FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

Monografía para optar al Título de:

Ingeniería de Sistemas

Tema:

Implementar un sistema de escritorio para la gestión de facturación de AADESCO con el fin de mejorar la eficiencia operativa en la administración del servicio de agua potable

Autores:

Br. Ashley Gabriela Delgadillo Payan

Br. Carlos Javier Estrada Jiménez

Br. Eduardo José Ruiz Méndez

Tutor:

PhD. Ainoa Calero Castro

Managua, Nicaragua Julio 2025

Resumen

La empresa de servicios de agua AADESCO enfrenta dificultades en la administración eficiente de gestión en el área de facturación, con una falta de sistemas de automatización, este proyecto tuvo como objetivo implementar un sistema a medida para solucionar esta problemática. Mediante un análisis de requisitos de aplicación de la metodología SCRUM, se desarrolló un programa que automatizará los procesos importantes, la fase de validación incluyó pruebas de aceptación con usuarios finales, las cuales demostraron el correcto funcionamiento del programa, sin embargo, se encontró un error crítico que fue solucionado exitosamente, la retroalimentación recibida por los usuarios fue mayormente positiva.

Se llego a la conclusión de que la implementación fue exitosa, cumpliendo con los objetivos de mejorar la eficiencia operativa, proporcionando un programa que cumple con sus necesidades.

Abstract

The water utility AADESCO faces challenges in efficiently managing billing due to a lack of automation systems. This project sought to implement a customized system to address this issue. Through a requirements analysis applying the SCRUM methodology, a program was developed to automate key processes. The validation phase included acceptance testing with end users, which demonstrated the program's correct operation. However, a critical error was detected and successfully resolved. User feedback was overwhelmingly positive.

The conclusion was that the implementation was successful, meeting the objectives of improving operational efficiency by providing a program that meets their needs.

INDICE

CAPITULO I 9

1. Introducción 10
2. Justificación 12
3. Planteamiento del problema 13
   3.1. Problema general. 14
   3.2. Problemas específicos. 14
4. Objetivos de investigación 15
   4.1. Objetivo general 15
   4.2. Objetivos específicos 15

CAPITULO II 16

5. Marco referencial 17
   5.1. Antecedentes. 17
   5.2. Sustento Teórico. 20

CAPITULO III 33

6. Diseño Metodológico 34
   6.1. Alcance de la Investigación 34
   6.2. Enfoque de la Investigación 34
   6.3. Propósito de la Investigación 34
   6.4. Área de Estudio 35
   6.5. Universo, Población y Muestra 35
   6.6. Métodos, técnicas e instrumentos para la recolección de datos. 35
   6.7. Métodos para la Recolección de Datos. 36

6.8. Sistema Categorial 37

6.9. Plan de Tabulación. 44

CAPITULO IV 45

7. Análisis y Discusión de Resultados. 46

7.1. Procesos de Facturación Actuales. 47

7.2. Problemas Recurrentes Identificados. 48

7.3. Percepción del Personal sobre el Cambio Tecnológico. 49

7.4. Procesos administrativos a optimizar. 49

7.5. Mejoras y alternativas tecnológicas. 50

7.6. Product Backlog. 50

7.7. Sprint Backlog 59

7.8. Sprints. 60

CAPITULO V 109

8. Conclusiones 110

9. Recomendaciones 111

10. Referencias Bibliográficas 112

11. Anexos 115

11.1. Anexo A. Entrevistas 115

11.2. Anexo B. Entrevista de validación 120

11.3. Anexo C. Registro fotográfico del lugar de implementación del sistema. 121

11.4. Anexo D. Manual de usuario. 124

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo de comunicación Cliente-Servidor mediante protocolo TCP/IP 22

Figura 2. Arquitectura en capas de una aplicación 24

Figura 3. Arquitectura Maestro-Esclavo en sistemas distribuidos..... 25

Figura 4. Metodología Scrum y su flujo de trabajo 27

Figura 5. Beneficios de la Metodología Scrum 30

Figura 6. Diagrama entidad relación..... 61

Figura 7. Registrar usuario..... 63

Figura 8. Panel administrador 64

Figura 9. Panel de empleados 64

Figura 10. Usuarios del sistema 65

Figura 11. Módulo de gestión de clientes 66

Figura 12. Filtro búsqueda de clientes 67

Figura 13. Registrar clientes. 68

Figura 14. Editar clientes. 68

Figura 15 . Modulo arqueos diarios. 69

Figura 16 . Módulo de facturas 71

Figura 17 . Modificar factura. 71

Figura 18 . Representación factura pdf 72

Figura 19. Formulario agregar tarifa..... 73

Figura 20 . Configurar tipo de usuario..... 74

Figura 21 . Gestionar cobros (otros servicios) 75

Figura 22 . Agregar un cargo a un usuario..... 75

Figura 23 . Formulario agregar cargo 76

Figura 24 . Pagos realizados (pagos de otros servicios) 77

Figura 25 . Pagos realizados, ver todas las transacciones 78

Figura 26 . Buscar pagos por consumo de agua 79

Figura 27. Formulario detalles de todas las transacciones 80

Figura 28 . Formulario detalles pagos por consumo 80

Figura 29 . Cerrar día 81

Figura 30 . Formulario editar arqueo 82

Figura 31 . Opción importar archivos 83

Figura 32 . Mostrar consultas importadas 83

Figura 33. Reporte arqueos diarios 84

Figura 34. Generar reportes 85

Figura 35 . Facturas con pagos vencidos 86

Figura 36 . Configuración generar respaldo 87

Figura 37 . Implementar dashboard 88

Figura 38. Vista de la laguna de apoyo desde las instalaciones de AADESCO 121

Figura 39. Rótulo con el logo diseñado durante el desarrollo del sistema. 121

Figura 40. Equipo del personal con el sistema de facturación en funcionamiento 122

Figura 41. Personal de AADESCO haciendo uso del sistema. 122

Figura 42. Factura realizada por el personal de AADESCO 123

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz Categorial 37

Tabla 2. Tabla de tabulación 44

Tabla 3. Historia de usuario 1 51

Tabla 4. Historia de usuario 2 51

Tabla 5. Historia de usuario 3 52

Tabla 6. Historia de usuario 4 52

Tabla 7. Historia de usuario 5 53

Tabla 8. Historia de usuario 6 53

Tabla 9. Historia de usuario 7 54

Tabla 10. Historia de usuario 8 54

Tabla 11. Historia de usuario 9 55

Tabla 12. Historia de usuario 10 55

Tabla 13. Historia de usuario 11 56

Tabla 14. Historia de usuario 12 56

Tabla 15. Historia de usuario 13 57

Tabla 16. Historia de usuario 14 57

Tabla 17 Historia de usuario 15 58

Tabla 18. Historia de usuario 16 58

Tabla 19. Tabla planificación de Sprints 59

Tabla 20. Caso de prueba Login 90

Tabla 21. Caso de prueba Arqueos diarios 91

Tabla 22. Caso de prueba Reporte de arqueos 92

Tabla 23. Caso de prueba Exportar reporte de arqueos 93

Tabla 24. Caso de prueba Gestionar cobros y creacion de factura 94

Tabla 25. Caso de prueba Gestionar cobros pago de factura e imprimir 95

Tabla 26. Caso de prueba Gestionar cobros anular factura 97

Tabla 27. Caso de prueba Gestionar cobros otros servicios 98

Tabla 28. Caso de prueba Gestionar cobros otros..... 99

Tabla 29 Caso de prueba Pagos realizados 100

Tabla 30. Caso de prueba Agregar clientes 101

Tabla 31. Caso de prueba Suspender clientes 102

Tabla 32. Caso de prueba Agregar usuarios 103

Tabla 33. Caso de prueba Deshabilitar usuarios 104

Tabla 34. Caso de prueba Reporte de fechas 105

Tabla 35. Caso de prueba Configuracion Generar respaldo 106

Tabla 36. Caso de prueba Configuracion tarifas..... 107

Tabla 37. Caso de prueba Configuración servicios 108

CAPITULO I

1. Introducción

En el área de las empresas de servicio de agua, la gestión administrativa y la facturación son cruciales ya que, sin una adecuada organización, pueden derivar en ineficiencias, pérdidas económicas y problemas de satisfacción del cliente. Las empresas de este tipo requieren sistemas integrales que no solo permitan gestionar cobros y pagos de manera precisa, sino que también faciliten la organización de la información de clientes y usuarios, así como la generación de reportes confiables para la toma de decisiones.

La empresa AADESCO está dirigida a zonas rurales de Nicaragua en el departamento de Masaya, donde se indagó cómo optimizar sus servicios de agua, aspecto fundamental para mejorar la gestión administrativa y el acceso a servicios esenciales en comunidades que a menudo enfrentan desafíos de cobertura.

Este documento está estructurado en varios capítulos. En el capítulo I se analiza el contexto y los problemas que enfrenta AADESCO en su proceso de facturación, además de definir los objetivos de la investigación. En el capítulo II se abordan los fundamentos teóricos y estudios previos relacionados con la temática, proporcionando el marco de referencia necesario.

Dentro del capítulo III se describe la metodología utilizada, detallando los enfoques y herramientas aplicadas para la recolección y análisis de datos. Estos elementos fueron importantes para el cumplimiento de los objetivos del estudio.

En el capítulo IV se encuentran los resultados obtenidos a partir del análisis de las entrevistas realizadas al personal de AADESCO, sucursal Masaya. Estos resultados se organizaron en función de los objetivos específicos, permitiendo identificar los principales problemas del proceso de facturación actual, así como las necesidades operativas y los requerimientos técnicos que fundamentan el desarrollo del sistema automatizado propuesto.

Finalmente, el capítulo V presenta las conclusiones derivadas de la implementación del sistema de escritorio, analizando las mejoras observadas en la eficiencia operativa de AADESCO. Asimismo, se señalan los logros alcanzados en relación con los objetivos planteados y se brindan recomendaciones para garantizar el uso adecuado y la sostenibilidad del sistema desarrollado.

2. Justificación

La presente investigación surge de la necesidad de optimizar la gestión administrativa de AADESCO mediante la implementación de un sistema de gestión y facturación adaptado a sus requerimientos. Actualmente, la organización requiere una herramienta tecnológica que permita mejorar la eficiencia operativa, automatizar procesos y fortalecer la seguridad en el manejo de la información.

