha tenido un notable crecimiento a partir de la emergencia dada por el COVID-19, por medio del estudio de Annie (2020) que se basa en el

estudio del tiempo que se usan nuevas aplicaciones móviles como web, determina que aumentó en un 20% a escala mundial, es así que las entidades tienden a digitalizar sus servicios o sistemas de gestión de información, de tal manera que haya una mayor eficiencia y mayor productividad. El trabajo a distancia es uno de varios beneficios que brinda el uso de sistemas o aplicaciones web, además de que no requieren de una instalación como se lo realizaba en sistemas anteriores, del mismo modo también resulta más sencilla la actualización de una aplicación web ya que no requiere que se actualice en cada equipo informático, sino solo en el servidor donde se encuentre alojada la aplicación. Otro beneficio importante de una aplicación web es que no presenta dificultades frente a los componentes de hardware que posea el equipo informático debido a que se consume la aplicación por medio de un navegador.

1.2.5. Arquitectura de software

La arquitectura de software consiste en definir un método de desarrollo por medio de patrones o lineamientos que resulta la base para las diversas funcionalidades de un sistema, además, ayuda en la agilidad del desarrollo. La importancia del uso de una arquitectura de software radica en que por medio de ella se tiene una estructura del sistema de tal manera que al final sea una aplicación fácilmente escalable. (Ricalde, 2019)

La arquitectura de software que se emplea en el presente proyecto es la “arquitectura Modelo – Vista – Controlador (MVC)”, esta arquitectura separa el diseño del sistema en tres capas:

- **Modelo:** en esta capa tiene la finalidad de manipular y trabajar con los datos
- **Vista:** este apartado conforma la parte visual o la interfaz de usuario, es con lo que interactúa el usuario.

- Controlador: por medio de este, se realiza la conexión entre la capa de modelo y la de vista. (Camero, 2020)

1.2.6. Herramientas de desarrollo web

Una de las herramientas para el desarrollo web es “Visual Studio Code” la cual trata de un editor de texto perteneciente a Microsoft, cabe recalcar que, en su descarga base no posee tantas características que lo resalten, sin embargo, tiene la posibilidad de instalar extensiones que ayudan a la hora de programar ya que por medio de estas extensiones, Visual Studio Code se adapta a cualquier lenguaje de programación, además de otras extensiones que ayudan a los lenguajes de etiquetado (HTML) y un servidor para ejecutar las páginas web.

Martínez (2021) destaca a este editor de texto ya que además de ser gratuito y de código abierto, es multiplataforma y posibilita la configuración de interfaz acorde al gusto del usuario, posee un soporte técnico formidable y su uso continuo por la comunidad lo hace fácil de adquirir documentación. Además, cuenta con IntelliSense el cual trabaja de manera intuitiva con la finalidad de brindar predicciones al texto que el editor se encuentra escribiendo.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente capítulo se abordan las directrices metodológicas que se aplicaron para el desarrollo del proyecto, de igual manera las técnicas que engloba para alcanzar los objetivos planteados.

2.1. Antecedentes investigativos

La Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento de la comunidad de Gualsaquí (JAAPySG), se encuentra en la parroquia San José de Quichinche en la ciudad de Otavalo, provincia de Imbabura, actualmente cuenta con 400 usuarios distribuidos en diferentes sectores como: Gualsaquí Alto, Gualsaquí Centro, Gualsaquí Bajo, Cumbas Chico, Puses y Atencia. La junta tiene la misión de ser una institución autónoma, de vanguardia, ordenada, eficiente y transparente, que brinde los servicios de agua y alcantarillado con estándares de calidad, responsabilidad social y un equipo de trabajo comprometido en satisfacer las necesidades de los usuarios. Es así que la junta de agua tiene el entusiasmo en tener un sistema para la gestión de información de calidad ya que, el sistema actual que maneja la entidad no satisface todas las necesidades, además que presenta una serie de errores como: falta de organización de información, duplicidad de datos, tiempos de carga lentos, errores en consultas, fallas en el proceso de facturación y falta de almacenamiento de información. Las autoridades de la JAAPySG manifiestan que también requerirían de un sistema portable, que no dependa de estar instalado en un solo equipo informático y así tener acceso a la información en cualquier momento y lugar.

La actual directiva de la JAAPySG se encuentra conformada por las siguientes autoridades, ver la tabla 1:

Tabla 1: Autoridades de la JAAPySG

DIGNIDAD	NOMBRE
Presidente	Rodrigo Pinsag Túquerres
Tesorera	Julia Irene Barahona Ruiz
Secretario	Luis Patricio Túquerres Perugachi
Primer Vocal	Luis Enrique Pichamba Túquerres
Segundo Vocal	Luis Humberto Gualsaquí Moreta

Fuente: presidente de la junta administradora de agua potable

Esta directiva se encuentra vigente a partir del 11 de octubre de 2021 hasta el 11 de octubre de 2023.

2.2. Generalidades de la investigación

El proyecto se presenta como una investigación aplicada debido a que tiene la finalidad de suplir las necesidades de la Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento de Gualsaquí (JAAPySG) por medio de un sistema web para la gestión de información y facturación empleando los conocimientos adquiridos en el transcurso de estudio de la carrera de ingeniería en Tecnologías de la Información.

2.3. Técnicas

Las técnicas empleadas en la recopilación de información para el desarrollo del proyecto fueron por medio de entrevistas y observación, las cuales fueron realizadas a la tesorera de la

entidad: Irene Barahona, esto debido a que entre sus roles y responsabilidades dentro de la entidad está el de administrar su sistema de información y facturación.

El uso de las entrevistas como técnica sirvió para la definición de los requisitos que el sistema cumplirá. Para el desarrollo de esta técnica se usó como medio la hoja de entrevista, en la cual se efectuaron las siguientes preguntas específicas a la tesorera de la entidad:

- a. ¿Su sistema actual cubre todas las necesidades de gestión de información de la junta?

Respuesta (R): No, ya que principalmente en el proceso de facturación los cálculos de valores a pagar se lo realizan de forma manual.

- b. ¿Qué información no abarca su sistema actual para su gestión?

R: Existen procesos que se manejan a esfero en hojas de papel, tal es el caso de las multas y registros de consumo de agua.

- c. ¿El apartado de facturación abarca procesos manuales?

Sí, el hecho de consultar mes a mes los consumos de agua de cada usuario para realizar el cálculo y definir el valor correspondiente a pagar, además de la consulta de multas u otros rubros como el de acometidas que también se suelen incluir en la facturación.

d. ¿Les sería de utilidad a la toma de decisiones el uso de gráficos estadísticos de información específica como visualización de recaudación en determinadas fechas?

R: Si ya que de esa manera se tendría la información a la mano y de forma rápida, lo cual agilizaría a la toma de decisiones.

e. ¿Es necesario el uso de un apartado de consulta de planillas destinado a los usuarios de la junta?

R: No, esto ya que la mayoría de los usuarios no se encuentra familiarizados con el uso de tecnologías y es por ello que no es un requerimiento para el sistema actualmente.

Cabe recalcar que, en la entrevista, además de la realización de preguntas específicas, se recopiló información como el modelo de negocio que maneja la entidad, del mismo modo la información que su anterior sistema manejaba lo cual permitió a la definición de requisitos funcionales del nuevo sistema, además los cálculos que se realizan para determinar los valores a pagar por consumo de agua dependiendo del tipo de usuario en el proceso de facturación.

Análisis de respuestas: Por medio de la entrevista realizada a la tesorera y en base a sus respuestas se puede determinar que el sistema que usaban normalmente carece de varios módulos y de una organización en la gestión de información, además de que llevaba procesos que se pudieron automatizar por medio del desarrollo del proyecto.

Por otro lado, en la observación directa empleada el sábado 7 de mayo de 2022, fecha en la que la entidad realizó el proceso de facturación mensual del consumo de agua de sus usuarios,

sirvió para identificar los procesos manuales que lleva el apartado de facturación, los cuales en la entrevista anterior la tesorera ya había dado a conocer.

2.4. Metodología SCRUM

La metodología empleada para el desarrollo del proyecto fue SCRUM por medio de las siguientes fases:

- Primera fase: definición de roles y funciones, definición de backlog (historias de usuario, requisitos funcionales y requisitos no funcionales)
- Segunda fase: funcionalidades del sistema (diagramas de procesos, diagramas de secuencia, diagramas de casos de uso), desarrollo de product backlog.
- Tercera fase: evaluación y entrega del producto.

2.4.1. Primera fase de Scrum

En la primera fase de desarrollo se enfocó en definir el qué se quiere y cómo se lo quiere por medio de las entrevistas realizadas a la tesorera, las cuales ayudaron en la definición de roles y definición del backlog.

2.4.1.1. Definición de roles y funciones

Para llevar a cabo la metodología SCRUM se definió el siguiente equipo de trabajo, ver tabla 2:

Tabla 2: Definición de roles y funciones de equipo de trabajo

Nombre	Rol	Funciones
Rodrigo Pinsag	Presidente de la junta	Autorización de proyecto
Irene Barahona	Tesorera de la junta – Product Owner	Definición de requisitos de sistema, modelo de negocio – revisión de avances y sistema
Mgs. Jose Luis Ibarra	Asesor de Tesis – Scrum Master	Validación de requisitos y avances de proyecto
Daniel Flores	Autor de proyecto	Desarrollador Levantamiento de información, requisitos Diseño de base de datos Desarrollo de sistema Ejecución de pruebas de sistema Documentación

Fuente: Elaboración propia

2.4.1.2. Backlog

El levantamiento de información realizado por medio de las entrevistas y la observación resultó esencial para la definición y descripción backlogs, además de que se presenta el listado de requisitos funcionales por medio de la plantilla que brinda el Estándar IEEE 830 de levantamiento de requisitos, y los requisitos no funcionales:

- **Personal involucrado en el levantamiento de requisitos**

Para el proceso de levantamiento de requisitos y tomando en cuenta el equipo de trabajo ya definido, se determinó el personal que se involucró en este proceso, ver la tabla 3 y 4:

Tabla 3: Datos de diseñador y desarrollador, proceso de levantamiento de requisitos

Nombre	Daniel Flores
Rol	Diseñador y desarrollador
Categoría Profesional	Estudiante de Ingeniería en Tecnologías de la Información
Responsabilidad	Levantamiento de información y requisitos y documentación

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Datos de tesorera de la JAAPySG, proceso de levantamiento de requisitos

Nombre	Irene Barahona
Rol	Tesorera de la JAAPySG y encargada del sistema anterior
Categoría Profesional	Tecnóloga en Sistemas
Responsabilidad	Definición de modelo de negocio, requisitos y validación de sistema

Fuente: Elaboración propia

- **Historias de usuario**

A continuación, a partir de la tabla 5 hasta la tabla 13 se definieron las historias de usuario correspondientes a las funcionalidades del sistema, las cuales contienen una descripción de cada función que interviene en su desarrollo:

Tabla 5: Historia de usuario 1, inicio de sesión

Historia de Usuario			
Número:	1	Usuario:	Todos
Nombre de la Historia:	Inicio de sesión		
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Medio
Desarrollador:	Daniel Flores		
Descripción:			
El formulario de inicio de sesión es la primera interfaz que el cliente puede visualizar en la que ingresa sus credenciales de acceso, usuario y contraseña, mismos que se validan y dan paso al menú del sistema.			

Observaciones:

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Historia de usuario 2, menú

Historia de Usuario			
Número:	2	Usuario:	Todos
Nombre de la Historia:	Menú		
Prioridad:	Media	Riesgo:	Medio
Desarrollador:	Daniel Flores		
Descripción:			
La interfaz de menú le permite al cliente seleccionar otro módulo de los que posee el sistema para que pueda navegar y realizar su respectiva gestión de información.			
Observaciones:			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: Historia de usuario 3, módulo de usuarios

Historia de Usuario			
Número:	3	Usuario:	Todos
Nombre de la Historia:	Módulo de usuarios		
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Medio
Desarrollador:	Daniel Flores		
Descripción:			
El módulo de usuarios le permite al cliente realizar la gestión respectiva de información de los usuarios a los que la entidad brinda sus servicios de agua potable y alcantarillado, lo que le permite ingresar un nuevo usuario, actualizar la información y cambiar el estado de un usuario de activo a inactivo.			
Observaciones:			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Historia de usuario 4, módulo de sectores

Historia de Usuario			
Número:	4	Usuario:	Todos
Nombre de la Historia:	Módulo de sectores		
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Medio
Desarrollador:	Daniel Flores		
Descripción:			
El módulo de sectores le permite al cliente realizar la gestión respectiva de información de los sectores en los que la entidad brinda sus servicios, lo que le permite ingresar un nuevo sector, actualizar la información y cambiar el estado de un sector de activo a inactivo.			
Observaciones:			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Historia de usuario 5, módulo de medidores

Historia de Usuario			
Número:	5	Usuario:	Todos
Nombre de la Historia:	Módulo de medidores		
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Medio
Desarrollador:	Daniel Flores		
Descripción:			
El módulo de medidores en primer lugar le permite al cliente validar a un usuario ya ingresado en la base de datos para proceder con su respectiva asignación de un medidor, además le permite actualizar la información y cambiar el estado de un medidor de activo a inactivo.			
Observaciones:			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Historia de usuario 6, módulo de multas

Historia de Usuario			
Número:	6	Usuario:	Todos
Nombre de la Historia:	Módulo de multas		
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Medio
Desarrollador:	Daniel Flores		
Descripción:			

El módulo de multas en primer lugar le permite al cliente validar a un usuario ya ingresado en la base de datos para proceder con su respectiva asignación de una multa, además le permite actualizar la información y cambiar el estado de una multa de activa a inactiva.
Observaciones:

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Historia de usuario 7, módulo de consumo de agua

Historia de Usuario			
Número:	7	Usuario:	Todos
Nombre de la Historia:	Módulo de consumo de agua		
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Medio
Desarrollador:	Daniel Flores		
Descripción:			
El módulo de consumo de agua en primer lugar le permite al cliente validar a un medidor ya ingresado en la base de datos para proceder con su respectiva asignación de lecturas, además le permite actualizar la información y cambiar el estado de un registro de activo a inactivo.			
Observaciones:			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Historia de usuario 8, módulo de facturación