Mejorar el área administrativa de AADESCO contribuirá a reducir costos y lograr una mejora considerable en la productividad. Actualmente, la facturación se realiza en hojas de cálculo de Microsoft Excel, por lo cual en algunos casos se incurre en errores que afectan negativamente el tiempo de atención al cliente, deterioran la relación con los mismos y aumentan los costos operativos.

Desde la perspectiva del usuario, la implementación de este sistema ofrecerá mejoras tangibles al proporcionar un servicio más ágil, confiable y transparente. La automatización del proceso de facturación garantizará mayor claridad en los recibos, reducirá los tiempos de espera y minimizará errores, fortaleciendo así la confianza y satisfacción de los clientes.

3. Planteamiento del problema

La empresa de agua AADESCO, en la actualidad, elabora las facturas mediante el uso de hojas de cálculo en Excel. Este método incluye fórmulas básicas para realizar los cálculos y la liquidación de las facturas; sin embargo, carece de validaciones adecuadas, lo que genera inconsistencias en los servicios de agua, como errores en los cálculos, duplicidad de facturas y pérdida de información, además de la falta de un historial. Esta situación ha provocado inconformidad con los usuarios.

Los datos relacionados con la actualización de registros de usuarios, la búsqueda y el control de facturas no están organizados en una base de datos, lo que dificulta estas tareas y resulta en una pérdida de tiempo, afectando la ejecución eficiente de las funciones de la empresa. Actualmente, todo el proceso se realiza de manera manual, lo que contribuye al desorden en la información y la ineficiencia operativa.

La falta de un sistema adecuado para el manejo de la facturación de los servicios de agua ha generado un incremento en los gastos operativos, en el uso de recursos humanos y en el tiempo dedicado a estos procesos, lo que implica pérdidas significativas para la empresa. La información disponible en la actualidad no es precisa, lo que dificulta la toma de decisiones informadas tanto para AADESCO como para el usuario final.

3.1. Problema general.

La empresa de servicio de agua enfrenta dificultades en la administración eficiente de la facturación, cobros y gestión de clientes, lo cual afecta tanto su operatividad como la satisfacción de los usuarios. La falta de un sistema automatizado que centralice estos procesos limita la capacidad de la empresa para organizar sus datos, gestionar pagos y realizar reportes de manera ágil y confiable.

3.2. Problemas específicos.

Gestión de cobros y pagos: La empresa carece de un sistema efectivo para gestionar cobros y pagos diarios, lo cual ocasiona desorganización en los registros y aumenta la probabilidad de errores contables.

Información de clientes y usuarios: No existe un control centralizado de la información de clientes y usuarios, lo que dificulta el acceso a datos actualizados y obstaculiza la correcta administración de los servicios.

Generación de reportes: La generación de reportes financieros y administrativos se realiza manualmente, lo cual consume tiempo y limita la capacidad de la empresa para analizar su situación económica en tiempo real.

Configuración de tarifas y servicios: La empresa no cuenta con un sistema adecuado para la configuración de tarifas y tipos de servicios, lo cual afecta la transparencia en los cobros y puede causar problemas en la facturación.

4. Objetivos de investigación

4.1. Objetivo general

Implementar un sistema de escritorio para la gestión de facturación de AADESCO con el fin de mejorar la eficiencia operativa en la administración del servicio de agua potable.

4.2. Objetivos específicos

- Analizar los procesos actuales de facturación en AADESCO para determinar los requisitos funcionales y no funcionales del sistema.
- Desarrollar un sistema de escritorio que automatice la gestión de facturación utilizando la metodología SCRUM.
- Validar el sistema con los usuarios finales mediante pruebas funcionales y evaluación de usabilidad.

CAPITULO II

5. Marco referencial

Se incluyen antecedentes relevantes que aportan evidencia sobre el uso de tecnologías de la información y la automatización en diferentes contextos organizacionales, lo que permite comprender el marco teórico y práctico en el que se desarrolla el presente estudio.

5.1. Antecedentes.

Fernández (2000) en su estudio *El uso de las tecnologías de información como estrategia para incrementar la competitividad en pequeñas y medianas empresas* tiene por objetivo analizar cómo las tecnologías de la información pueden mejorar la competitividad, demuestra la importancia de implementar dichas tecnologías en empresas medianas y pequeñas para optimizar procesos, mejorar la toma de decisiones y aumentar la eficiencia operativa. Este trabajo resulta relevante para la presente investigación al evidenciar cómo la incorporación de tecnologías de la información puede ser una estrategia clave para fortalecer la gestión organizacional.

En la investigación *Automatización de la gestión de una biblioteca popular* Rodríguez (2015) documenta una experiencia de rediseño de procesos en una biblioteca del municipio de Río Colorado, Argentina. El objetivo fue mejorar la eficiencia del servicio bibliotecario mediante la automatización, utilizando una plataforma gratuita de gestión que no requiriera una inversión significativa. La metodología incluyó entrevistas al personal y usuarios, análisis documental y observación directa. Los hallazgos evidenciaron una gestión centrada en el bibliotecario y los materiales, en lugar de orientarse hacia las necesidades de los usuarios. A partir de ello, se rediseñaron los procesos bibliotecarios con el apoyo de tecnologías accesibles, lo que permitió mejorar la eficiencia operativa y aumentar la satisfacción de los socios. Este antecedente es importante para el presente estudio, ya que demuestra cómo, incluso en contextos con recursos limitados, la automatización y el rediseño de procesos pueden optimizar la gestión y adaptarse a otras organizaciones comunitarias.

Valencia (2020) en su investigación *Impacto en la implementación de la facturación electrónica en las MIPYMES de la cabecera municipal del municipio de Istmina, departamento del Chocó* evalúa los beneficios administrativos de la facturación electrónica. El estudio concluye que esta implementación mejora significativamente la eficiencia y el control en la gestión administrativa, lo que respalda la utilidad de sistemas automatizados de facturación en pequeñas y medianas organizaciones.

En el artículo científico titulado *Modelo de automatización de procesos para un sistema de gestión a partir de un esquema de documentación basado en Business Process Management (BPM)* Supelano (2016) presenta una investigación orientada a construir un modelo automatizable de documentación de procesos. Este modelo busca facilitar la estandarización y automatización de sistemas de gestión, alineándose con estándares como ISO 9001 y los lineamientos del Consejo Nacional de Acreditación (CNA) de Colombia. La autora desarrolla un modelo implementado en un contexto real, demostrando que una adecuada documentación, integrada a tecnologías como las BPMS, mejora la eficiencia operativa, la adaptabilidad al cambio y reduce costos y tiempos. Este antecedente evidencia la importancia de la documentación estandarizada en sistemas de gestión, aspecto fundamental para la presente investigación.

Según Castro (2017) en su investigación *Evaluación de los procesos de inventario, facturación y concertación de citas para su automatización, en salón y spa D´look, primer semestre 2016* está orientada a analizar los beneficios de la automatización, los resultados muestran mejoras significativas en la eficiencia operativa y en la satisfacción del cliente, lo que refuerza la importancia de automatizar procesos administrativos y de atención.

Astibia (2022) en su estudio *Transformación digital y su impacto en el rendimiento laboral* Menciona que la transformación digital ha demostrado ser una herramienta poderosa para mejorar el rendimiento laboral, al implementar tecnologías digitales permitiendo tener avances significativos, sin embargo, presenta desafíos de capacitación de personal y costos que trae la inversión inicial de tecnología. Estos hallazgos son importantes para considerar las condiciones necesarias para la implementación exitosa de soluciones tecnológicas.

Rodríguez Narváez (2017) en su tesis *Sistema de Gestión Administrativa para los Comité de Agua Potable y Saneamiento (CAPS) en la Comunidad Tortuga en el Municipio de San Juan del Sur departamento de Rivas en el Segundo Semestre del 2017* realizaron la implementación de un sistema gestión administrativa para el comité de agua potable y saneamiento (CAPS). Resultando en una mejora y transparencia en las gestiones de los recursos hídricos y administrativos, permitiendo un control más preciso. Este trabajo se relaciona directamente con el presente estudio al abordar una problemática similar.

Haro (2012) en su tesis *Sistema de gestión utilizando software libre para cobros y registros de usuario de la junta de aguas Chacón Sevilla* propone un sistema basado en software libre con funcionalidades como el registro de usuarios, administración de cuentas y control organizativo. Este antecedente sirve como referencia para una implementación eficiente y accesible de sistemas de gestión en una organización.

Con la observación de estos antecedentes tenemos presente la importancia que tienen los sistemas de facturación en distintos ámbitos.

Es importante mencionar que se han encontrado implementaciones previas de sistemas de gestión de agua en algunos de los antecedentes revisados, lo cual nos permite valorar los beneficios y mejoras que estos sistemas pueden ofrecer.

5.2. Sustento Teórico.

En este capítulo se exponen las bases teóricas que sustentan el desarrollo de esta investigación. Se abordan conceptos fundamentales relacionados con los sistemas de información, el desarrollo de aplicaciones de escritorio, las herramientas y arquitecturas de programación, así como las metodologías de desarrollo que permiten implementar soluciones robustas y eficientes.

5.2.1. Sistemas de Información y Aplicaciones de Escritorio.

Los sistemas de información comprenden un conjunto de componentes hardware, software, datos, procesos, comunicaciones y personal que interactúan para recolectar, procesar, almacenar y distribuir información. Estos sistemas permiten apoyar la toma de decisiones y el control de las actividades en una organización. En una aplicación de escritorio, el sistema se orienta a gestionar procesos de forma local, optimizando la interacción del usuario y garantizando la integridad y seguridad de los datos (Grigoryan, 2024).

5.2.2. Aplicaciones de Escritorio.

Una aplicación de escritorio es un programa que necesita el sistema operativo del escritorio para funcionar. Se instala en el sistema a través de un instalador especial y utiliza recursos del ordenador para funcionar (Tecnoempresa, 2025).

La principal característica de estos programas es la posibilidad de trabajar offline, sin conexión a Internet. Las aplicaciones modernas siguen ofreciendo la posibilidad de trabajar con conexión, pero esta es necesaria para utilizar distintos dispositivos, incluir a otros usuarios en el proyecto o actualizar el programa sin necesidad de reinstalarlo manualmente. Estas aplicaciones son conocidas por:

- Alto rendimiento: Al operar en el entorno local, permiten una respuesta rápida y un manejo eficiente de los recursos.

- Interfaz intuitiva: Su diseño puede optimizarse para adaptarse a las necesidades específicas de los usuarios, mejorando la experiencia de usuario.
- Seguridad: Al no depender de una conexión constante a internet, se pueden implementar mecanismos de seguridad local robustos.

5.2.3. Herramientas de Desarrollo para Aplicaciones de Escritorio.

Editores de Código: Para el desarrollo de aplicaciones de escritorio se emplean entornos de desarrollo integrados (IDEs) que facilitan la codificación, depuración y gestión del proyecto. Entre los más utilizados se encuentran:

- Microsoft Visual Studio: Ideal para aplicaciones basadas en .NET, ofrece herramientas robustas para el desarrollo en C# y VB.NET.
- NetBeans: Aunque es ampliamente reconocido para el desarrollo en Java, también es útil para proyectos que requieran una interfaz gráfica mediante Swing o JavaFX.
- Eclipse: Un entorno de código abierto que, junto a sus plugins, permite el desarrollo en diversos lenguajes y facilita la integración de componentes.

Los editores de texto como Sublime Text o Visual Studio Code complementan estas herramientas para tareas de edición rápida o manejo de configuraciones.

5.2.4. Lenguajes de Programación para Aplicaciones de Escritorio.

El desarrollo de aplicaciones de escritorio puede realizarse en diferentes lenguajes, dependiendo de la plataforma y los requerimientos del proyecto, entre algunos se encuentran:

- C#: Utilizado en el entorno .NET para crear aplicaciones con Windows Forms o WPF, ofreciendo gran integración con el sistema operativo Windows.
- Java: Con bibliotecas como Swing y JavaFX, permite desarrollar aplicaciones multiplataforma con interfaces gráficas modernas.
- C++: Utilizado para aplicaciones que requieren alto rendimiento, permitiendo un control detallado sobre los recursos del sistema.

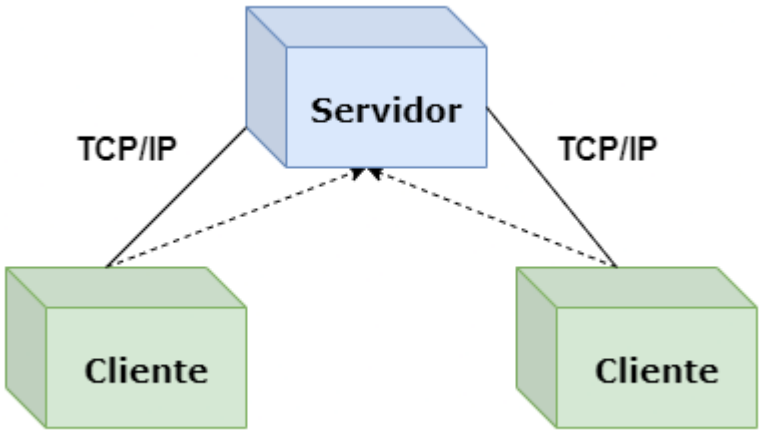
5.2.5. Modelos y Arquitecturas para el Desarrollo de Aplicaciones de Escritorio

La arquitectura nos permite planificar nuestro desarrollo y elegir el mejor conjunto de herramientas para llevar a cabo nuestros proyectos, es por tanto un paso crítico antes siquiera de pasar a programar ya que determinará en gran medida el ritmo del desarrollo e incluso los factores económicos y humanos durante el proceso. Por tanto, a la hora de elegir un patrón de arquitectura siempre es necesario pensar en una serie de cuestiones que determinan el uso final que vamos a darle a nuestro software (Huet, 2022).

5.2.5.1. Patrones de La Arquitectura de Software.

El patrón cliente servidor es muy usado sobre todo en el diseño de webs y servicios online, y se basa en el concepto de la existencia de un servidor (que proporciona el servicio) y una serie de clientes, que piden al servidor y reciben una respuesta del mismo tal como se muestra en la figura Nº1.

Figura 1. Modelo de comunicación Cliente-Servidor mediante protocolo TCP/IP



Nota. La figura representa un modelo de red basado en arquitectura Cliente-Servidor, donde múltiples clientes se conectan a un servidor central utilizando el protocolo de comunicación TCP/IP. La comunicación directa entre clientes no se da; toda la interacción pasa a través del servidor.

Patrones de diseño: El uso de patrones de diseño es fundamental para organizar y estructurar el código de forma modular y escalable. Entre los más comunes en el desarrollo de aplicaciones de escritorio se encuentran:

Ventajas

- Centralización en todos los recursos disponibles se hayan en un único punto.
- Escalable al funcionar de manera independiente es más sencillo mejorar cada pieza de forma separada o añadir nuevos nodos a la red creada.
- Mantenimiento simple al funcionar de manera independiente y con separación clara de responsabilidades, es más sencillo mantener cada una de las piezas e incluso poder trasladar con sencillez el servidor a nuevo hardware/software si fuera necesario.

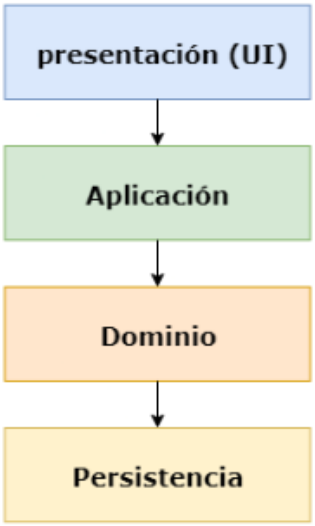
Desventajas

- Al depender de un servidor para satisfacer las peticiones de los clientes se requiere que este esté activo y disponible en cada momento, una caída del servidor o incluso una congestión debido a la cantidad de peticiones de clientes resulta en una pérdida de funcionalidad absoluta del servicio.
- Debido a que debe satisfacer un gran número de peticiones, el software y el hardware del servidor son determinantes a la hora de usar este patrón, y usar alguno deficiente impactará negativamente en el funcionamiento de nuestro sistema.
- El cliente no posee físicamente el producto ni tiene acceso a los recursos utilizados, cualquier caída del servidor implicará que el cliente no pueda acceder a su trabajo en curso.

5.2.5.2. Patrón de Capas.

En este patrón se subdivide la estructura del programa en un número de capas que representan una subtarea, cada una perteneciendo a un nivel de abstracción diferente. Cada capa está diseñada para proporcionar un servicio a la siguiente capa de mayor nivel. A continuación, se muestra la arquitectura de capas de una aplicación en la figura Nº2

Figura 2. Arquitectura en capas de una aplicación



Nota. La figura muestra la estructura de una arquitectura en capas típica en el desarrollo de software.

Ventajas

- Al tener cada capa por separado la implementación del testing es muy elevada respecto a otros patrones, ya que es posible realizar tests sobre cada capa de manera separada.
- Debido a la alta distribución es mucho más sencillo coordinar un equipo para su desarrollo, ya que cada miembro o equipo tiene claro el objetivo de cada capa y sólo es necesario crear una interfaz clara de comunicación entre ellas.

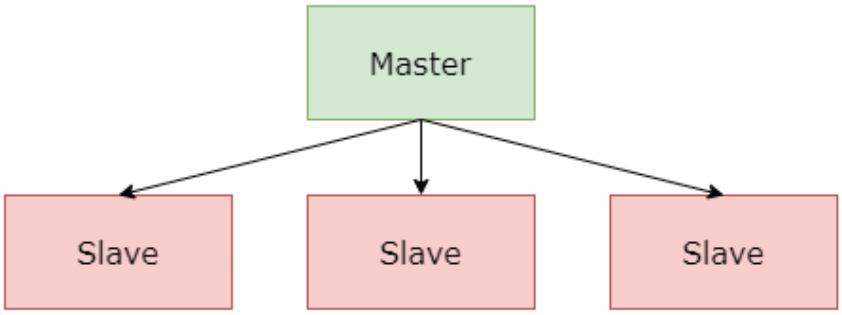
Desventajas

- Debido a que cada funcionalidad está en una capa diferente normalmente este patrón sufre de menor rendimiento que otros debido a que cualquier petición debe de atravesar de forma individual cada capa de diseño.
- Debido a que cada capa depende de la anterior y de la interfaz entre ellas, modificar un software que utilice este patrón puede ser tedioso y costoso ya que para modificar cualquiera de las capas es necesario hacer cambios en todas las anteriores.

5.2.5.3. Patrón Master-slave.

Este patrón consiste en dos grupos, el primero es llamado el maestro (master) y el otro el grupo de esclavos. Los esclavos realizan la tarea propuesta por el maestro, computan los resultados y los envían de nuevo a este, quien los presenta, almacena o procesa. Esto se realiza así para tener una parte que autoriza y dirige los cálculos necesarios y otras partes que lo procesan de manera agnóstica a estas decisiones tal como se muestra en la figura Nº3.

Figura 3. Arquitectura Maestro-Esclavo en sistemas distribuidos



Nota. La figura representa una arquitectura de tipo Maestro-Esclavo, en la cual un nodo principal (Master) coordina y delega tareas a varios nodos secundarios (Slaves).

Ventajas

- Este patrón destaca para el diseño de tareas multitarea ya que permite dividir las tareas en diferentes módulos que pueden ser ejecutados de forma independiente.
- Al partir todas las tareas de un único nodo orquestador, se mantiene mayor control ya que las tareas se ejecutan de manera independiente y reciben el contexto y su procesamiento final de un único punto de la ejecución.
- Al ser todas las tareas ejecutadas independientes las unas de las otras es posible escalar fácilmente el sistema de forma que añadir nuevos nodos esclavos se termine traduciendo en un más que posible aumento del rendimiento.

Desventajas

- Por como este sistema debe de funcionar, independientemente unas tareas de otras, no siempre es posible implementarlo para todos los proyectos, debido a que para ello debe de existir la posibilidad de dividirlo en módulos que puedan actuar aislados de la ejecución principal del programa.
- En muchos casos una implementación de este patrón implica una fuerte dependencia con el sistema en el que se haya implementado que en muchas ocasiones hace difícil portarlo a otras máquinas distintas.