Historia de Usuario			
Número:	8	Usuario:	Todos
Nombre de la Historia:	Módulo de facturación		
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Medio
Desarrollador:	Daniel Flores		
Descripción:			
El módulo de facturación le permite al cliente validar a un usuario por medio del código de medidor de tal manera que el sistema carga automáticamente las cuentas pendientes tanto el consumo de agua del medidor ingresado y las multas pendientes del usuario como propietario del medidor, además de la visualización de la factura generada y su cambio de estado de activa a inactiva.			
Observaciones:			

--

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Historia de usuario 9, módulo de dashboard

Historia de Usuario			
Número:	9	Usuario:	Todos
Nombre de la Historia:	Módulo de dashboard		
Prioridad:	Media	Riesgo:	Medio
Desarrollador:	Daniel Flores		
Descripción:			
El módulo de dashboard le permite al cliente ver información estadística de la información almacenada en la base de datos para poder agilizar el proceso de toma de decisiones.			
Observaciones:			

Fuente: Elaboración propia

- **Requisitos funcionales (RF)**

Los requisitos funcionales se definieron por medio de la plantilla que brinda el estándar IEEE 830, mismos que se detallan por medio de la tabla 14 hasta la tabla 21:

Tabla 14: Requisito Funcional 01

Identificación del requerimiento:	RF01
Nombre del Requerimiento:	Acceso de Administradores
Características:	Apartado de verificación de datos para el acceso al sistema
Descripción del requerimiento:	Únicamente las autoridades de la entidad podrán acceder al sistema por medio de un formulario login que ingresan

	nombre de usuario y contraseña.
Prioridad del Requerimiento:	Alta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Requisito Funcional 02

Identificación del requerimiento:	RF02
Nombre del Requerimiento:	Gestión de usuarios
Características:	Administrar la información que compete a los usuarios (clientes) de la entidad.
Descripción del requerimiento:	Módulo para poder consultar, crear y actualizar información de los usuarios a los que la entidad brinda sus servicios.
Prioridad del Requerimiento:	Alta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: Requisito Funcional 03

Identificación del requerimiento:	RF03
Nombre del Requerimiento:	Gestión de sectores
Características:	Administrar la información de los sectores de la comunidad que comprende la entidad.
Descripción del requerimiento:	Módulo para poder consultar, crear, actualizar y eliminar la información de los sectores en los que la entidad efectúa

		sus servicios.
Prioridad del Requerimiento:	del	Media.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17: Requisito Funcional 04

Identificación del requerimiento:	del	RF04
Nombre del Requerimiento:	del	Gestión de medidores.
Características:		Administrar la información de los medidores de agua.
Descripción del requerimiento:	del	Módulo que se relaciona con RF03 en el que vincula a los usuarios de la entidad con los medidores de agua de sus propiedades, permitiendo consultar, crear y actualizar la información.
Prioridad del Requerimiento:	del	Alta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Requisito Funcional 05

Identificación del requerimiento:	del	RF05
Nombre del Requerimiento:	del	Gestión de Multas
Características:		Administrar la información de multas asignadas a los usuarios de la entidad.
Descripción del requerimiento:	del	Módulo para la asignación de multas a los usuarios (RF03), además de la consulta y actualización de la

	información que también se relaciona con la facturación (RF08)
Prioridad del Requerimiento:	Alta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Requisito Funcional 06

Identificación del requerimiento:	RF06
Nombre del Requerimiento:	Gestión de consumo de agua
Características:	Administrar la información del consumo de agua de cada medidor de los usuarios de la entidad.
Descripción del requerimiento:	Módulo para la gestión de información del consumo de agua de cada medidor (RF05) de cada usuario (RF03) en el que se detallan las lecturas de medidores, diferencias de consumo, valor de pago y cuentas pendientes; todo esto también se relaciona con el apartado de facturación. (RF08)
Prioridad del Requerimiento:	Alta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20: Requisito Funcional 07

Identificación del requerimiento:	RF07
Nombre del Requerimiento:	Gestión de proceso de facturación.

Características:	Administrar proceso de facturación de cada usuario de la entidad.
Descripción del requerimiento:	Módulo para realizar el proceso de facturación el cual engloba el manejo de usuarios (RF03), multas (RF06), consumo de agua (RF07).
Prioridad del Requerimiento:	Alta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: Requisito Funcional 08

Identificación del requerimiento:	RF08
Nombre del Requerimiento:	Dashboard
Características:	Visualización específica mediante Dashboard.
Descripción del requerimiento:	Módulo Dashboard que permita visualizar información específica (estadística comparativa de ingresos entre los dos últimos meses que se realizó el proceso de facturación) y de forma gráfica.
Prioridad del Requerimiento:	Alta

Fuente: Elaboración propia

- **Requisitos No Funcionales (RNF)**

Seguridad

El sistema debe garantizar la validación de acceso de usuarios por medio de validaciones de sesión con credenciales únicas al sistema.

Usabilidad

El sistema debe contar con una interfaz amigable, además de intuitiva y sencilla para una fácil comprensión de su funcionamiento por parte del usuario.

Portabilidad

El sistema debe estar en funcionamiento dentro y fuera de la entidad sin requerir de una instalación previa en el equipo que se quiera usar la aplicación.

2.4.2. Segunda fase de Scrum

Para la segunda fase de scrum, se da a conocer las funcionalidades del sistema por medio de diagramas de procesos, diagramas de secuencia y diagramas de casos de uso realizados en base a cada requisito funcional.

2.4.2.1. Funcionalidades del sistema

El sistema cuenta con siete módulos de gestión de información para la junta de agua, los cuales se detallan a continuación:

- Módulo de usuarios: permite la gestión de información de los usuarios que se encuentren registrados en la junta de agua como beneficiarios de los servicios de agua potable y alcantarillado.
- Módulo de sectores: permite la gestión de información de los sectores que abarca la entidad en los que distribuye sus servicios de agua potable y alcantarillado.

- Módulo de medidores: permite la asignación de uno o más medidores a los usuarios previamente registrados en la entidad además de su gestión de información.
- Módulo de multas: permite la gestión de multas como asignación de las mismas a los usuarios que comprende la entidad.
- Módulo de consumo de agua: permite el control de información como registro de lecturas de medidores.
- Módulo de facturación: realiza el proceso de facturación, es un módulo que relaciona otros apartados como el consumo de agua y multas.
- Módulo de dashboard: permite la visualización estadística de información específica registrada en la base de datos.

2.4.2.2. Diagramas de procesos

En base a los requisitos funcionales definidos se procedió a la definición correspondiente de diagramas de procesos, los cuales ayudan a entender el comportamiento de cada módulo que abarca el nuevo sistema, estos diagramas se detalla desde la figura 1 hasta la figura 9:

El diagrama de la figura 1 representa al proceso que se lleva a cabo para el acceso al sistema:

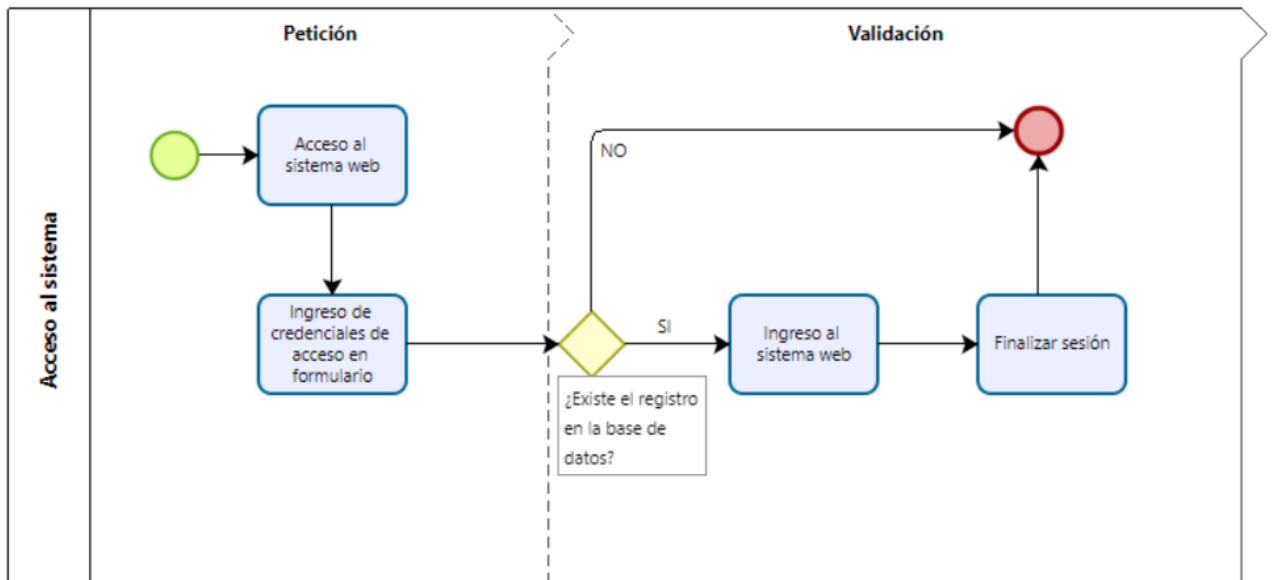


Figura 1:Diagrama de proceso de acceso al sistema
 Fuente: Elaboración propia

El diagrama de la figura 2 representa al proceso que se lleva a cabo para acceder a los diferentes módulos del sistema:

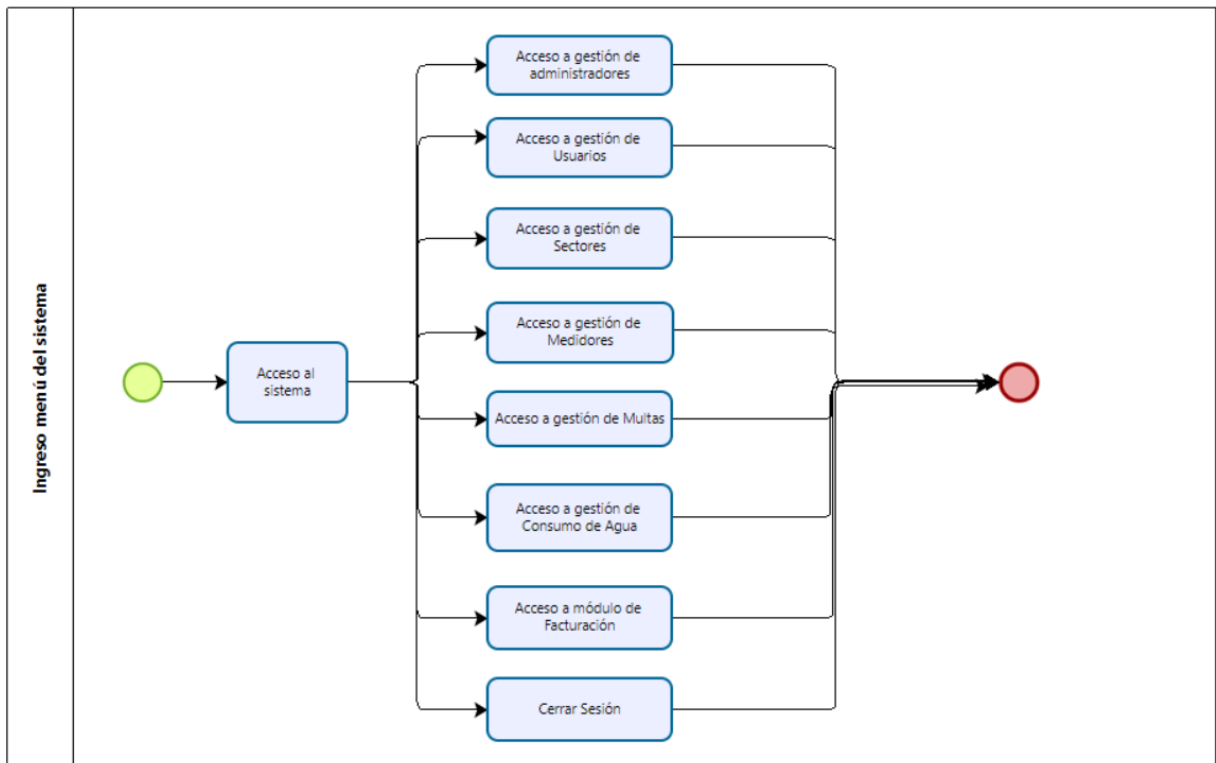


Figura 2: Diagrama de proceso de acceso a menú del sistema
 Fuente: Elaboración propia

El diagrama de la figura 3 representa al proceso que se lleva a cabo para la gestión del módulo de usuarios, ingreso de nuevo usuario, actualización de información y cambio de estado de un usuario:

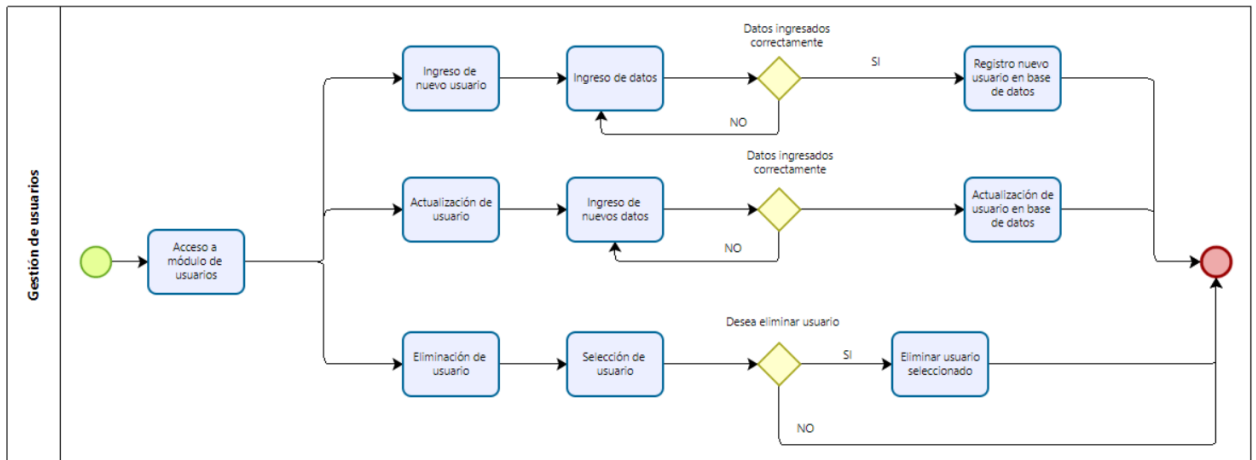


Figura 3: Diagrama de proceso de gestión de usuarios

Fuente: Elaboración propia

El diagrama de la figura 4 representa al proceso que se lleva a cabo para la gestión del módulo de sectores, ingreso de nuevo sector, actualización de información y cambio de estado de un sector:

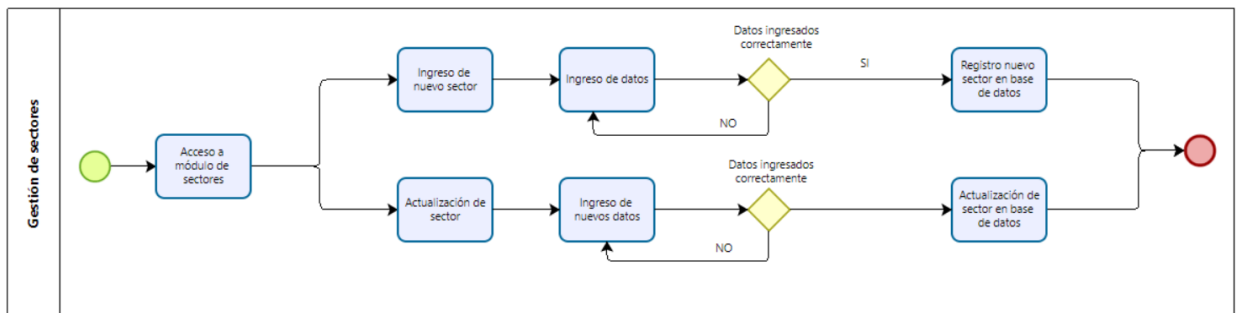


Figura 4: Diagrama de proceso de gestión de sectores

Fuente: Elaboración propia

El diagrama de la figura 5 representa al proceso que se lleva a cabo para la gestión del módulo de medidores, asignación de un nuevo medidor a un usuario, actualización de información y cambio de estado de un medidor:

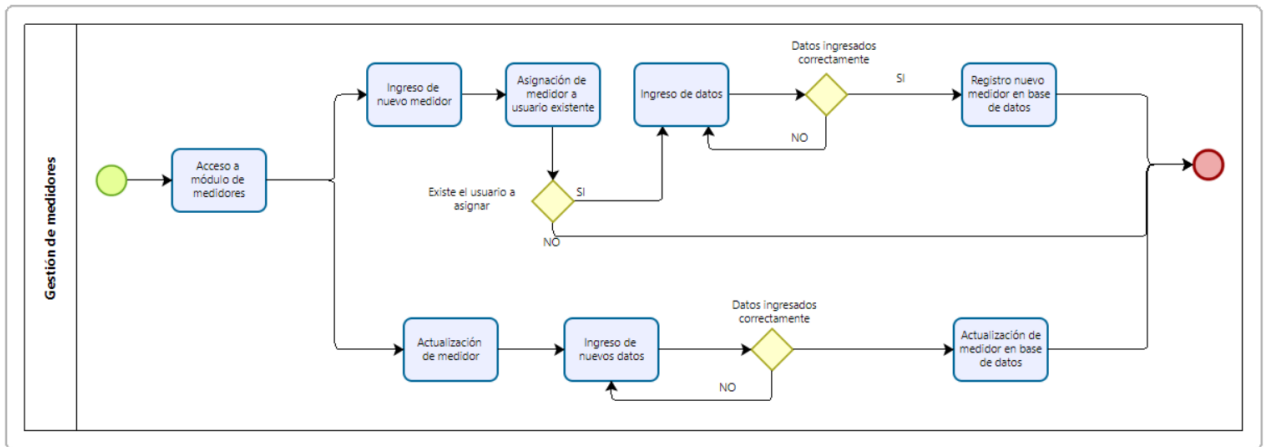


Figura 5: Diagrama de proceso de gestión de medidores
 Fuente: Elaboración propia

El diagrama de la figura 6 representa al proceso que se lleva a cabo para la gestión del módulo de multas, asignación de una multa a un usuario, actualización de información y cambio de estado de un registro de multa:

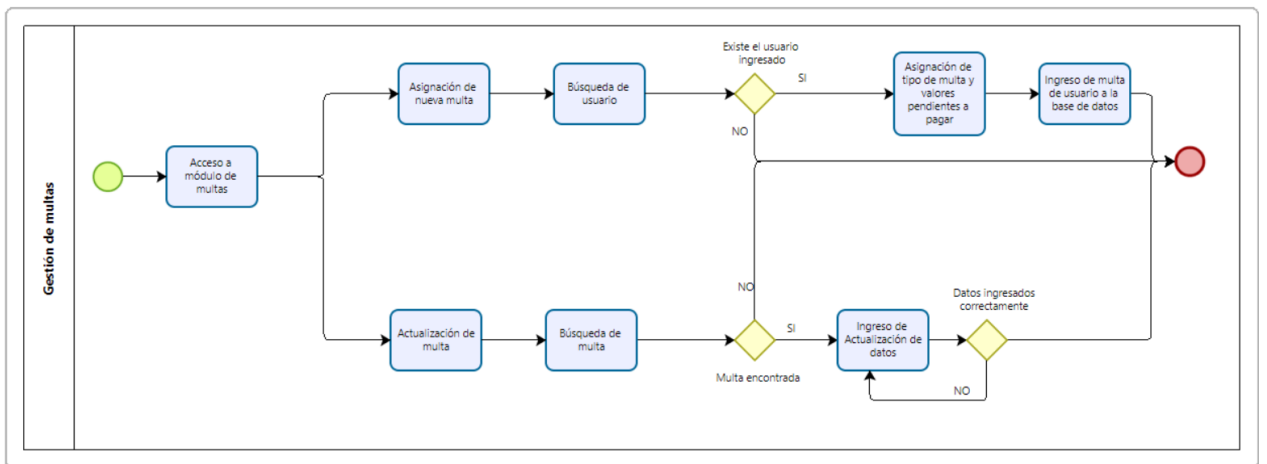


Figura 6: Diagrama de proceso de gestión de multas
 Fuente: Elaboración propia

El diagrama de la figura 7 representa al proceso que se lleva a cabo para la gestión del módulo de consumo de agua, ingreso de nuevo registro de consumo a un medidor, actualización de información:

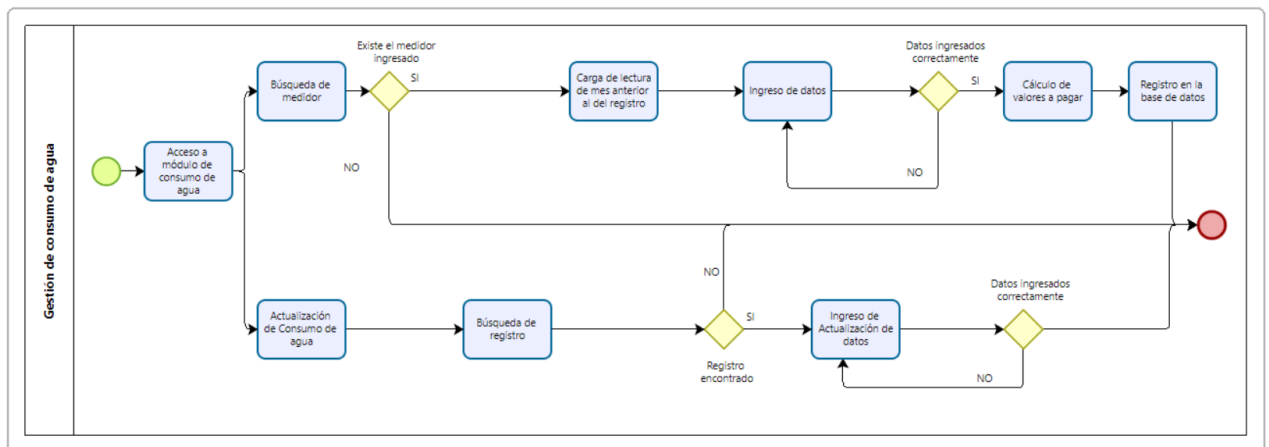


Figura 7: Diagrama de proceso de gestión de consumo de agua

Fuente: Elaboración propia

El diagrama de la figura 8 representa al proceso que se lleva a cabo para la gestión del módulo de facturación:

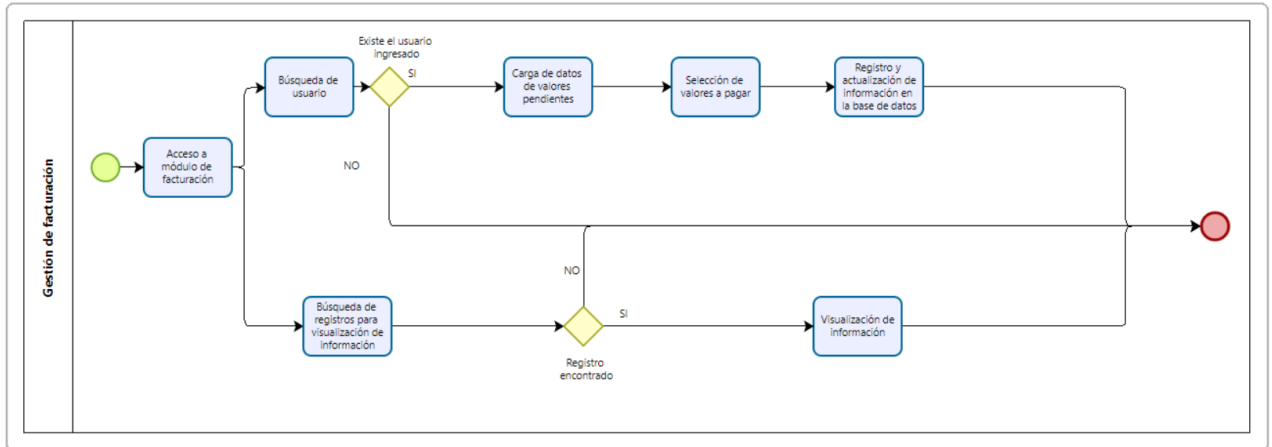


Figura 8: Diagrama de proceso de módulo de facturación
 Fuente: Elaboración propia

El diagrama de la figura 9 representa al proceso que se lleva a cabo para la gestión del módulo de dashboard:

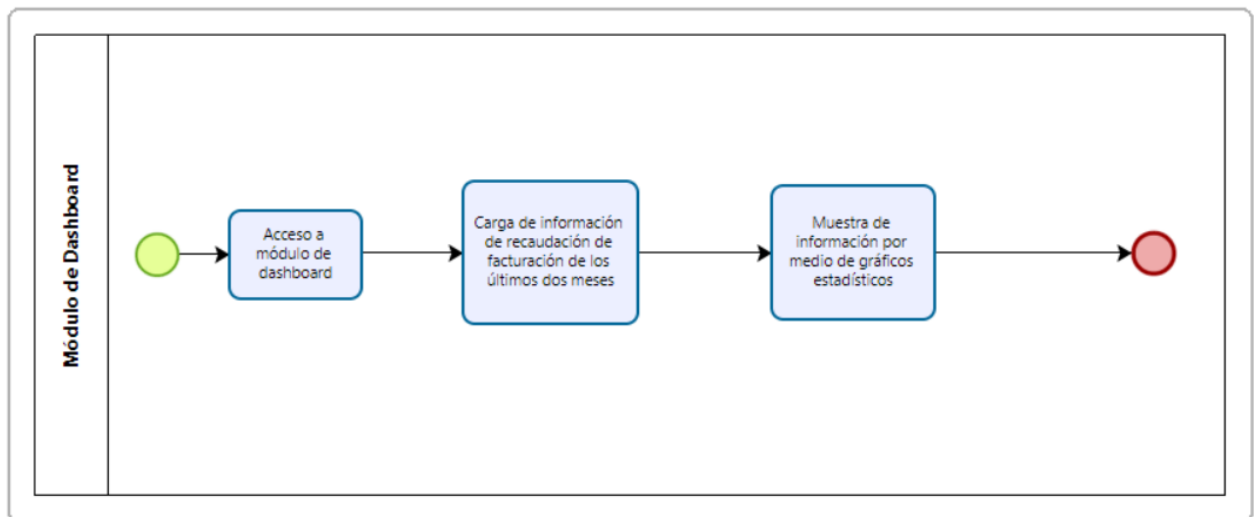


Figura 9: Diagrama de procesos de módulo de Dashboard
 Fuente: Elaboración propia

2.4.2.3. Diagramas de casos de uso

Al igual que en los diagramas de procesos, los diagramas de casos de uso también ayudan a comprender el funcionamiento del sistema y poder identificar sus diferentes roles.