5.2.6. Arquitectura Cliente-Servidor vs Aplicaciones locales.

Las aplicaciones de escritorio operan localmente, en muchos casos se requiere la integración con servicios externos o bases de datos remotas, lo que puede implicar un modelo híbrido que combine características de arquitecturas cliente-servidor. Esto permite que la aplicación local interactúe con un servidor para sincronización de datos, respaldos y actualizaciones, garantizando la integridad de la información (Daniela, 2018).

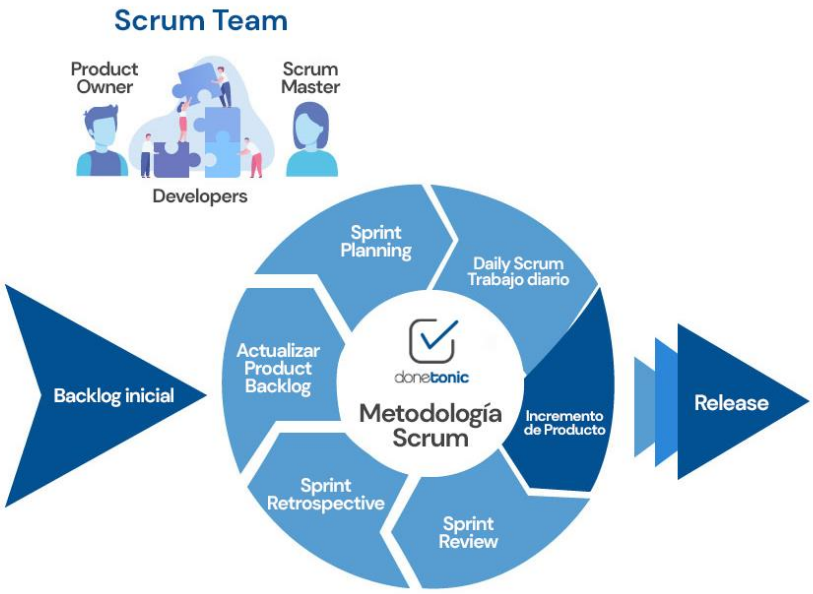
5.2.7. Metodologías de Desarrollo de software SCRUM.

Lomelí (2023) define a SCRUM como una metodología ágil que se enfoca en el desarrollo iterativo e incremental del software. Entre sus características principales se incluyen:

- Roles definidos: Scrum Master, Product Owner y el equipo de desarrollo, cada uno con responsabilidades específicas.
- Sprints: Cortos períodos de desarrollo (generalmente de 2 a 4 semanas) en los que se planifica, desarrolla, revisa y se retroalimenta el avance del proyecto.
- Entrega continua: Permite validar el producto de forma temprana y recurrente con los usuarios finales, asegurando que la solución cumple con los requisitos planteados.

Esta metodología promueve la colaboración continua, la entrega temprana de valor y la mejora progresiva del producto a través de ciclos cortos llamados sprints. En la Figura Nº 4 se muestra una representación gráfica del flujo de trabajo de Scrum, en la cual se detallan sus componentes principales y la interacción entre ellos a lo largo del proceso de desarrollo.

Figura 4. Metodología Scrum y su flujo de trabajo



Nota. La figura muestra el ciclo de trabajo de la metodología Scrum, incluyendo los roles del equipo Scrum. el flujo del backlog inicial, las ceremonias del y el resultado como un incremento de producto que puede ser liberado.

5.2.7.1. Roles de la Metodología Scrum.

Para implementar la Metodología Ágil de Scrum, debe haber un experto en Scrum en la empresa o un consultor externo para garantizar que los principios de Scrum se apliquen correctamente.

Suele estar compuesto por grupos de trabajo de entre 3 a 9 miembros del equipo de desarrollo, más dos de gerencia y liderazgo. Cada uno de estos roles tiene diferentes responsabilidades y debe de rendir cuentas de distinta manera, tanto entre ellos como para el resto de la organización. Existen tres roles principales: Scrum Master, Product Owner y el Scrum Team. Veamos cada uno de los roles:

Scrum Master: Es el facilitador del proceso de desarrollo de Scrum. Además de celebrar reuniones diarias con el Scrum Team, el Scrum Master se asegura de que las reglas de Scrum se hagan cumplir y se apliquen según lo previsto. Las responsabilidades del Scrum Master también incluyen entrenar y motivar al equipo, eliminar los impedimentos para los sprints y garantizar que el Equipo tenga las mejores condiciones posibles para cumplir sus objetivos y producir productos entregables.

Product Owner: Representa a las partes interesadas, que suelen ser clientes. Para garantizar que el Scrum Team siempre entregue valor a las partes interesadas y al negocio, el Product Owner (Dueño del Producto) determina las expectativas del producto, registra los cambios en el producto y administra un backlog de Scrum (una lista de tareas pendientes detallada y constantemente actualizada para el proyecto Scrum).

El Product Owner también es responsable de priorizar los objetivos de cada sprint, en función de su valor para las partes interesadas, de modo que las funciones más importantes y entregables se construyan en cada iteración.

Scrum Team: Es un grupo autoorganizado de 3 a 9 personas que tienen las habilidades comerciales, de diseño, analíticas y de desarrollo para llevar a cabo el trabajo real, resolver problemas y producir productos entregables. Los miembros del Scrum Team se autoadministran las tareas y son conjuntamente responsables de cumplir con los objetivos de cada sprint.

Roles auxiliares: Los roles auxiliares, por otro lado, son otras partes interesadas que están involucradas, pero no directamente asignadas con el proyecto Scrum. Por lo general, los roles auxiliares consisten en clientes, gerentes y miembros del equipo ejecutivo que están involucrados con el fin de consultar, informar sobre el progreso y recopilar comentarios para trabajar mejor y brindar el mayor valor posible.

5.2.7.2. Artefactos de la Metodología Scrum.

Los artefactos son documentos que registran las diversas actividades y decisiones del proyecto. Existen tres artefactos:

Product Backlog: Es una lista ordenada de elementos y características que podrían ser necesarios en el producto final del proyecto. Es una fuente única de requisitos. Se actualiza a medida que se modifican o agregan nuevos requisitos, correcciones, funciones y detalles en función de la nueva información y la lista de requisitos que obtengan de los clientes o usuarios.

El Product Owner: debe clasificar los elementos de esta lista. Ten en cuenta que el hecho de que haya elementos en la lista de trabajo pendiente del producto no significa que tu equipo trabajará en ellos; más bien, los elementos de la lista del Product Backlog son opciones en las que tu equipo puede trabajar durante un sprint de Scrum.

Sprint Backlog: Es la lista de tareas extraídas del Product Backlog con las que Scrum Team se ha comprometido durante la planificación del sprint. No se debe agregar trabajo a la lista de actividades pendientes del sprint a la mitad de este ya que puede afectar el proyecto, se debe dedicar más tiempo a la fase de planificación del sprint para tener una idea concreta de qué trabajo realizarás durante los Sprints siguientes.

5.2.7.3. Incremento del producto

Es lo que se entrega al final de cada sprint. Este artefacto generalmente consiste en un nuevo producto o función, una mejora o corrección de errores, o cualquier otra cosa que haya solicitado el usuario o cliente y en ocasiones el mismo Scrum Team.

5.2.7.4. Beneficios de la Metodología Scrum

Figura 5. Beneficios de la Metodología Scrum



Nota. La figura ilustra los principales beneficios del uso de la metodología Scrum, tales como la flexibilidad y adaptabilidad, la entrega incremental de valor, la colaboración, la transparencia, la retroalimentación continua, el compromiso del equipo, la reducción de riesgos y la alineación con el cliente.

Scrum tiene dos importantes beneficios para la optimización de los proyectos:

- Fomenta que los productos se construyan más rápido, ya que cada conjunto de objetivos debe completarse dentro del marco de tiempo de cada sprint.
- Requiere una planificación frecuente y el establecimiento de objetivos de cada sprint, ayuda al equipo de trabajo a centrarse en los objetivos del sprint actual y aumentar la productividad.

La Metodología Scrum traerá beneficios a nivel operativo y organizacional como:

- Flexibilidad y adaptabilidad a los cambios
- Mejora de calidad de las soluciones
- Satisfacción de los empleados
- Aumento de la satisfacción del cliente

5.2.8. Requisitos Funcionales y No Funcionales en Aplicaciones de escritorio

Requisitos funcionales: se refieren a las funcionalidades específicas que la aplicación debe ofrecer, tales como:

- Emisión y almacenamiento de facturas.
- Registro y actualización de transacciones.
- Generación de reportes detallados de ventas y cobros.
- Gestión de usuarios y roles de acceso.

Requisitos no funcionales: Estos definen las características de calidad y desempeño del sistema, por ejemplo:

- Usabilidad: La interfaz debe ser intuitiva y fácil de usar.
- Rendimiento: El sistema debe responder a las solicitudes en tiempos cortos, incluso bajo alta carga.
- Seguridad: Garantizar la protección de la información mediante autenticación y autorización de usuarios.
- Mantenibilidad: El código debe estructurarse de manera que facilite futuras actualizaciones y correcciones.

5.2.9. Efectos de la Automatización

La automatización no solo aumenta la eficiencia y precisión en las tareas, sino que también minimiza la dependencia de la intervención humana en procesos repetitivos, lo que reduce los errores asociados a estas prácticas. Esta transición hacia la automatización puede contribuir a la reducción de costos y a una mayor flexibilidad, permitiendo a las empresas adaptarse a las cambiantes demandas del mercado (Martínez, 2023).

5.2.10. Beneficios de digitalización

La digitalización de datos es esencial para mejorar la accesibilidad y seguridad de la información ya que permite a las empresas evitar errores humanos, gestionar sus datos de manera más efectiva, mejorando no solo la velocidad de acceso a la información, sino también su integridad y seguridad.

Otros beneficios de los sistemas automatizados es que son más adaptables a cambios y mejoras en los procesos. Pueden reconfigurarse más rápidamente para satisfacer nuevas demandas o requisitos, lo que permite una mayor flexibilidad y escalabilidad en la producción (Groover, 2015).