El sistema cuenta con los siguientes actores, ver Figura 10:

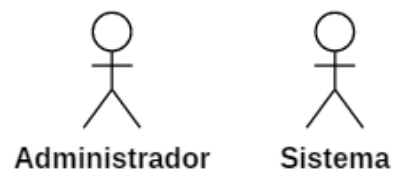


Figura 10: Actores, diagramas de casos de uso
Fuente: Elaboración propia

Los diagramas de caso de uso se detallan a continuación, por medio de la figura 11 hasta la figura 18:

- **Diagrama de caso de uso de ingreso al sistema web**

El diagrama de la figura 11 representa el comportamiento del sistema al iniciar sesión:

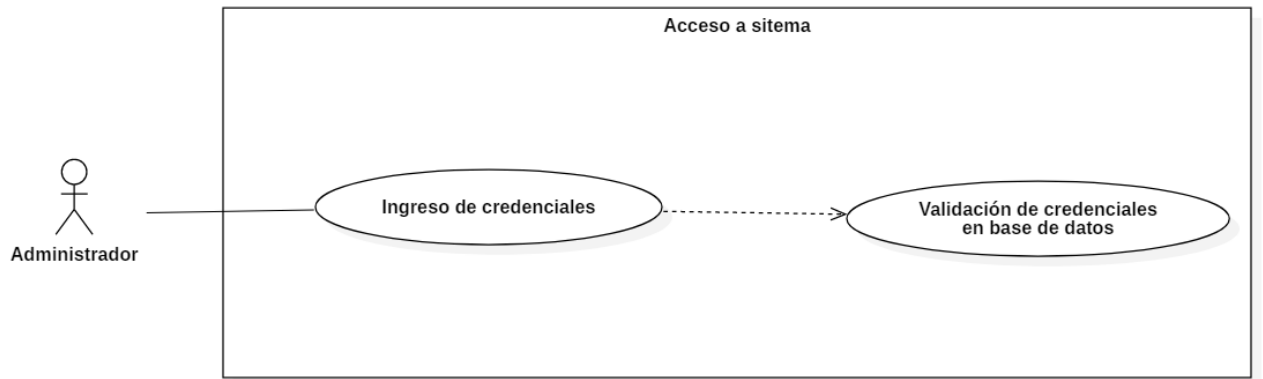


Figura 11: Diagrama de caso de uso de acceso a sistema web
Fuente: Elaboración propia

- **Diagrama de caso de uso de gestión de usuarios**

El diagrama de la figura 12 representa el comportamiento del sistema al momento de gestionar el módulo de usuarios:

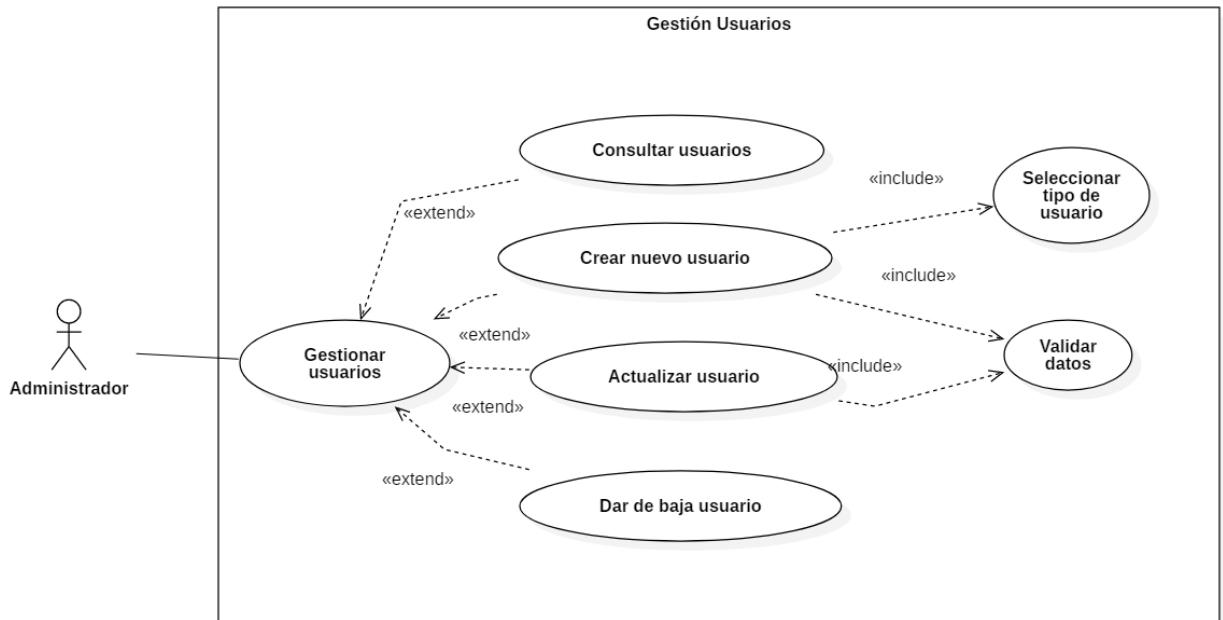


Figura 12: Diagrama de caso de uso de gestión de usuarios

Fuente: Elaboración propia

- **Diagrama de caso de uso de gestión de sectores**

El diagrama de la figura 13 representa el comportamiento del sistema al momento de gestionar el módulo de sectores:

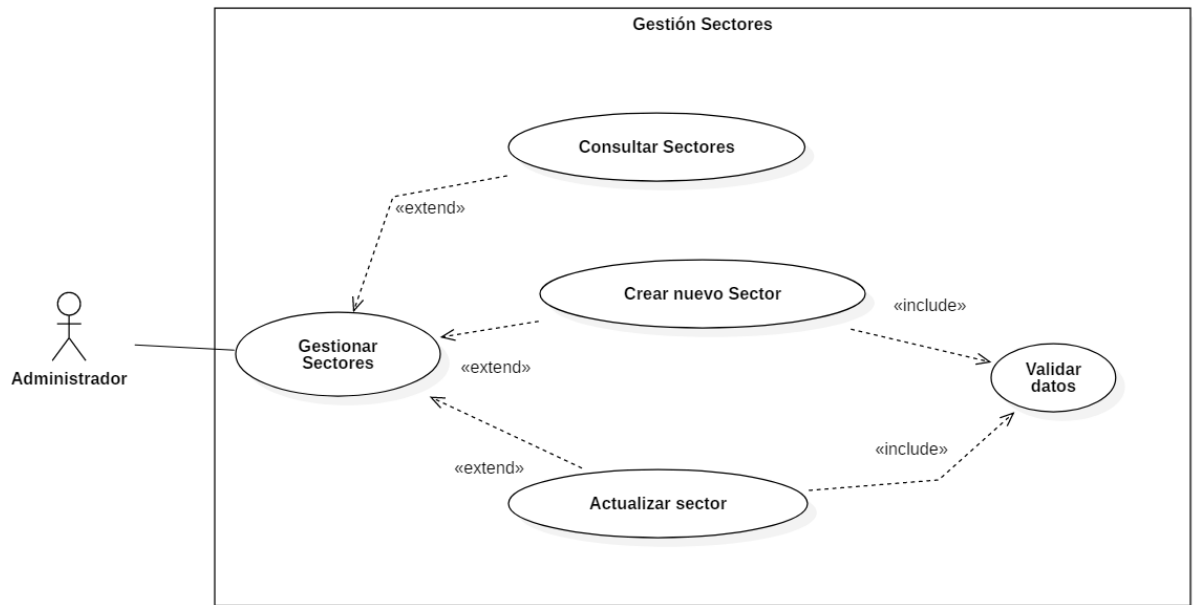


Figura 13: Diagrama de caso de uso de gestión de sectores
 Fuente: Elaboración propia

- **Diagrama de caso de uso de gestión de medidores**

El diagrama de la figura 14 representa el comportamiento del sistema al momento de gestionar el módulo de medidores:

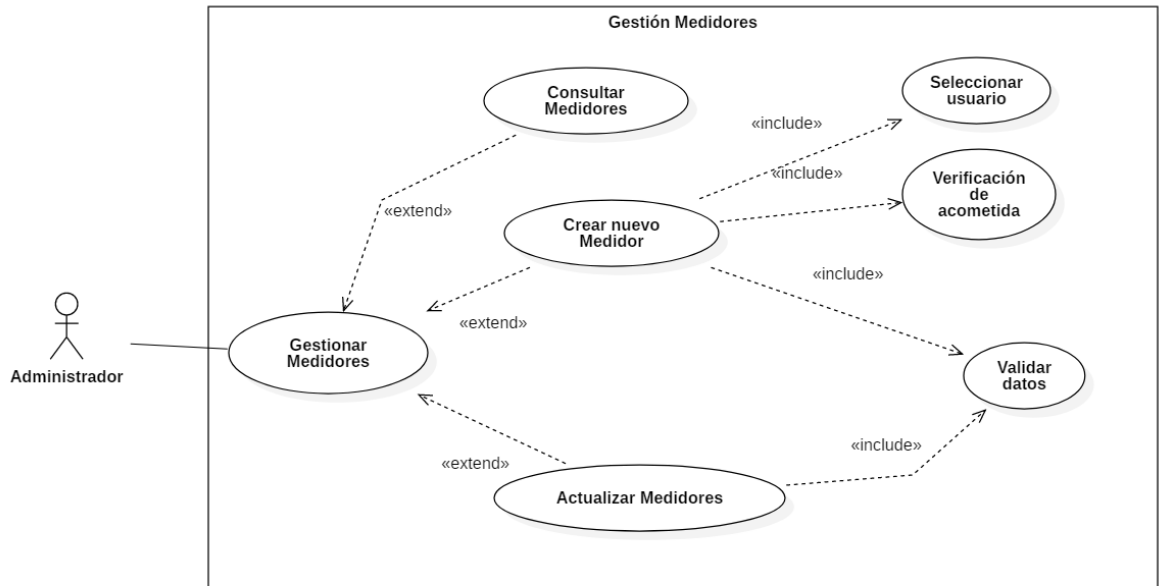


Figura 14: Diagrama de caso de uso de gestión de medidores

Fuente: Elaboración propia

- **Diagrama de caso de uso de gestión de multas**

El diagrama de la figura 15 representa el comportamiento del sistema al momento de gestionar el módulo de multas:

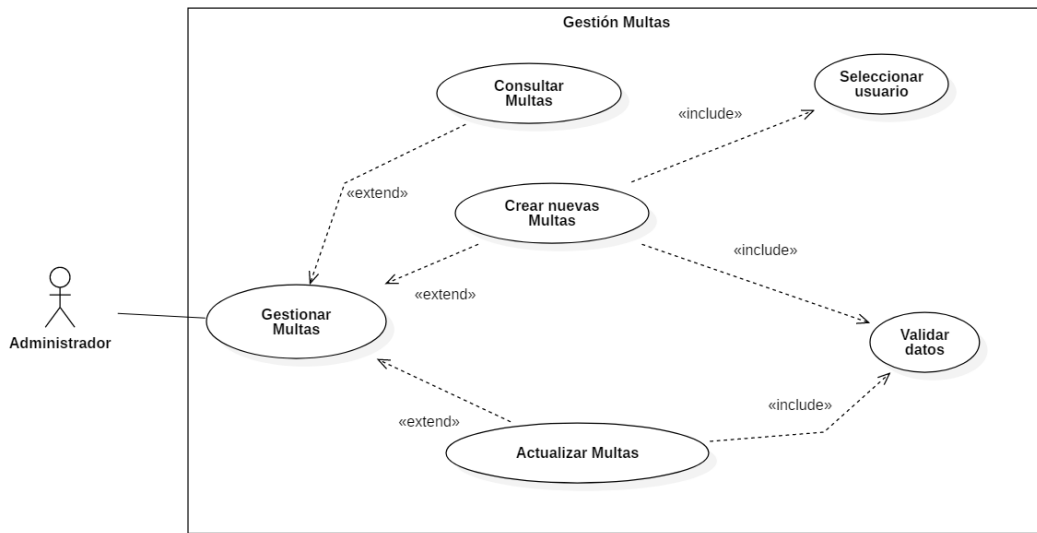


Figura 15: Diagrama de caso de uso de gestión de multas
 Fuente: Elaboración propia

- **Diagrama de caso de uso de gestión de consumo de agua**

El diagrama de la figura 16 representa el comportamiento del sistema al momento de gestionar el módulo de consumo de agua:

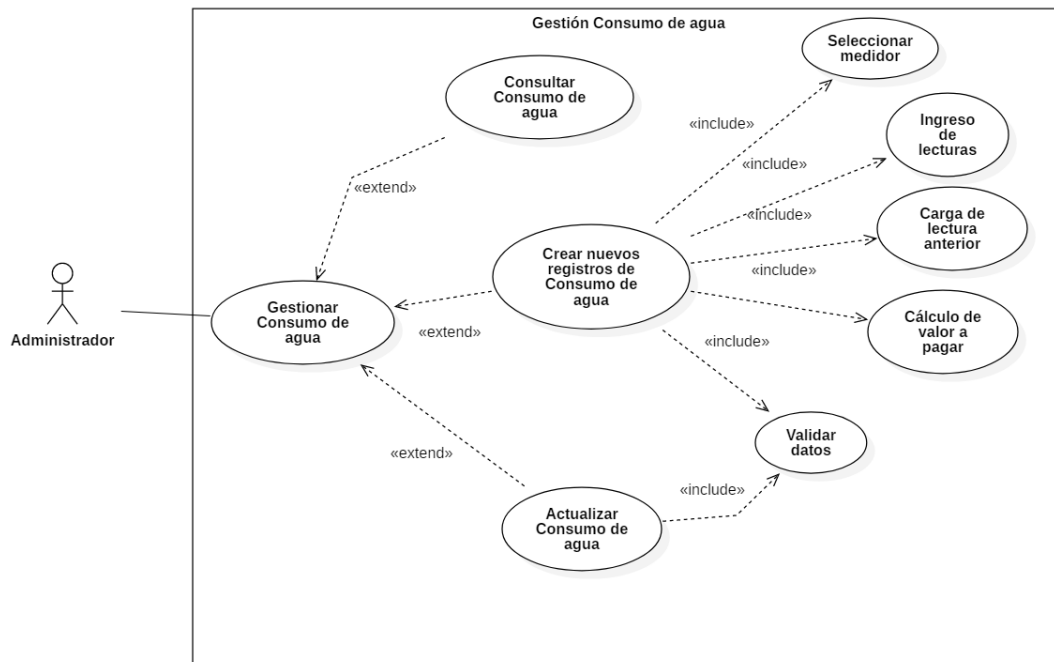


Figura 16: Diagrama de caso de uso de gestión de consumo de agua
 Fuente: Elaboración propia

- **Diagrama de caso de uso de proceso de facturación**

El diagrama de la figura 17 representa el comportamiento del sistema al momento de realizar el proceso de facturación:

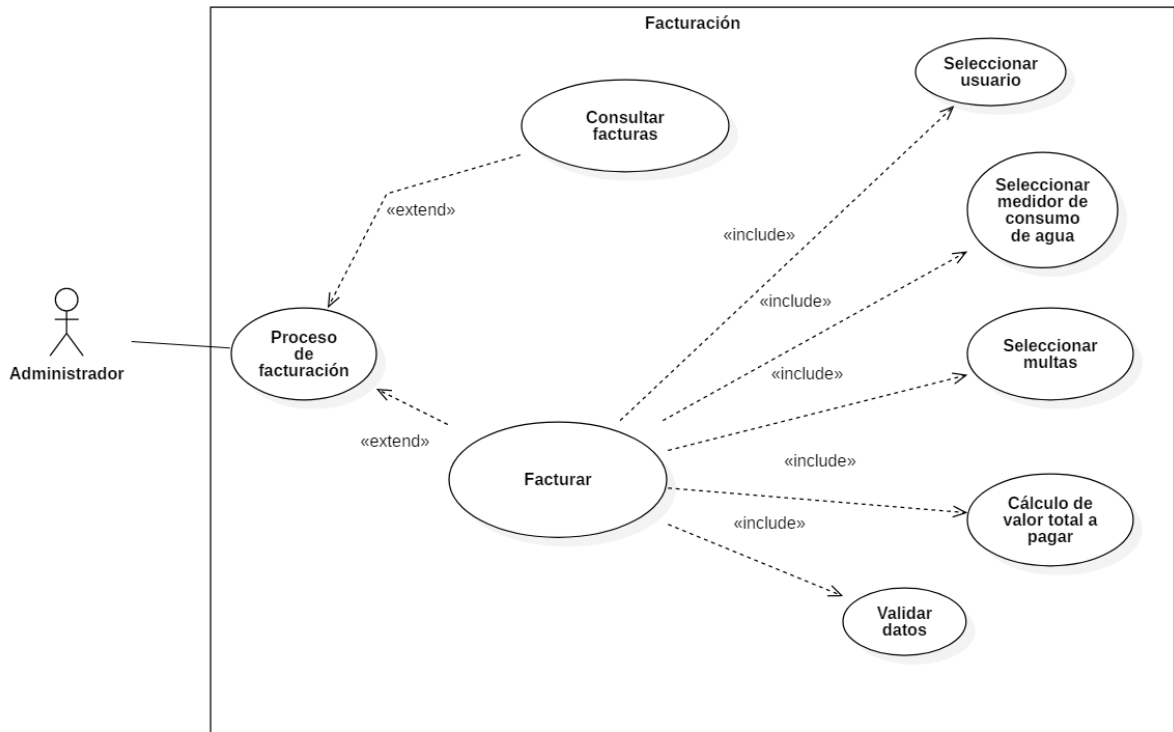


Figura 17: Diagrama de caso de uso de proceso de facturación
 Fuente: Elaboración propia

- **Diagrama de caso de uso de visualización de Dashboard**

El diagrama de la figura 18 representa el comportamiento del sistema al momento de ingresar al módulo de dashboard:

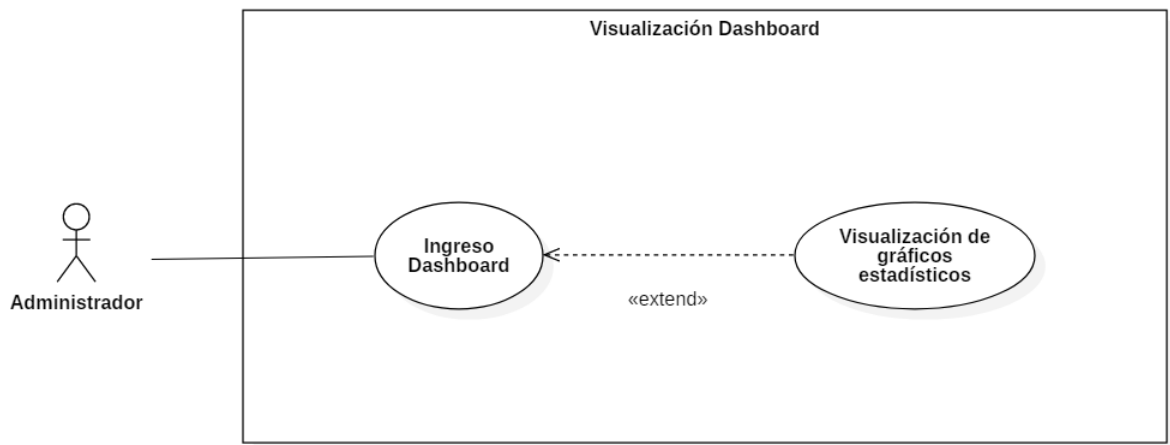


Figura 18: Diagrama de caso de uso de visualización Dashboard
 Fuente: Elaboración propia

2.4.2.4. Diagramas de secuencia

Además de los diagramas de procesos y de casos de uso, se presenta a continuación por medio de la figura 19 a la figura 25, los diagramas de secuencia correspondientes a los requisitos funcionales del sistema:

- **Diagrama de secuencia de módulo de usuarios**

El diagrama de la figura 19 representa la secuencia que lleva el sistema al momento de gestionar el módulo de usuarios:

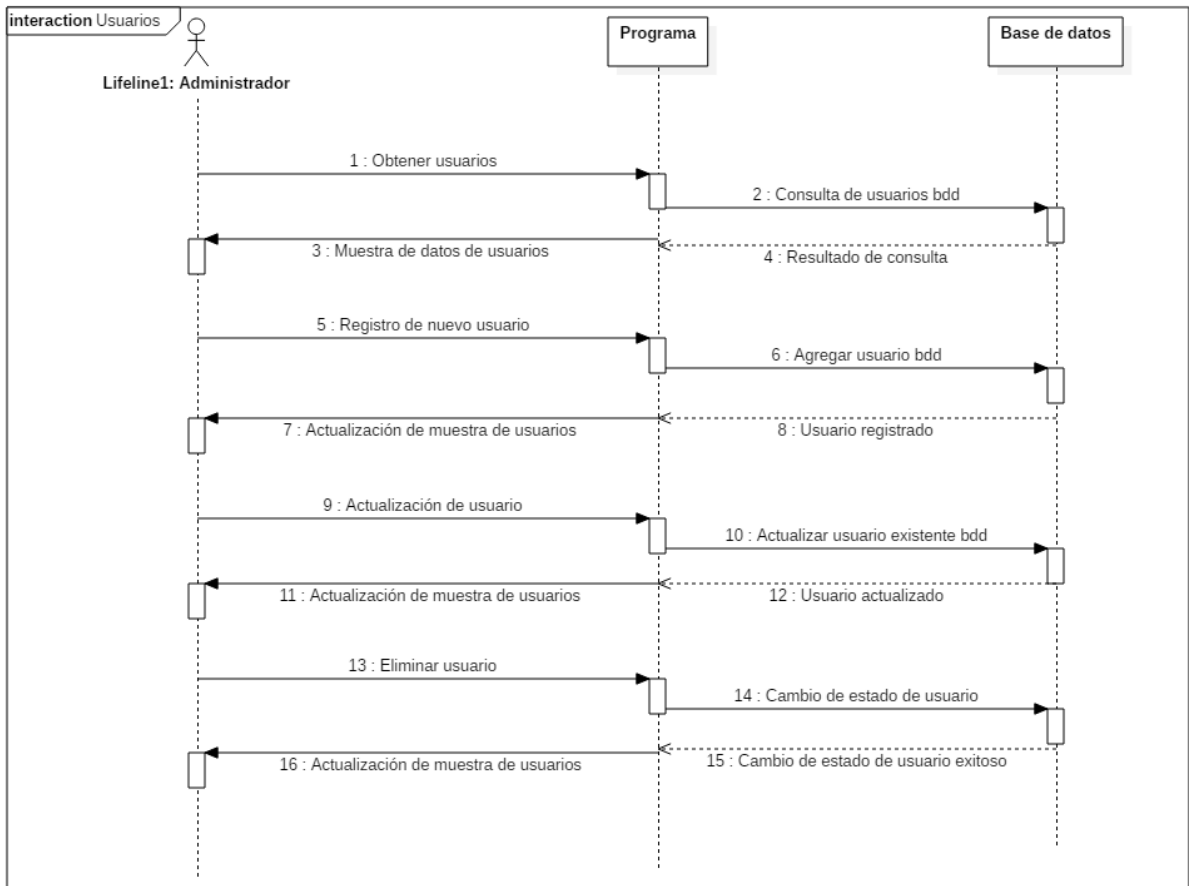


Figura 19: Diagrama de secuencia de usuarios

Fuente: Elaboración propia

- **Diagrama de secuencia de módulo de sectores**

El diagrama de la figura 20 representa la secuencia que lleva el sistema al momento de gestionar el módulo de sectores:

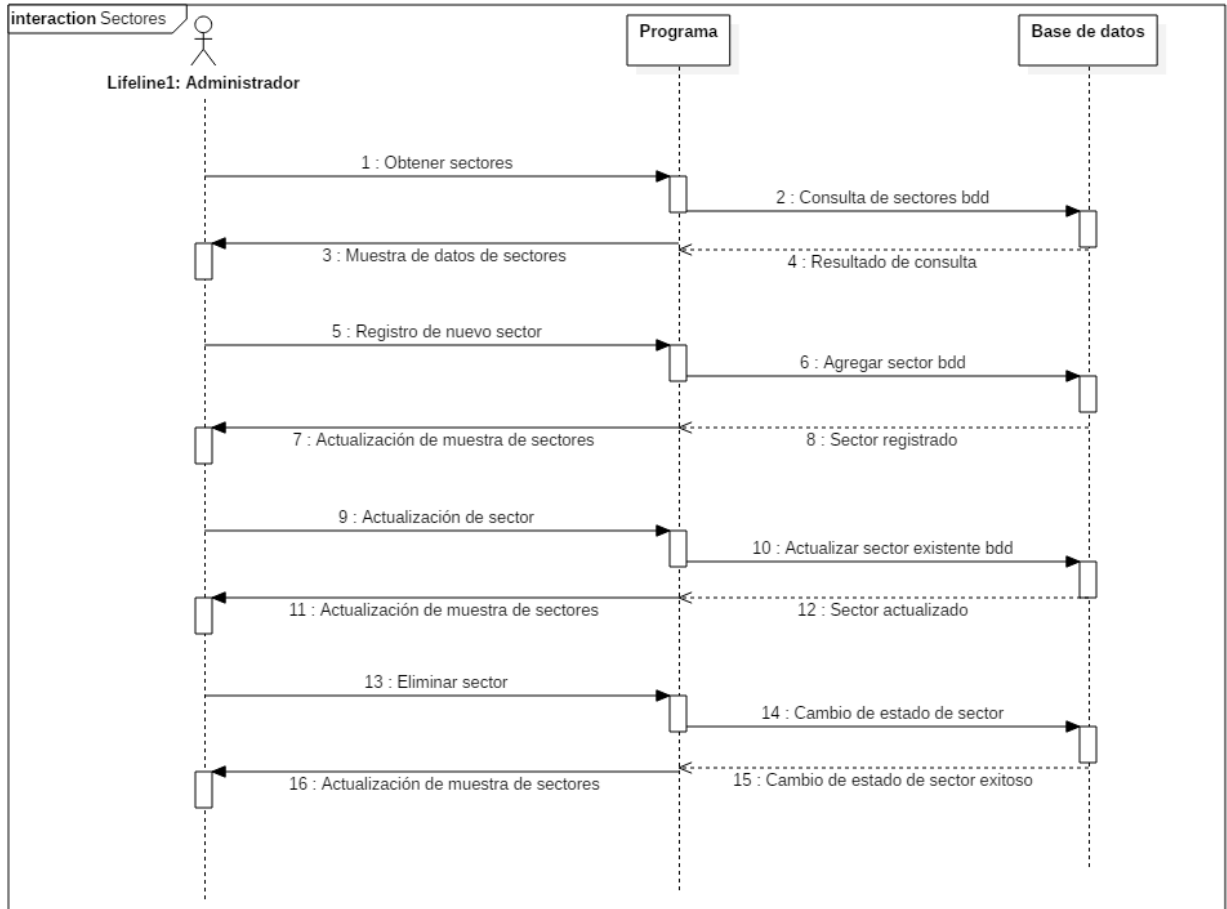


Figura 20: Diagrama de secuencia de sectores

Fuente: Elaboración propia

- **Diagrama de secuencia de módulo de medidores**

El diagrama de la figura 21 representa la secuencia que lleva el sistema al momento de gestionar el módulo de medidores:

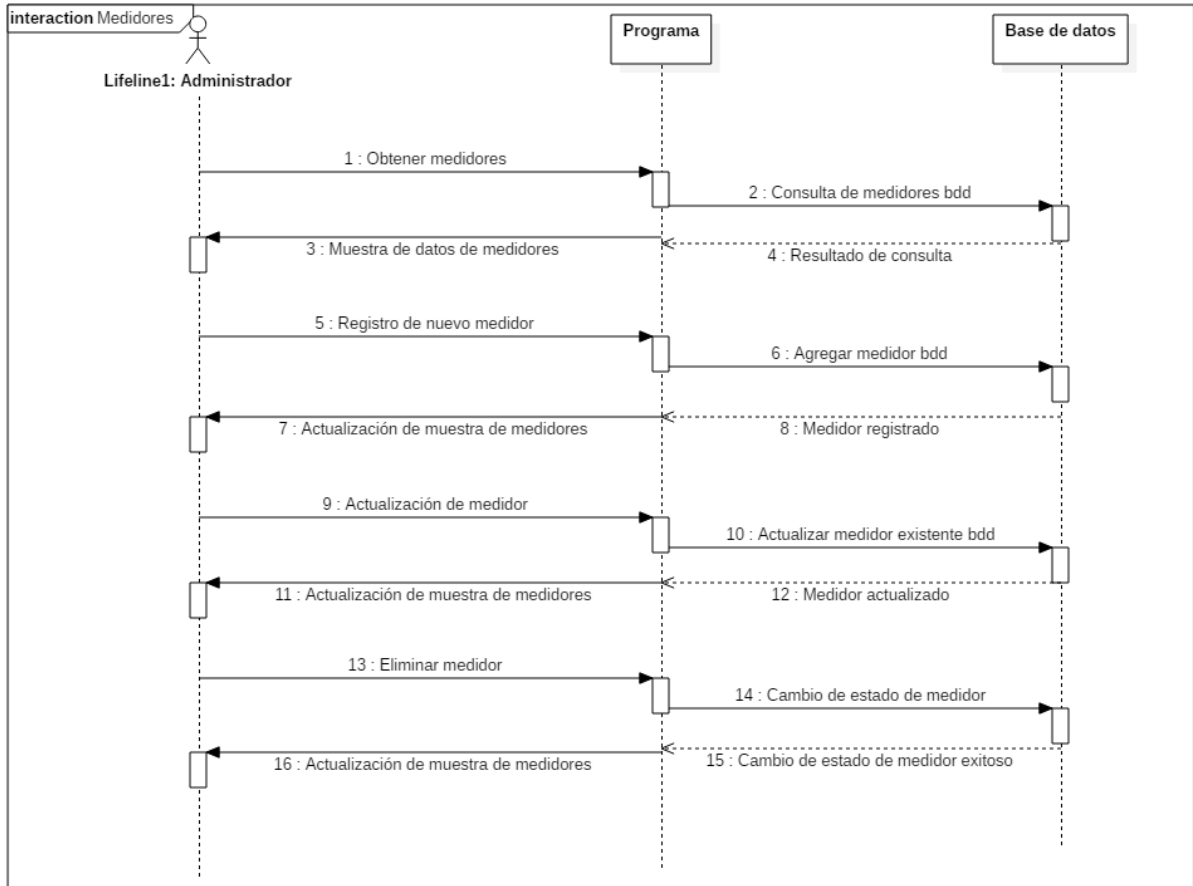


Figura 21: Diagrama de secuencia de medidores

Fuente: Elaboración propia

- **Diagrama de secuencia de módulo de multas**

El diagrama de la figura 22 representa la secuencia que lleva el sistema al momento de gestionar el módulo de multas:

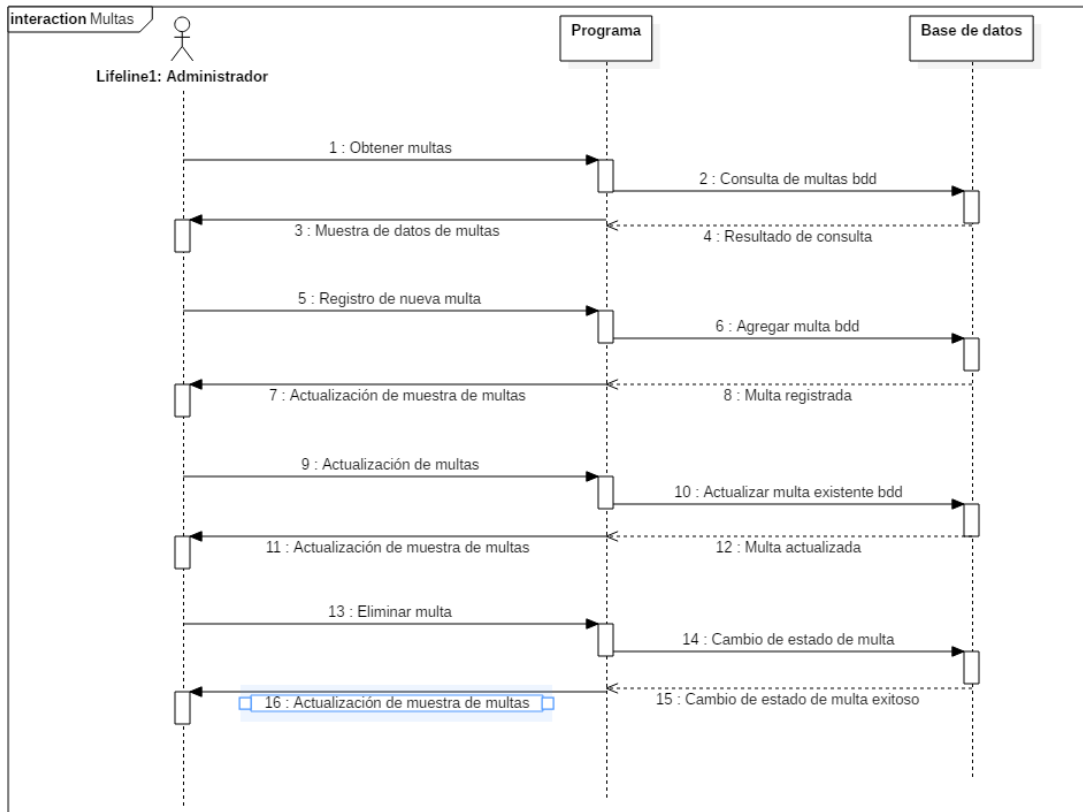


Figura 22: Diagrama de secuencia de multas
 Fuente: Elaboración propia

- **Diagrama de secuencia de módulo de consumo de agua**

El diagrama de la figura 23 representa la secuencia que lleva el sistema al momento de gestionar el módulo de consumo de agua:

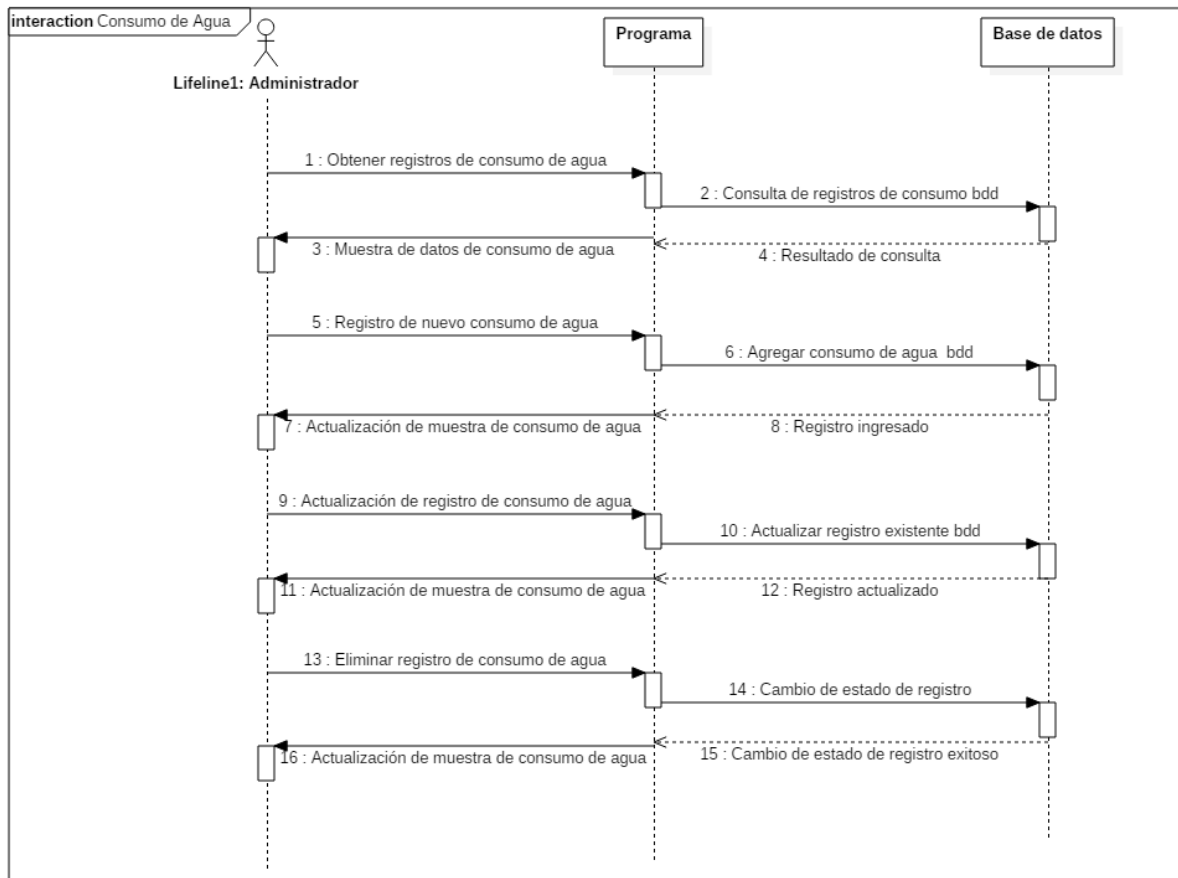


Figura 23: Diagrama de secuencia de consumo de agua
 Fuente: Elaboración propia

- **Diagrama de secuencia de módulo de facturación**

El diagrama de la figura 24 representa la secuencia que lleva el sistema al momento de realizar el proceso de facturación:

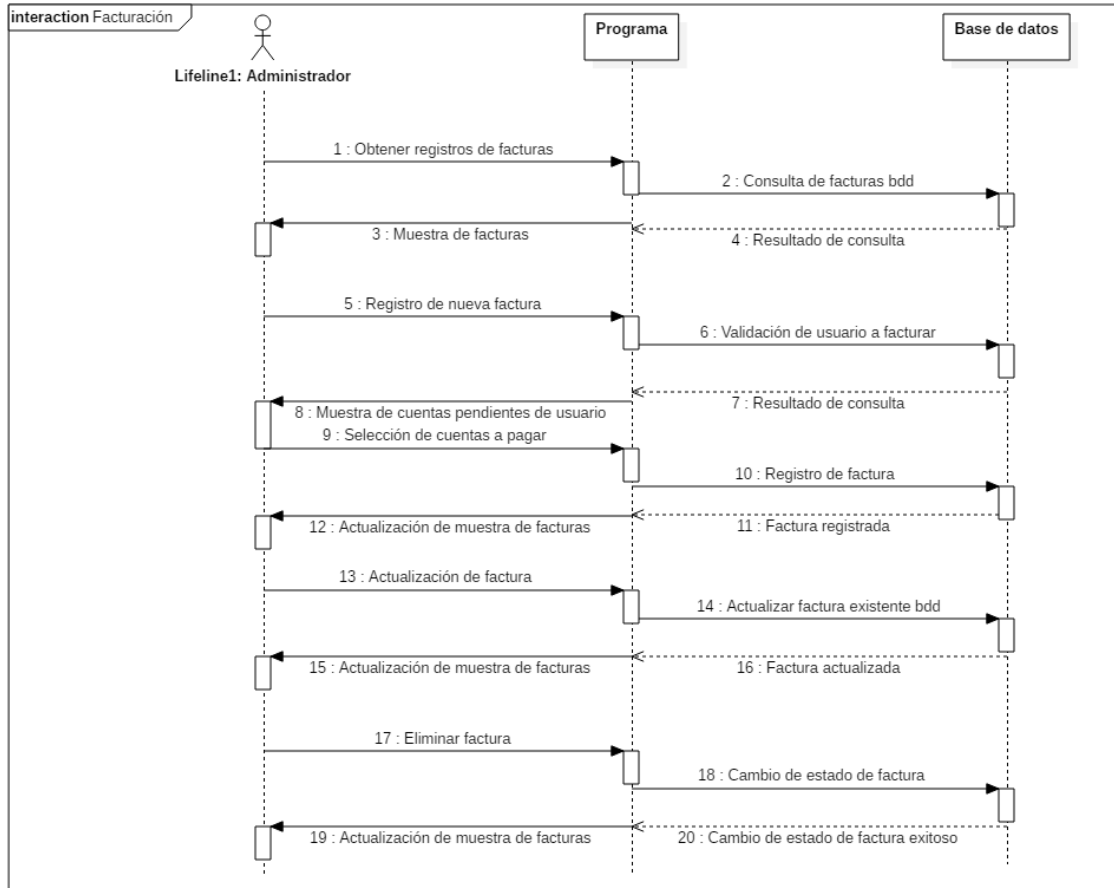


Figura 24: Diagrama de secuencia de facturación
 Fuente: Elaboración propia

- **Diagrama de secuencia de dashboard**

El diagrama de la figura 25 representa la secuencia que lleva el sistema al momento de ingresar al módulo de dashboard:

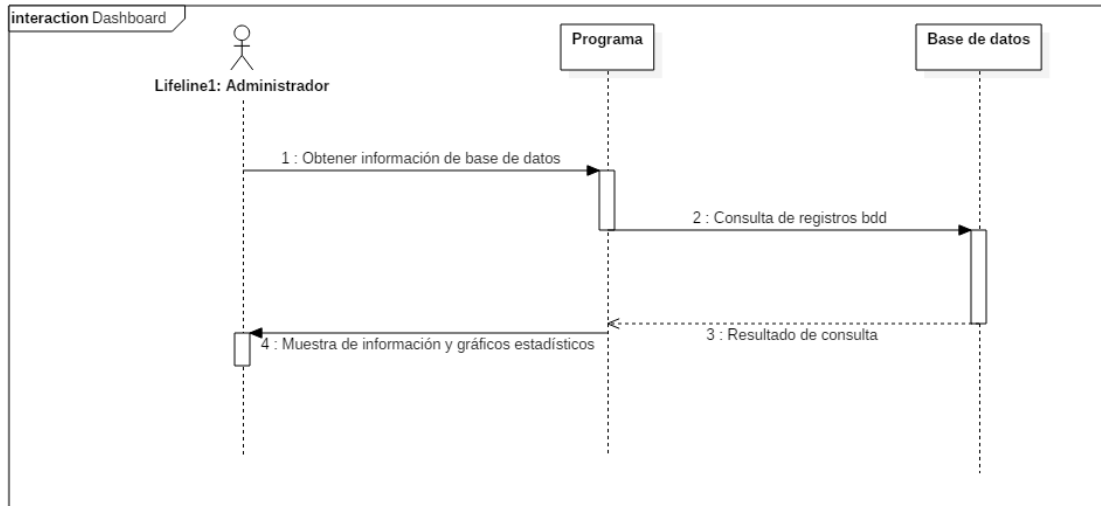


Figura 25: Diagrama de secuencia de dashboard

Fuente: Elaboración propia

2.4.3. Tercera fase de Scrum

En la tercera fase se realizaron pruebas de aceptación por parte del cliente, en las que el cliente navegaba y realizaba todo el proceso de gestión de información en el sistema, de tal manera que se verifique la funcionalidad de este y de la misma manera poder corroborar que existan o no fallos en los módulos que comprende el sistema web.

Para poder entregar el sistema a la junta de agua se realizó una encuesta de satisfacción, ver tabla 22:

Tabla 22: Encuesta de satisfacción

Encuesta de satisfacción						
Módulos	Insatisfecho	Poco satisfecho	Satisfecho	Regular	Muy satisfecho	Observaciones
	1	2	3	4	5	
Inicio de sesión					X	NA

Usuarios					X	NA
Sectores					X	NA
Medidores					X	NA
Multas					X	NA
Consumo de agua					X	NA
Facturación					X	NA
Dashboard					X	NA

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se dan a conocer los resultados obtenidos tras el desarrollo de la aplicación web para la gestión de información de la Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento de la Comunidad de Gualsaquí (JAAPySG).

3.1 Interfaces del sistema web para la gestión de información de la JAAPySG

El sistema web permite al administrador gestionar la información de la junta de agua en diferentes módulos: usuarios, sectores, medidores, consumo de agua, además, un apartado de facturación y una visualización de dashboard. Para el acceso del sistema se encuentra un formulario “login” que valida las credenciales del administrador.

A continuación, se detalla cada interfaz de la aplicación web:

3.1.1. Interfaz de inicio de sesión

Por medio de esta interfaz, ver figura 26, el administrador deberá ingresar su usuario y contraseña correspondientes para poder acceder al sistema web.

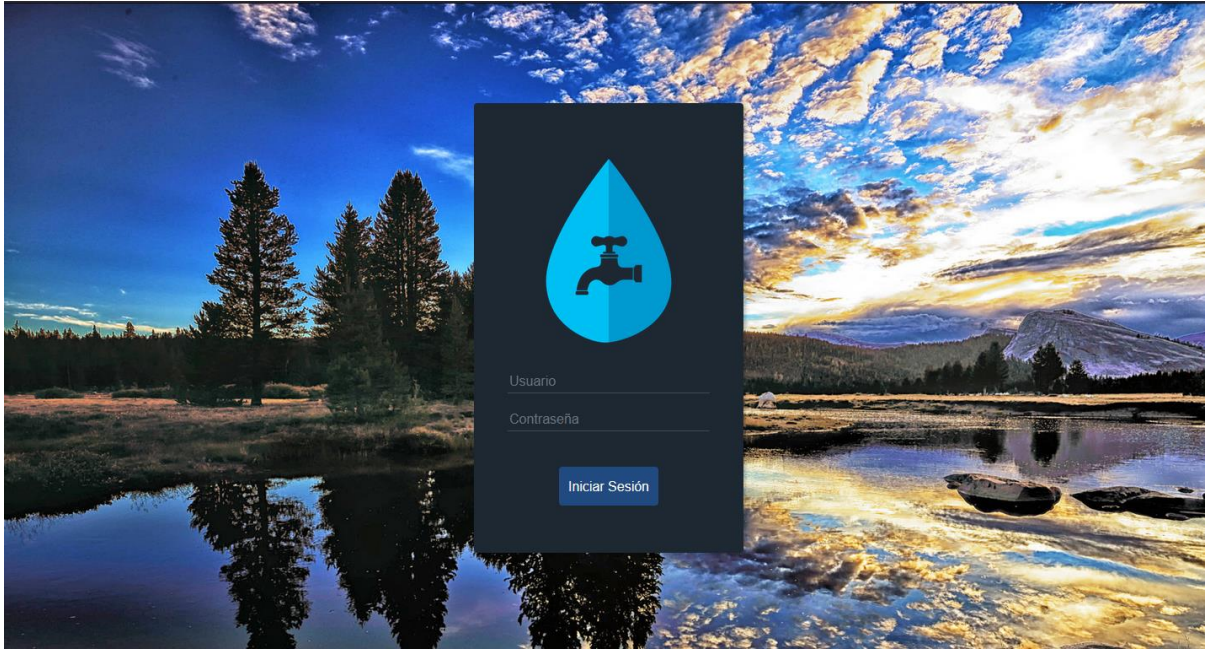


Figura 26: Interfaz de inicio de sesión

3.1.2. Interfaz de menú

En esta interfaz, ver figura 27, se presentan los diferentes módulos a los que el administrador puede acceder para gestionar la información de la junta de agua.



Figura 27: Interfaz de menú
Fuente: Elaboración propia

3.1.3. Interfaz de usuarios

Por medio de esta interfaz, ver figura 28, el administrador gestiona la información de los usuarios a los que brindan su servicio.

Usuarios

Identificación

Mostrar registros Buscar:

#	Tipo ID	Identificación	Usuario	
396	CEDULA	1001139565	SANCHEZ PERUGACHI LUIS ALBERTO	
395	CEDULA	1002485850	SANTILLAN FUERES MARIA VIRGINIA	
394	CEDULA	1716458292	PICHAMBA TUQUERRES JOSE RAFAEL	
393	CEDULA	1000818383	SANTILLAN CAMUENDO SEGUNDO	
392	CEDULA	1001236999	VILLA NICOLALDE SEGUNDO MIGUEL	
391	CEDULA	1000268944	TROYA FLORES CARLOS ANTONIO	
390	CEDULA	1002141537	TUQUEREZ JOSE FAUSTO	
389	CEDULA	1004331433	PERUGACHI TORRES MOISES DAVID	
388	CEDULA	1003202593	OYAGATA ZOILA	

Figura 28: Interfaz de usuarios

Fuente: Elaboración propia

3.1.4. Interfaz de sectores

En esta interfaz, ver figura 29, el administrador gestiona la información de los sectores que comprende la junta de agua.

Sectores

Sector

Mostrar registros Buscar:

#	Sector	
6	ATENCIA	<input type="button" value="Actualizar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>
5	PUISES	<input type="button" value="Actualizar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>
4	CUMBAS CHICO	<input type="button" value="Actualizar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>
3	GUALSAQUI BAJO	<input type="button" value="Actualizar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>
2	GUALSAQUI CENTRO	<input type="button" value="Actualizar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>
1	GUALSAQUI ALTO	<input type="button" value="Actualizar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>

Mostrando registros del 1 al 6 de un total de 6 registros Anterior Siguiente

Figura 29: Interfaz de sectores

Fuente: Elaboración propia

3.1.5. Interfaz de medidores

Por medio de esta interfaz, ver figura 30, el administrador gestiona la información de medidores en la que puede crear un nuevo medidor y asignarlo a un usuario, además de poder actualizar su información o eliminarlo.

Sistema JAAPySG: root Administradores Usuarios Sectores Medidores Multas Consumo de Agua Facturación Dashboard Cerrar Sesión

Medidores

Identificación Usuario Validar Usuario

Usuario GUALSAQUI ALTO Código de Medidor 1 dd/mm/aaaa

Valor Acometida Pendiente a pagar Agregar

Mostrar 10 registros Buscar:









#	Usuario	Sector	Código Medidor	Tipo Usuario	Fecha Ingreso	Acometida \$	Estado Acometida	
396	SANCHEZ PERUGACHI LUIS ALBERTO	ATENCIA	AT07	2	2022-06-27	50	Pagado	 
395	SANTILLAN FUERES MARIA VIRGINIA	ATENCIA	AT06	2	2022-06-27	50	Pagado	 
394	PICHAMBA TUQUERRES JOSE RAFAEL	ATENCIA	AT05	2	2022-06-27	50	Pagado	 
393	SANTILLAN CAMUENDO SEGUNDO	ATENCIA	AT04	2	2022-06-27	50	Pagado	 

Figura 30: Interfaz de medidores
Fuente: Elaboración propia

3.1.6. Interfaz de multas

En esta interfaz, ver figura 31, el administrador gestiona las multas que maneja la entidad en la que asigna determinadas multas a determinados usuarios según corresponda.

Sistema JAAPySG: root Administradores Usuarios Sectores Medidores Multas Consumo de Agua Facturación Dashboard Cerrar Sesión

Multas

Identificación Usuario

Usuario RECONEXION

Mostrar registros

#	Usuario	Descripción	Fecha	Estado	
11	BARAHONA RUIZ JULIA IRENE	RECONEXION	2022-07-12	Pagado	<input type="button" value="Actualizar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>
9	RUIZ ANA LUISA	RECONEXION	2022-06-28	Pagado	<input type="button" value="Actualizar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>
8	RUIZ MORALES EDISON ROBERTO	INASISTENCIA A MINGAS	2022-06-28	Pagado	<input type="button" value="Actualizar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>
7	ESPINOZA PADILLA WILBOR ALCIBAR	INASISTENCIA A ASAMBLEAS	2022-06-28	Pagado	<input type="button" value="Actualizar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>
6	MEZA CRUZ MANUEL RODRIGO	RECONEXION	2022-06-28	Pagado	<input type="button" value="Actualizar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>
5	RUIZ RUIZ MILTON PATRICIO	INASISTENCIA A MINGAS	2022-06-28	Pagado	<input type="button" value="Actualizar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>
4	BAQUERO VALENZUELA JAIME AMILCAR	INASISTENCIA A ASAMBLEAS	2022-06-28	Pagado	<input type="button" value="Actualizar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>
3	ROSAL ES VILLARREAL JACINTO CLAUDIO	RECONEXION	2022-06-28	Pagado	<input type="button" value="Actualizar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>

Figura 31: Interfaz de multas

Fuente: Elaboración propia

3.1.7. Interfaz de consumo de agua

En esta interfaz, ver figura 32 y figura 33, el administrador gestiona el consumo de agua en base a los medidores de los usuarios, en este módulo asigna determinadas lecturas de consumo de agua según corresponda.

Sistema JAAPySG: root Administradores Usuarios Sectores Medidores Multas Consumo de Agua Facturación Dashboard Cerrar Sesión

Consumo de Agua

Identificación Usuario Validar Medidor

A10 2022 ENERO Lectura Anterior Lectura Actual

Verificar consumo de agua

Mostrar 10 registros Buscar:








#	Medidor	Tipo Us	Año	Mes	Lectura 1	Lectura 2	Diferencia de Consumo	Valor de Descuento	Valor a Pagar	Estado	
17	A10	1	2022	ENERO	0	70	70	0	16.84	Pagado	 
16	A55	11	2022	ENERO	0	100	100	12.7	12.71	Pendiente a pagar	 
15	A86	2	2022	ENERO	0	30	30	0	4.3	Pendiente a pagar	 
14	A15	22	2022	ENERO	0	15	15	0.88	0.88	Pendiente a	

Figura 32: Interfaz de consumo de agua
Fuente: Elaboración propia

Sistema JAAPySG: root Administradores Usuarios Sectores Medidores Multas Consumo de Agua Facturación Dashboard Cerrar Sesión

Consumo de Agua

Identificación Usuario Validar Medidor

A10 2022 ENERO 0 50

50 0 11.12 Pendiente a pagar Registrar

Verificar consumo de agua

Mostrar 10 registros Buscar:







#	Medidor	Tipo Us	Año	Mes	Lectura 1	Lectura 2	Diferencia de Consumo	Valor de Descuento	Valor a Pagar	Estado	
17	A10	1	2022	ENERO	0	70	70	0	16.84	Pagado	 
16	A55	11	2022	ENERO	0	100	100	12.7	12.71	Pendiente a pagar	 
15	A86	2	2022	ENERO	0	30	30	0	4.3	Pendiente a pagar	 

Figura 33: Interfaz de consumo de agua
Fuente: Elaboración propia

3.1.8. Interfaz de proceso de facturación

Mediante la figura 34 a la figura 36 se puede apreciar la interfaz que tiene el administrador durante el proceso de facturación en el que en primer lugar valida el medidor a facturar, luego se muestra otra interfaz con los registros de consumo de agua pendientes del medidor y las multas pendientes a pagar del usuario al que pertenece el medidor. Finalmente se genera la factura con los cálculos correspondientes y se procede a visualizarla e imprimirla.

#	Código de factura	Fecha	Medidor	Total \$	Estado	
18	2003	2022-08-04	A10	28.27	Pagado	
10	1010	2022-06-11	A10	31.12	Pagado	
9	1009	2022-06-11	A09	22.25	Pagado	
8	1008	2022-06-11	A08	13.38	Pagado	
7	1007	2022-06-11	A07	12.25	Pagado	
6	1006	2022-06-11	A06	21.13	Pagado	
5	1005	2022-06-11	A05	13.38	Pagado	
4	1004	2022-06-11	A04	12.25	Pagado	
3	1003	2022-06-11	A03	22.25	Pagado	

Figura 34: Interfaz de facturación, primera vista

Fuente: Elaboración propia

Sistema JAAPySG: root Administradores Usuarios Sectores Medidores Multas Consumo de Agua Facturación Dashboard Cerrar Sesión

Factura:

Medidor: Usuario: No. Factura: Fecha:

Detalle:

Consumo de agua:

	Fecha	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo	Valor a Pagar
<input type="checkbox"/> 21	FEBRERO / 2022	125	145	20	3.38
<input type="checkbox"/> 22	JUNIO / 2022	145	185	40	8.52
<input type="checkbox"/> 23	AGOSTO / 2022	250	290	40	8.52

Multas:

	#	Fecha	Descripción	Valor a Pagar
<input type="checkbox"/>	17	2022-08-03	INASISTENCIA A ASAMBLEAS	10

Total a pagar:

Total

Generar Factura




Figura 35: Interfaz de facturación, generar factura
Fuente: Elaboración propia

Sistema JAAPySG: root Administradores Usuarios Sectores Medidores Multas Consumo de Agua Facturación Dashboard Cerrar Sesión

FACTURACIÓN

Junta Administradora de Agua Potable Y Saneamiento "Gualsaqui"

C.C./RUC#:	1001971504	Dirección:	Comunidad Gualsaqui
No. Medidor:	A10	No. Factura:	1010
Cliente:	BARAHONA RUIZ JULIA IRENE	Fecha Pago:	2022-06-11
Tipo Cliente:	1	Cns. Base:	15 m ³
		B. Agua:	1.75
		V Exceso:	0.17
		B. Alcan:	0.50

Mes/Consumo	LECTURAS				MULTAS					
	Lectura Anterior	Lectura Actual	Consumo	Exceso	Agua	Alcant	Total	Id. Multa	Fecha	Valor
ENERO / 2022	0	50	50	35	8.55	2.565	11.12	3	2022-07-12	20
Subtotal Lec:							Subtotal Multa:	0		
Reconexión:							Cuota Minga:	0		
Descuento:							Total Multa:	20		
							Total a Pagar:	31.12		

Documento válido con la firma y sello de recaudación




Figura 36: Interfaz de facturación, visualización de factura
Fuente: Elaboración propia

3.1.9. Interfaz de dashboard

En esta interfaz, ver figura 37, el administrador puede visualizar, por medio de un dashboard, información específica como el total de usuarios registrados, la recaudación del último mes, número de multas generadas en el último mes y dos gráficos que representan a la recaudación.