5.2.11. Retos de la implementación de las nuevas tecnologías

La adopción de nuevas tecnologías también presenta desafíos ya que algunos procesos han pasado a ser 100% automáticos siendo dependientes de la tecnología, que en algunos casos falla, ya sea por factores externos a la empresa que no se puedan controlar o bien por un fallo interno. Otro de los problemas con el que han tenido que lidiar las empresas es con el presupuesto necesario para invertir en la tecnología, ya que nunca es suficiente y a medida que pasa el tiempo evoluciona, mejora y necesitan estar continuamente invirtiendo en estas renovaciones.

Por otro lado, no todos estos cambios son aceptados positivamente por los empleados, ya que algunas veces prefieren hacer sus tareas de manera tradicional y no se fían de la manera automática, por lo que se resisten al uso de algunas de las nuevas tecnologías. Esto es contra productivo para la empresa, ya que desarrollan e invierten en mejoras, pero a veces sus propios empleados hacen que estos procesos vayan más lentos. También existe la posibilidad de los ciberataques contra el sistema informático de una empresa para robar información, dañarlo o destruirlo (Olalde, 2023).

CAPITULO III

6. Diseño Metodológico

En este capítulo se define la metodología, enfoques y diseños utilizados en el estudio, así como los métodos y procedimientos involucrados en la recolección de datos. Esta información permitirá obtener y analizar datos relevantes para cumplir con los objetivos de la investigación.

6.1. Alcance de la Investigación

La presente investigación es de tipo descriptiva, ya que su propósito es detallar el estado actual de la gestión administrativa y facturación en AADESCO, identificando los problemas existentes y los requisitos para la implementación de un sistema de facturación eficiente.

6.2. Enfoque de la Investigación

El enfoque de nuestra investigación es un enfoque mixto. Se utilizó un componente cualitativo en la fase inicial para explorar y comprender en profundidad los procesos actuales, los problemas y las necesidades del personal de AADESCO a través de entrevistas. A su vez, se empleó un enfoque cuantitativo en la fase de validación, mediante la ejecución de casos de prueba con resultados medibles.

6.3. Propósito de la Investigación

El propósito de esta investigación es identificar la necesidad de optimizar la administración y facturación en AADESCO en Masaya, Nicaragua. A través de este análisis, se busca proponer un sistema de gestión que permita mejorar la eficiencia operativa, la precisión en la facturación y la satisfacción de los usuarios.

La investigación es de carácter aplicado, ya que la información obtenida se utilizará para proponer una solución concreta a la problemática identificada. Su finalidad es mejorar la administración y facturación en AADESCO, facilitando la gestión de cobros, generación de reportes y optimización de procesos mediante un sistema digital.

6.4. Área de Estudio

El estudio se realizó en Masaya, Nicaragua, específicamente en la sucursal de AADESCO, una asociación encargada de la administración y facturación del servicio de agua potable en zonas rurales.

6.5. Universo, Población y Muestra

- Universo: Personal administrativo de AADESCO en Masaya, Nicaragua.
- Población: La población de estudio está conformada por el personal de la sucursal de AADESCO en Masaya, Nicaragua. Este grupo se compone de un total de 6 empleados, quienes están directamente involucrados en los procesos de administración, facturación y gestión de cobros.
- Muestra: Se trabajó con la totalidad de la población (6 empleados) por lo que no se aplicó una técnica de muestreo probabilístico.
- Técnica de muestreo: Se utilizó un censo, dado que el tamaño reducido de la población permitió incluir a todos los individuos en el estudio.

6.6. Métodos, técnicas e instrumentos para la recolección de datos.

Para obtener información precisa y relevante sobre el estado actual de la gestión de facturación en AADESCO, así como validar el funcionamiento del sistema propuesto, se emplearon los siguientes métodos y técnicas de recolección de datos:

Entrevistas: Se realizaron entrevistas a empleados del área financiera de AADESCO para comprender a fondo los inconvenientes en la facturación y determinar los requerimientos del nuevo sistema.

Análisis documental: Se examinó la documentación interna, como registros de facturación, reportes de errores y tiempos de procesamiento, con el fin de evaluar la eficiencia del sistema actual.

Pruebas de aceptación: Se aplicaron al finalizar el desarrollo del sistema para validar el cumplimiento de los requerimientos definidos. Los empleados participantes interactuaron con el sistema y se recopilaron observaciones y resultados cuantificables sobre su funcionamiento.

6.7. Métodos para la Recolección de Datos.

Las pruebas de aceptación fueron ejecutadas por los mismos empleados, quienes utilizaron el sistema desarrollado en escenarios controlados, similares a su entorno de trabajo real. Se recopilaron los resultados obtenidos de las pruebas para analizar el rendimiento, la facilidad de uso y la adecuación a las necesidades operativas.

Las entrevistas fueron dirigidas a empleados del área financiera que participan directamente en el proceso de facturación, con el fin de obtener información detallada sobre los problemas existentes y los requerimientos funcionales del sistema propuesto.

El análisis documental permitió evaluar los registros administrativos de AADESCO, identificando patrones de errores y tiempos de procesamiento que afectan la gestión de cobros y facturación.

6.8. Sistema Categorial

Tabla 1. ***Matriz Categorial***

Objetivos	Dimensiones	Categoría	Preguntas de evaluación	Información requerida	Fuentes de información	Métodos o Instrumentos para recopilar información
Objetivo 1: Analizar los procesos actuales de facturación en AADESCO para determinar los requisitos funcionales y no funcionales del sistema.	Procesos realizados en el área financiera	Registro y control de pagos	¿Cuáles son los pasos exactos que siguen para registrar un pago? ¿Cómo se manejan los pagos atrasados? ¿Existen protocolos para verificar que los	Registros de pagos, tiempos de procesamiento, reportes de errores	Cajera y empleados de cobro	Entrevista N°. 1 y análisis documental

Objetivos	Dimensiones	Categoría	Preguntas de evaluación	Información requerida	Fuentes de información	Métodos o Instrumentos para recopilar información
			registros de pagos sean correctos?			
		Problemas en facturación	¿Cuáles son los errores más frecuentes en el proceso de facturación? ¿Cómo afectan	Reportes de errores en facturación, niveles de satisfacción de usuarios	Cajera, empleados de cobro y documentos internos	Entrevista N°. 1 y análisis documental

Objetivos	Dimensiones	Categoría	Preguntas de evaluación	Información requerida	Fuentes de información	Métodos o Instrumentos para recopilar información
			estos errores a la satisfacción de los usuarios y la carga de trabajo?			
	Transición a un sistema digital	Necesidad de automatización	¿Cuáles son las funciones clave que debería incluir el nuevo sistema? ¿Existen preocupaci	Expectativas y dificultades para la adopción del sistema	Cajera, empleados de cobro y documentos internos	Entrevista N°. 1

Objetivos	Dimensiones	Categoría	Preguntas de evaluación	Información requerida	Fuentes de información	Métodos o Instrumentos para recopilar información
			ones sobre el uso de un sistema digital?			
Objetivo 2: Desarrollar un sistema de escritorio que automatice la gestión de facturación utilizando la metodología SCRUM.	Facturación a clientes	Generación de facturas	¿Qué información debe incluir la factura actual? ¿Qué métodos de pago se utilizan actualmente y cuáles podrían implement	Estructura actual de facturas, requisitos legales	Presidente, vicepresidente	Análisis documental, entrevista N°2

Objetivos	Dimensiones	Categoría	Preguntas de evaluación	Información requerida	Fuentes de información	Métodos o Instrumentos para recopilar información
			arse para mejorar el proceso?			
		Cálculo de tarifas y descuentos	¿Cómo se aplican descuentos y tarifas en el sistema actual? ¿Existen reglas diferenciadas según el tipo de cliente?	Políticas de descuentos y cobros, manuales de procedimiento	Presidente, vicepresidente	Análisis documental, entrevista N°2

Objetivos	Dimensiones	Categoría	Preguntas de evaluación	Información requerida	Fuentes de información	Métodos o Instrumentos para recopilar información
Objetivo 3: Validar el sistema con los usuarios finales mediante pruebas de aceptación.	Experiencia del usuario	Facilidad de uso	¿Es intuitivo el sistema? - ¿Cuáles son las principales dificultades encontradas durante su uso? ¿Qué sugerencias mejorarían la usabilidad?	Opinión de los usuarios sobre el sistema	Empleados del área financiera	Pruebas de validación N°1

Objetivos	Dimensiones	Categoría	Preguntas de evaluación	Información requerida	Fuentes de información	Métodos o Instrumentos para recopilar información
		Eficiencia en procesos	¿Se han reducido los tiempos de facturación en comparación con el proceso manual? ¿Qué mejoras se evidencian en el proceso?	Comparación de tiempos y registros de errores antes y después de la implementación	Empleados del área financiera	Pruebas de validación N°2

6.9. Plan de Tabulación.

Tabla 2. ***Tabla de tabulación***

N°	Objetivo	Método	Resultados
1	Analizar los procesos actuales de facturación en AADESCO para determinar los requisitos funcionales y no funcionales del sistema.	Cualitativo	En este objetivo se realizó un análisis detallado de los procesos de facturación actuales en AADESCO, identificando los principales problemas y limitaciones en la gestión de cobros, como los errores frecuentes en la facturación y la lentitud en los tiempos de procesamiento.
2	Desarrollar un sistema de escritorio que automatice la gestión de facturación utilizando la metodología SCRUM.	Cualitativo	A partir de los resultados del análisis de los procesos actuales, se diseñó y programó un sistema de gestión y facturación que cubre los requisitos identificados mediante la metodología SCRUM con el fin de automatizar los procesos.
3	Validar el sistema con los usuarios finales mediante pruebas de aceptación.	Mixto	Se realizaron pruebas de validación con los empleados, obteniendo datos sobre la facilidad de uso y la eficiencia del nuevo sistema en comparación con el sistema anterior desde la perspectiva del usuario final.

CAPITULO IV

En este capítulo se presentan y analizan los resultados obtenidos a partir de la aplicación de las técnicas e instrumentos de recolección de datos mencionados en el capítulo anterior. Los resultados permiten valorar el estado actual del proceso de facturación en AADESCO Masaya, identificar las principales problemáticas, y validar el sistema propuesto de acuerdo con los objetivos planteados.

7. Análisis y Discusión de Resultados.

Resultados del objetivo específico #1: Analizar los procesos actuales de facturación en AADESCO para determinar los requisitos funcionales y no funcionales del sistema.