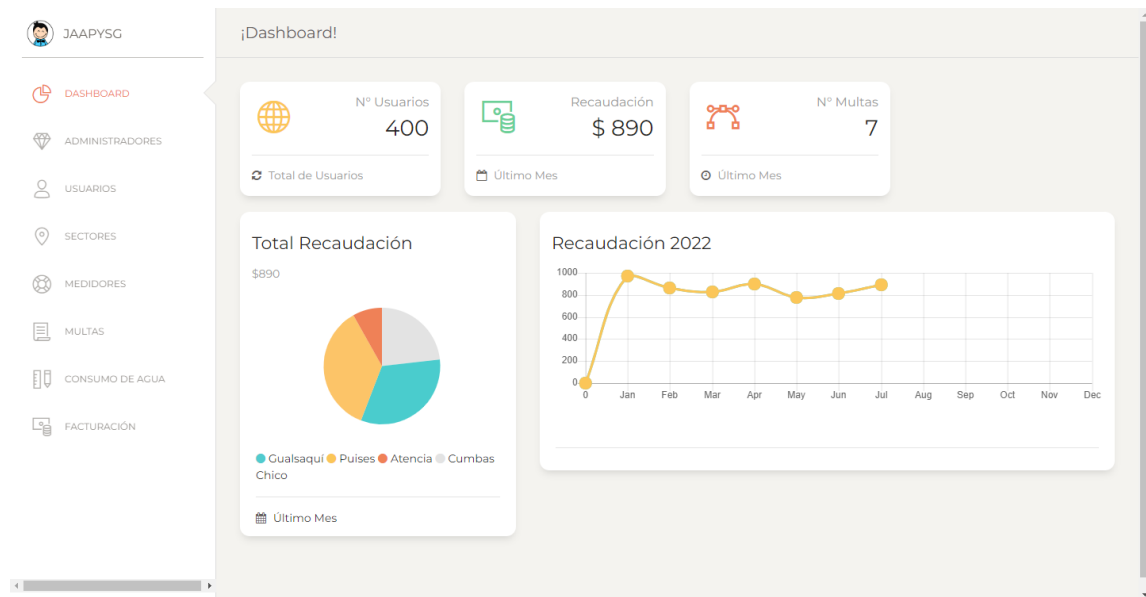


Figura 37: Interfaz de dashboard

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos al culminar el desarrollo de la aplicación web, se tienen las siguientes conclusiones:

- El análisis del sistema anterior resultó como una de las bases importantes para el desarrollo del nuevo sistema, debido a que de esa manera se identificaron sus fallos y procesos que no estaban automatizados, y así se pudo solventar estos aspectos en la nueva aplicación web.
- La implementación de nuevas tecnologías para la JAAPySG trae varios beneficios tales como: mantener una mayor organización de la información, automatización de procesos, mayor control de la integridad de los datos y agilización. Este último beneficia también a los clientes de la entidad a la hora de llevar a cabo el proceso de facturación ya que minimiza tiempos de espera.
- El control de los datos y la implementación del dashboard permitirán una mejor toma de decisiones, lo cual ayudará a la JAAPySG a tener un mejor desarrollo en la comunidad y del mismo modo optar por implementar mayor tecnología para su infraestructura.
- El sistema web al tener una arquitectura modelo-vista-controlador en su desarrollo, lo hace escalable en caso de que la JAAPySG desee modificar o implementar algún aspecto.

RECOMENDACIONES

En consideración a los objetivos planteados y los resultados del desarrollo de la aplicación web, se presentan las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda dar capacitación del uso del sistema para las futuras autoridades que conformen la directiva de la entidad.
- Se recomienda que el uso de la aplicación web se lo realice por medio de un computador para una mayor agilidad y optimización en el proceso de gestión de información.
- Se recomienda que la autoridad que administrará la aplicación web posea una mayor afinidad a la tecnología para que de esta manera se reduzca el riesgo de un mal uso de las funcionalidades del sistema.
- Se recomienda en un futuro desarrollar una aplicación móvil que automatice el proceso de registro de lecturas de medidores ingresándolas directamente por medio de una captura de datos de una fotografía del medidor en el módulo de consumo de agua.
- En cuanto a la disponibilidad del sistema se debe tomar en consideración los lapsos de tiempos en los que se arrendaron tanto el dominio de host, el host y la administración de base de datos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Annie. (2020). *Weekly Time Spent in Apps Grows 20% Year Over Year as People Hunker Down at Home* | *data.ai Blog*. Data.Ai. <https://www.data.ai/en/insights/market-data/weekly-time-spent-in-apps-grows-20-year-over-year-as-people-hunker-down-at-home/>

Camero, S. (2020, septiembre 24). Arquitecturas de Software. MVC y MVVM. Abatic Soluciones Tecnológicas. <https://www.abatic.es/arquitecturas-de-software-mvc-y-mvvm/>

Cerda Grefa, J. F. (2020). Desarrollo de un Sistema Web para la Recaudación de la Junta Administradora de Agua Potable Regional “KAWSAY YAKU” de la Parroquia de Muyuna utilizando el Lenguaje JAVA y Servicios Web SOAP. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/13656>

Chabla Vintimilla, K. P. (2017). IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB DE FACTURACIÓN Y CONSULTA PARA LA JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE DE MOBILOIL. <http://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/473>

Cortés, D. (2021). ¿Qué es un sistema de gestión de la información? Ceupe. <https://www.ceupe.com/blog/que-es-un-sistema-de-gestion-de-informacion.html>

Fernández, B. F. H. (2015). ¿Por qué los sistemas de información son esenciales? 23.

Figuerola Cuaspad, W. E. (2018). Sistema de facturación utilizando los framework angular 5, laravel 5.5 para la junta administradora de agua potable San José de Chorlaví de la ciudad de Ibarra – Ecuador. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8615>

Fundación Futuro Latinoamericano. (2021, abril 9). Futuro del Agua en el Ecuador Perspectivas presidenciales—Fundación Futuro Latinoamericano. <https://www.ffla.net/es/futuro-del-agua-en-el-ecuador-perspectivas-presidenciales/>

Gascon, S. (2020, julio 23). Aplicaciones web vs aplicaciones de escritorio o desktop—SamuraiDb. <https://samuraidb.es/aplicaciones-web-vs-aplicaciones-de-escritorio/>

Gómez, S. (2018, octubre 5). Ventajas y desventajas de las aplicaciones web. BeeDIGITAL. <https://www.beedigital.es/desarrollo-web/pros-y-contras-de-las-aplicaciones-web/>

Kio. (2019). ¿Qué son los sistemas de información de una empresa? <https://www.kionetworks.com/blog/data-center/los-sistemas-de-informacion-de-una-empresa>

LATINNO. (2017). Juntas Administradoras de Agua Potable (y Saneamiento). <https://www.latinno.net/es/case/8167/>

Martínez, M. (2021, abril 30). Los mejores editores de texto para desarrolladores y diseñadores. *Profile Software Services*. <https://profile.es/blog/mejores-editores-texto/>

Martínez Valle, L. (1998). Comunidades y tierra en el Ecuador. <http://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/5795>

Ortiz, D. (2021). ¿Qué es un dashboard y para qué se usa? Recuperado 10 de mayo de 2022, de <https://www.cyberclick.es/numerical-blog/que-es-un-dashboard>

Pere. (2020). *Aplicaciones web: En qué consisten y cuáles son sus ventajas*. Escuela Postgrado de Ingeniería y Arquitectura. <https://postgradoingenieria.com/que-son-aplicaciones-web/>

Ramírez Rodríguez, B. A. (2019). Implementación del sistema de gestión informático para la reducción de pérdidas de consumo en el sistema de agua potable de la Junta Administradora de Agua Potable - Zapotal. módulo: Toma de lectura y generación de planillas. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/4866>

Ricalde, J. (2019). *¿Qué es la arquitectura de software?*. <https://jucaripo.com/que-es-la-arquitectura-de-software/>

Secretaría del Agua. (2016). INSTRUCTIVO PARA CONFORMACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE JUNTAS ADMINISTRADORAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO; JUNTAS ADMINISTRADORAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO REGIONAL; Y, JUNTAS DE SEGUNDO Y TERCER GRADO”, Y EL “INSTRUCTIVO PARA CONFORMACIÓN Y LEGALIZACIÓN D.

Semblantes Quinche, W. D. (2021). Desarrollo de un sistema web para el proceso de facturación, toma de lectura y consulta de planillas, en la Junta Administradora de agua potable Mollepamba de la parroquia Picaihua. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/33671>

The Cloud Group. (2021). Aplicaciones web: Ventajas y desventajas—¿Cuáles son las que más se desarrollan? <https://thecloud.group/aplicaciones-web-ventajas-desventajas/>

ANEXOS



JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE GUALSAQUÍ

Gualsaquí, 2022-01-28

Magister
Stalin Arciniegas
DIRECTOR ESCUELA INGENIERÍA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA
Presente.


De mi consideración:

Con el objeto de comunicar a la Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra, en el que el señor estudiante: Daniel Alejandro Flores Barahona, solicita la autorización para desarrollar el trabajo de grado.

Debo manifestar que es factible lo solicitado, toda vez que se cuenta con la aceptación por parte de la Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento de la comunidad de Gualsaquí.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,


Rodrigo Pinsag Tuquerres
PRESIDENTE JAAPySG





JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE GUALSAQUÍ

Gualsaquí, 2022-08-26

Magister
Stalin Arciniegas
DIRECTOR ESCUELA INGENIERÍA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA
Presente.


De mi consideración:

Reciba un atento saludo de quienes conformamos la Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento de Gualsaquí.

Con el objeto de comunicar a la Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra, que el señor: **Daniel Alejandro Flores Barahona**, con cédula de ciudadanía número 100392745-4, presentó exitosamente el "Sistema web para la gestión de información", el cual cumple con los parámetros propuestos, es así que aceptamos el trabajo realizado y manifestamos que el sistema fue realizado para la Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento de la comunidad de Gualsaquí con motivos académicos.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,


Rodrigo Pinsag Tuquerres
PRESIDENTE JAAPySG



Visualizador de documentos

Turnitin Informe de Originalidad

Procesado el: 16-sept.-2022 10:47 -05

Identificador: 1901382423

Número de palabras: 9118

Entregado: 1

TFM Por Daniel Alejandro Flores
Barahona

Índice de similitud

10%

Similitud según fuente

Internet Sources:	9%
Publicaciones:	3%
Trabajos del estudiante:	2%

[incluir citas](#) [incluir bibliografía](#) [excluyendo las coincidencias < 7 de las palabras](#) modo:
ver informe en vista quickview (vista clásica) [imprimir](#)[actualizar](#)[descargar](#)

1% match ()

<http://www.eui.upv.es>

1% match (publicaciones)

[Tania Aguilera, Andrea Mila, Daniela Batallas, Giovannina Torres. "Chapter 108 The Diffusion of Public Policies on Technical Training for the Textile and Clothing Industry in Ecuador", Springer Science and Business Media LLC, 2018](#)

1% match (Internet desde 09-ago.-2021)

<https://www.mdc-una.org/index.php/servicios/tesis/category/27-tfg-2021?download=66%3Amurillo-orlando-honduras>

<1% match (Internet desde 11-ene.-2021)

<https://pastebin.com/fhKL1PD6>

<1% match (Internet desde 10-ago.-2022)

<https://ww2.ufps.edu.co/public/archivos/pdf/dc74ed741910d686a77bfbdb2ef684063.pdf>

<1% match (Internet desde 08-feb.-2022)

<http://www.redicces.org.sv>

<1% match (trabajos de los estudiantes desde 17-jun.-2022)

[Submitted to Universitat Politècnica de València on 2022-06-17](#)

<1% match (Internet desde 29-mar.-2021)

<https://doaj.org/article/172d997de6bc4cf59e3195ad0fc3edd1>

<1% match (Internet desde 14-mar.-2019)

<http://es.shfueldispenser.com>

<1% match (Internet desde 22-dic.-2021)

<https://1library.co/document/zkojywy-universidad-t%C3%A9cnica-de-ambato.html>

<1% match (Internet desde 26-feb.-2022)

https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625491/LijarzaD_I.pdf?isAllowed=y&sequence=4

<1% match (Internet desde 13-nov.-2020)

<https://www.d1tribunaladministrativodelmagdalena.com/index.php/30-secretaria/difusionwhatsapp/Selecciona%20el%20a%C3%B1o%20aqu%C3%AD>

<1% match (Internet desde 07-jul.-2022)

https://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Computo_Aplicado/vol6num18/Journal_Applied_Computing_V6_N18_1.p

<1% match (Internet desde 06-abr.-2018)

<http://www.itc.mx>