Para obtener los resultados de este objetivo, se realizaron entrevistas al personal administrativo y de cobros de AADESCO en Masaya. La primera entrevista tuvo como objetivo comprender a fondo el funcionamiento actual del sistema de facturación, así como identificar los principales problemas y limitaciones en los procesos. La segunda entrevista se centró en conocer las necesidades específicas del personal con respecto a un nuevo sistema digital, incluyendo funcionalidades deseadas y expectativas de mejora.

El instrumento de entrevista empleado para la recolección de información se incluye en el Anexo A. A continuación, se detallan los resultados obtenidos a partir del análisis de las entrevistas aplicadas.

El análisis de los procesos actuales de facturación en AADESCO, sucursal Masaya, se realizó a partir de la aplicación de entrevistas al personal administrativo y directivo, lo cual permitió obtener una visión integral del funcionamiento interno del sistema actual y de las principales problemáticas enfrentadas por los colaboradores. A continuación, se presenta una descripción de dichos procesos agrupados por temáticas clave.

7.1. Procesos de Facturación Actuales.

Los procesos de facturación en AADESCO se ejecutan de forma manual o semidigital, dependiendo del área. La emisión de facturas se realiza mediante documentos físicos, los cuales son archivados en carpetas organizadas por fecha. El registro de pagos se efectúa con apoyo de hojas impresas donde se anota manualmente el estado de pago de cada cliente.

El cruce de esta información se realiza de forma visual, contrastando recibos emitidos con listados de usuarios. No existe un sistema informático que permita automatizar este proceso o brindar alertas sobre inconsistencias, lo que incrementa el riesgo de error humano.

Los entrevistados señalaron que este método ocasiona retrasos en la entrega de reportes mensuales, dificultad para localizar información histórica y ausencia de trazabilidad, especialmente en casos de reclamos o verificación de pagos antiguos.

7.1.2. Proceso de Emisión y almacenamiento de facturas.

Actualmente, la emisión de facturas se lleva a cabo de forma manual. El personal utiliza hojas de cálculo básicas y documentos impresos para registrar los datos de los usuarios y los montos correspondientes. Las facturas generadas se imprimen y almacenan físicamente en carpetas, organizadas por fechas o periodos. No se emplea un sistema automatizado para este proceso, lo que aumenta el riesgo de errores en la digitación, duplicación de cobros y pérdida de documentos importantes.

7.1.3. Proceso de Registro y control de pagos.

El control de pagos también se efectúa manualmente. Se utilizan listados impresos donde se marca si un usuario ha pagado o no. Esta información luego se cruza con los comprobantes de caja y con archivos físicos. Este método genera dificultades al momento de verificar la morosidad, realizar cierres diarios o mensuales, y consultar el historial de pagos de clientes antiguos. La falta de automatización dificulta además la identificación inmediata de inconsistencias.

7.1.4. Proceso de Gestión de Reclamos y Errores.

Los errores más comunes reportados incluyen cálculos incorrectos, omisiones de pago, duplicidad en cobros y pérdida de registros. Cuando surgen reclamos por parte de los usuarios, el personal debe revisar manualmente los registros físicos para verificar la información. Este proceso es lento y genera molestias tanto para los trabajadores como para los usuarios, afectando la eficiencia del servicio y la confianza institucional.

7.1.5. Proceso de Generación de reportes y arqueos

El reporte de actividades diarias y los cierres de caja también se realizan manualmente. El personal indicó que esto consume una gran cantidad de tiempo y requiere revisar múltiples documentos para consolidar la información. En los cierres de mes, el proceso se vuelve aún más complejo, especialmente en casos donde hay diferencias entre los registros de pagos y los comprobantes físicos.

7.2. Problemas Recurrentes Identificados.

Las entrevistas permitieron identificar varios problemas derivados del sistema actual:

- Errores en montos facturados, principalmente por digitación incorrecta o traspapeleo.
- Duplicación de cobros, generando molestias a los usuarios.
- Pérdida de documentos, ya que no existe un respaldo digital de las facturas o pagos.
- Demora en el cierre de mes o arqueo de caja, debido a la necesidad de validar manualmente los ingresos registrados contra los recibos impresos.
- Dificultad para verificar pagos anteriores, lo cual obstaculiza la resolución de reclamos de los usuarios.

7.3. Percepción del Personal sobre el Cambio Tecnológico.

El personal entrevistado expresó apertura hacia la implementación de un sistema informático, pero también manifestó preocupación por la familiaridad limitada con herramientas digitales. Por tanto, enfatizaron que el sistema propuesto debe contar con una interfaz sencilla e intuitiva, adecuada para usuarios con conocimientos básicos en computación. Asimismo, valoraron positivamente la posibilidad de capacitarse, siempre que el sistema contribuya a reducir la carga operativa, los errores y mejore la atención a los usuarios.

7.4. Procesos administrativos a optimizar.

A partir de las entrevistas, se determinaron los siguientes requerimientos funcionales clave que deberá cumplir el nuevo sistema:

Requisitos funcionales identificados.

- Generación automatizada de facturas, con campos como nombre del cliente, consumo, fecha, monto, tarifa y observaciones.
- Registro de pagos con actualización del estado de cuenta del cliente.
- Gestión de morosidad sobre pagos vencidos.
- Actualización de datos del cliente, incluyendo dirección, número de contacto y cambios de tarifa.
- Búsqueda de clientes por nombre, dirección o historial de consumo.
- Control de facturas, con registro de motivos y validación por parte de un usuario con rol autorizado.
- Reportes personalizados (diarios, mensuales, por morosidad, por cliente).
- Módulo de arqueo de caja, para facilitar el cierre de jornada.

7.5. Mejoras y alternativas tecnológicas.

Además de las funcionalidades, los entrevistados identificaron condiciones importantes para el funcionamiento adecuado del sistema:

Requisitos no funcionales identificados.

- Accesibilidad sin conexión a internet, debido a la inestabilidad del servicio en algunas áreas.
- Seguridad de la información, incluyendo, control de acceso por roles (administrador, cajero, auditor).
- Compatibilidad con pagos en efectivo y transferencia bancaria.
- Interfaz sencilla y clara, adaptable al nivel de conocimiento tecnológico del personal.
- Dashboard de consumo y recaudación, para la toma de decisiones.

Resultados del objetivo específico #2: Desarrollar un sistema de escritorio que automatice la gestión de facturación utilizando la metodología SCRUM.

En este apartado se describen los resultados obtenidos tras aplicar la metodología SCRUM al desarrollo del sistema de escritorio para la gestión de facturación en AADESCO en el departamento de Masaya. Se presenta la construcción del Product Backlog alineado con las dimensiones e indicadores definidos en el capítulo metodológico, así como la planificación de los sprints.

7.6. Product Backlog.

A partir de sesiones de levantamiento de requisitos con el personal de AADESCO se han recopilado las funcionalidades clave que el nuevo sistema de facturación debe ofrecer. Siguiendo el enfoque característico de SCRUM, dichas funcionalidades se plasmaron en historias de usuario, elementos esenciales del Product Backlog. Cada historia fue redactada usando la fórmula estándar (rol, acción, beneficio) priorizada según el valor de negocio.

Esta característica de la metodología ágil permitirá al equipo de desarrollo comprender con claridad las necesidades de los distintos perfiles y planificar iteraciones cortas e incrementales. A continuación, se presenta la lista de historias de usuario organizadas por ID y prioridad:

Tabla 3. ***Historia de usuario 1***

Historia de usuario	
Id	1
Perfil	Usuario del sistema
Quiero	iniciar sesión en la aplicación
Para	acceder a mi área de trabajo según mi rol
Prioridad	Alta

Tabla 4. ***Historia de usuario 2***

Historia de usuario	
Id	2
Perfil	Diagrama entidad relación
Quiero	-
Para	-
Prioridad	Alta

Tabla 5. ***Historia de usuario 3***

Historia de usuario	
Id	3
Perfil	Caja
Quiero	generar factura digital con datos de cliente, consumo, fecha y monto
Para	emitir recibos precisos y evitar errores manuales
Prioridad	Alta

Tabla 6. ***Historia de usuario 4***

Historia de usuario	
Id	4
Perfil	Administrador
Quiero	aplicar tarifas, tarifas diferenciadas y descuentos según tipo de cliente
Para	garantizar cálculos de cobros correctos
Prioridad	Alta

Tabla 7. ***Historia de usuario 5***

Historia de usuario	
Id	5
Perfil	Caja
Quiero	seleccionar método de pago (efectivo, transferencia u otros)
Para	registrar transacciones de forma confiable
Prioridad	Alta

Tabla 8. ***Historia de usuario 6***

Historia de usuario	
Id	6
Perfil	Caja
Quiero	registrar el pago y actualizar el estado de cuenta
Para	mantener el control de morosidad y saldos en tiempo real
Prioridad	Alta

Tabla 9. ***Historia de usuario 7***

Historia de usuario	
Id	7
Perfil	Administrador
Quiero	gestionar datos de clientes (agregar, editar, eliminar)
Para	mantener una base de datos actualizada y confiable
Prioridad	Media

Tabla 10. ***Historia de usuario 8***

Historia de usuario	
Id	8
Perfil	Caja
Quiero	buscar clientes o facturas por nombre, número de cuenta o fecha
Para	localizar rápidamente información histórica
Prioridad	Alta

Tabla 11. ***Historia de usuario 9***

Historia de usuario	
Id	9
Perfil	Cobro
Quiero	listar clientes con pagos vencidos
Para	gestionar oportunamente recordatorios de pago
Prioridad	Media

Tabla 12. ***Historia de usuario 10***

Historia de usuario	
Id	10
Perfil	Administrador
Quiero	generar reportes diarios, mensuales y por morosidad
Para	facilitar el análisis de recaudación y la toma de decisiones
Prioridad	Alta

Tabla 13. ***Historia de usuario 11***

Historia de usuario	
Id	11
Perfil	Caja
Quiero	cerrar la jornada de cobros con sumatoria
Para	verificar discrepancias y agilizar cierres diarios
Prioridad	Alta

Tabla 14. ***Historia de usuario 12***

Historia de usuario	
Id	12
Perfil	Administrador
Quiero	definir roles y permisos de usuario
Para	garantizar la seguridad y el acceso adecuado
Prioridad	Alta

Tabla 15. ***Historia de usuario 13***

Historia de usuario	
Id	13
Perfil	Administrador
Quiero	respaldos en las configuraciones
Para	asegurar la integridad y disponibilidad de la información
Prioridad	Media

Tabla 16. ***Historia de usuario 14***

Historia de usuario	
Id	14
Perfil	Caja
Quiero	Importar consultas desde un archivo Excel
Para	conservar copias físicas y digitales
Prioridad	Media

Tabla 17 ***Historia de usuario 15***

Historia de usuario	
Id	15
Perfil	Administrador
Quiero	Dashboard (panel de control)
Para	monitorear el rendimiento y tomar decisiones basadas en datos
Prioridad	Media

Tabla 18. ***Historia de usuario 16***

Historia de usuario	
Id	16
Perfil	Administrador, Caja
Quiero	Realizar arqueos diarios de las transacciones de cobro
Para	Asegurarme de que los registros coincidan con los ingresos diarios
Prioridad	Alta

Al culminar esta fase, se han consolidado dieciséis historias de usuario que cubren los procesos críticos de facturación: desde el inicio de sesión, generación y anulación de facturas, hasta el cálculo automático de tarifas, los respaldos de datos y la exportación de documentos. Estas historias permiten entregar incrementos funcionales de forma iterativa e incremental y asegurando el cumplimiento de los objetivos metodológicos establecidos en esta investigación.

7.7. Sprint Backlog

Tabla 19. ***Tabla planificación de Sprints***

Sprint	ID Historia	Prioridad	Historia de Usuario	Estimación
1	1	Alta	Inicio de sesión	**3 semanas**
	2	Alta	Diagrama entidad relación	
	12	Alta	Definir roles y permisos	
	7	Media	Gestionar datos de clientes	
	16	Alta	Realizar arqueos diarios	
2	3	Alta	Generar factura digital	**4 semanas**
	4	Alta	Aplicar tarifas, diferenciadas y descuentos	
	5	Alta	Seleccionar método de pago	
	6	Alta	Registrar el pago y actualizar estado de cuenta	
3	8	Alta	Buscar clientes o facturas	**4 semanas**
	11	Alta	Cerrar jornada de cobros	
	14	Media	Importar consultas desde un archivo Excel	
4	10	Alta	Generar reportes diarios, mensuales y por morosidad	**4 semanas**
	9	Media	Listar clientes con pagos vencidos	
5	13	Media	Programar respaldos en las configuraciones	**3 semanas**
	15	Baja	Dashboard (panel de control)	
	TOTAL			**18 semanas**

7.8. Sprints.

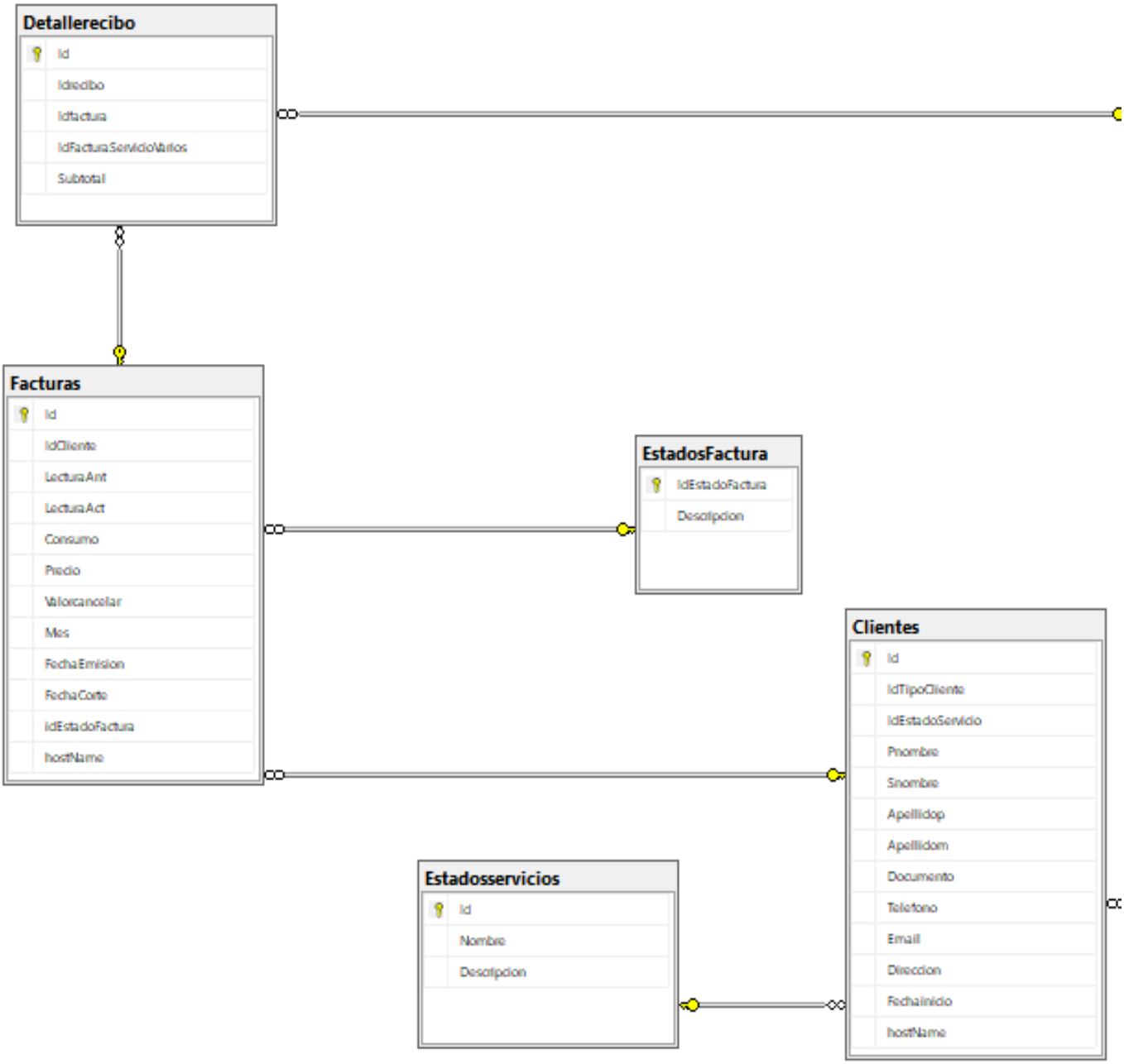
El desarrollo del sistema se estructuró en Sprints, permitiendo una planificación iterativa y controlada de las actividades según las prioridades del proyecto.

7.8.1. Primer sprint

En el primer sprint, se seleccionaron cinco historias de usuario prioritarias para el desarrollo inicial del sistema de gestión y facturación. El objetivo principal de este sprint fue garantizar que las funcionalidades esenciales estuvieran cubiertas desde el inicio del proyecto. Durante este sprint, se abordaron las tareas más críticas relacionadas con la estructura y la gestión de la base de datos, que es fundamental para el funcionamiento eficiente del sistema.

Se diseñó el modelo de base de datos basado en los requerimientos obtenidos durante el levantamiento de información con el personal de AADESCO. Este diseño se centró en los procesos clave como la facturación, los pagos y la gestión de clientes. Se desarrolló un diagrama entidad relación para representar la estructura de la base de datos, mostrando las entidades necesarias y sus relaciones. Este diagrama, que incluye las tablas principales tal como se presenta en la figura N° 6.

Figura 6. Diagrama entidad relación



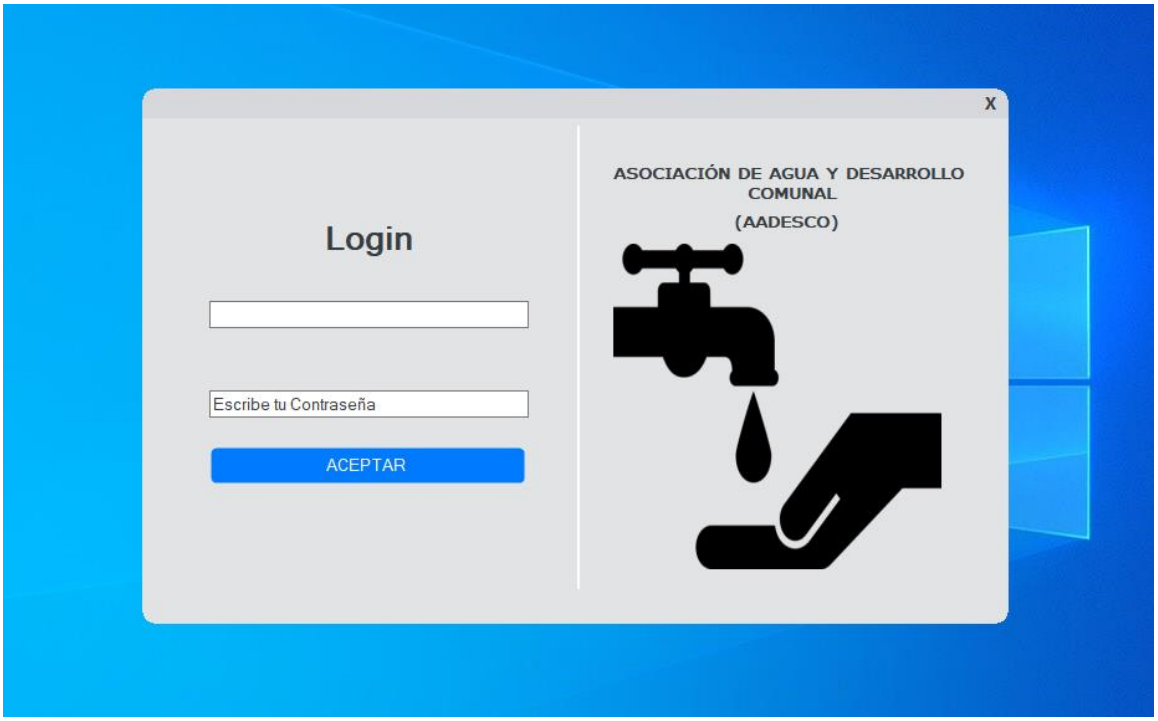
Nota. Representación de la historia de usuario 1



Durante el desarrollo del sistema, se elaboró el diagrama entidad relación utilizando SQL Server, con el fin de representar gráficamente la estructura lógica de la base de datos. Este recurso nos facilitó la comprensión de las relaciones entre las entidades principales y permitió verificar la coherencia del modelo de datos en función de los requerimientos definidos en el sprint.

La siguiente actividad fue la implementación del sistema de login, se estableció la estructura básica que permite a los usuarios autenticarse y acceder a su respectivo panel según el rol asignado. Este módulo permite distinguir entre usuarios con rol de administrador y empleados, cada uno con accesos específicos a las distintas secciones del sistema lo cual se muestra en la figura Nº 7.

Figura 7. Registrar usuario.



Nota. Representación de la historia de usuario 2.

Posteriormente, se desarrollaron las pantallas principales del sistema. Se establecieron dos paneles diferenciados: uno para el rol de administrador con acceso completo al sistema, y otro para los empleados restringidos a las funciones de operación diaria. A continuación, se muestran las interfaces correspondientes a cada rol en las figuras N°8 y 9.

Figura 8. Panel administrador

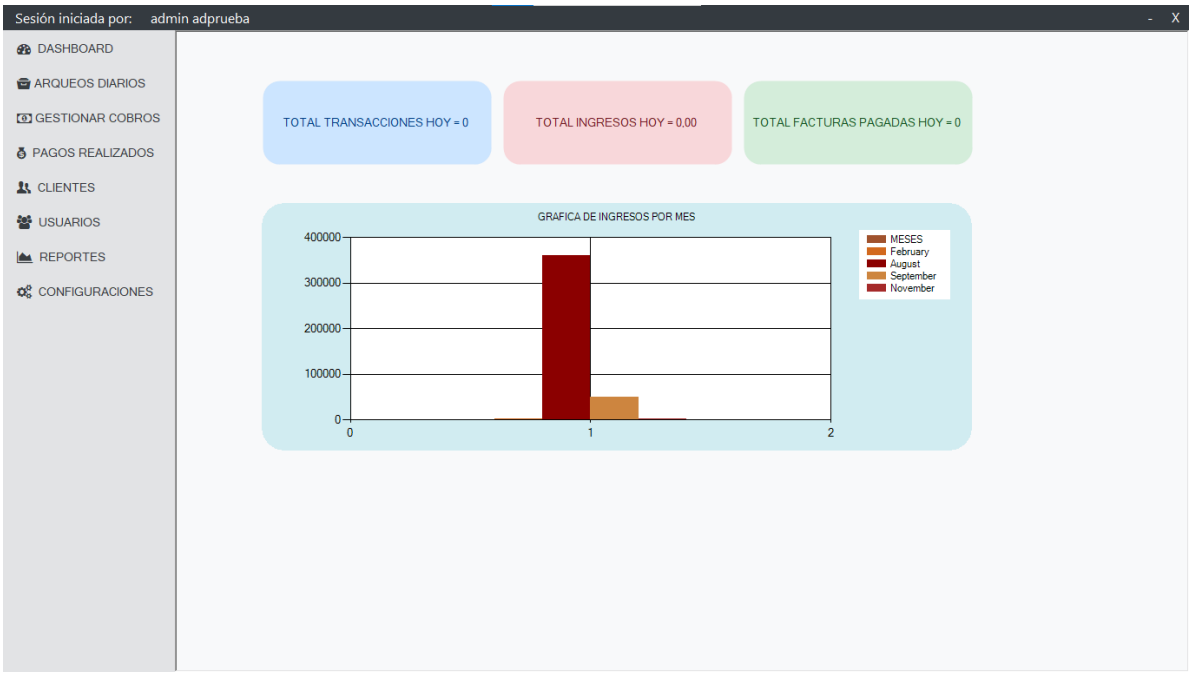
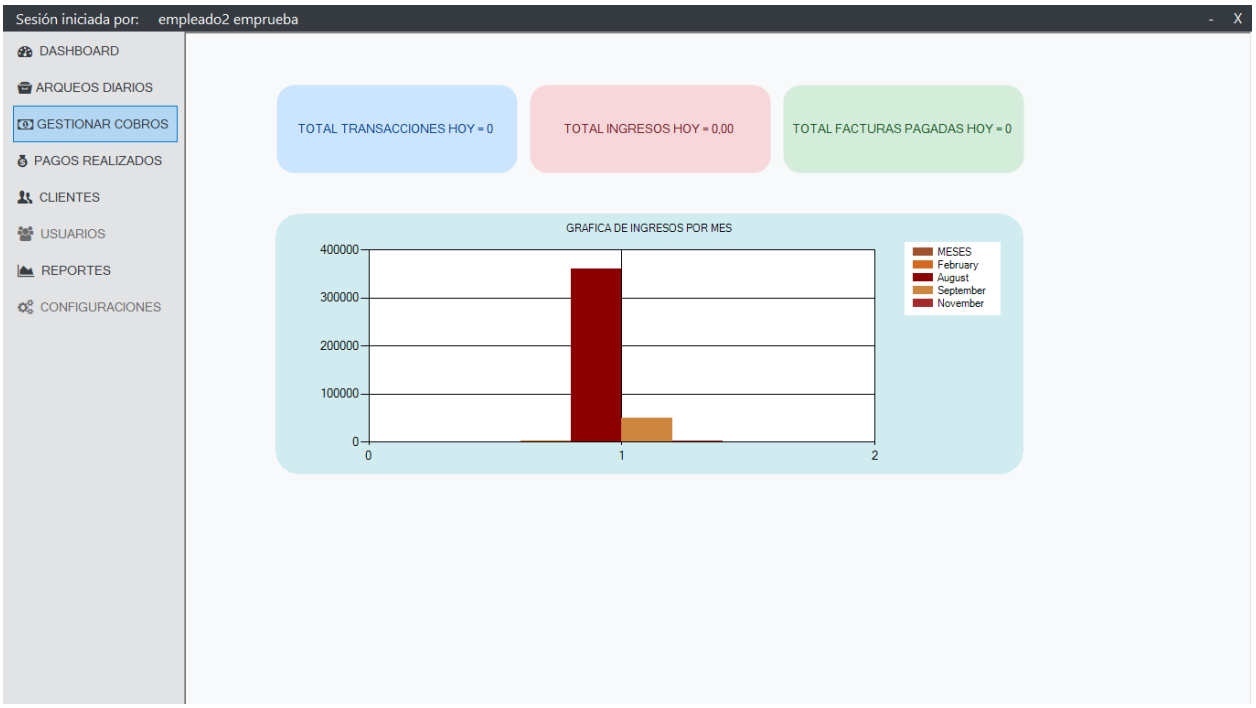
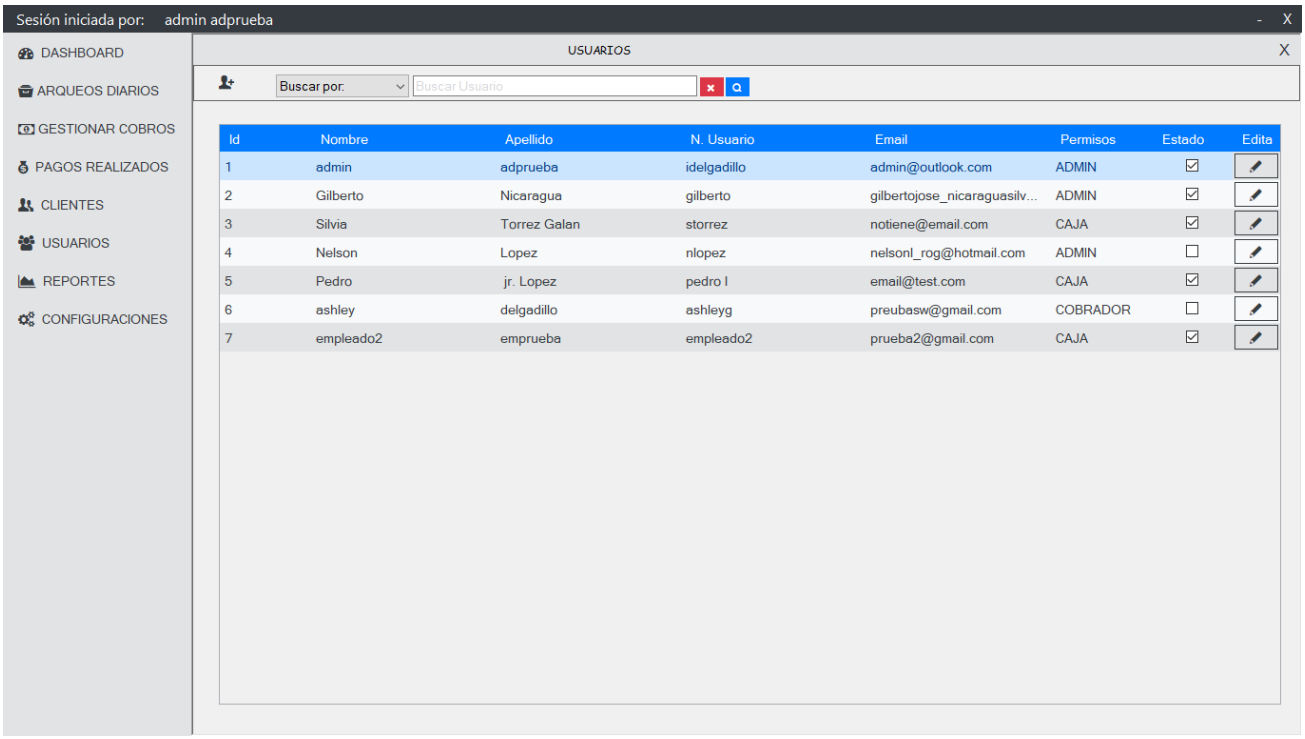


Figura 9. Panel de empleados



En la siguiente actividad se implementó el módulo de gestión de usuarios para definir roles y permisos, el cual es accesible únicamente para el rol de administrador. Esta funcionalidad permite registrar nuevas cuentas, editar información de usuarios existentes, activar o desactivar cuentas según sea necesario, y asignar el rol correspondiente, de esta manera se garantiza un control más seguro y organizado dentro del sistema lo cual se ilustra en la figura N°10.

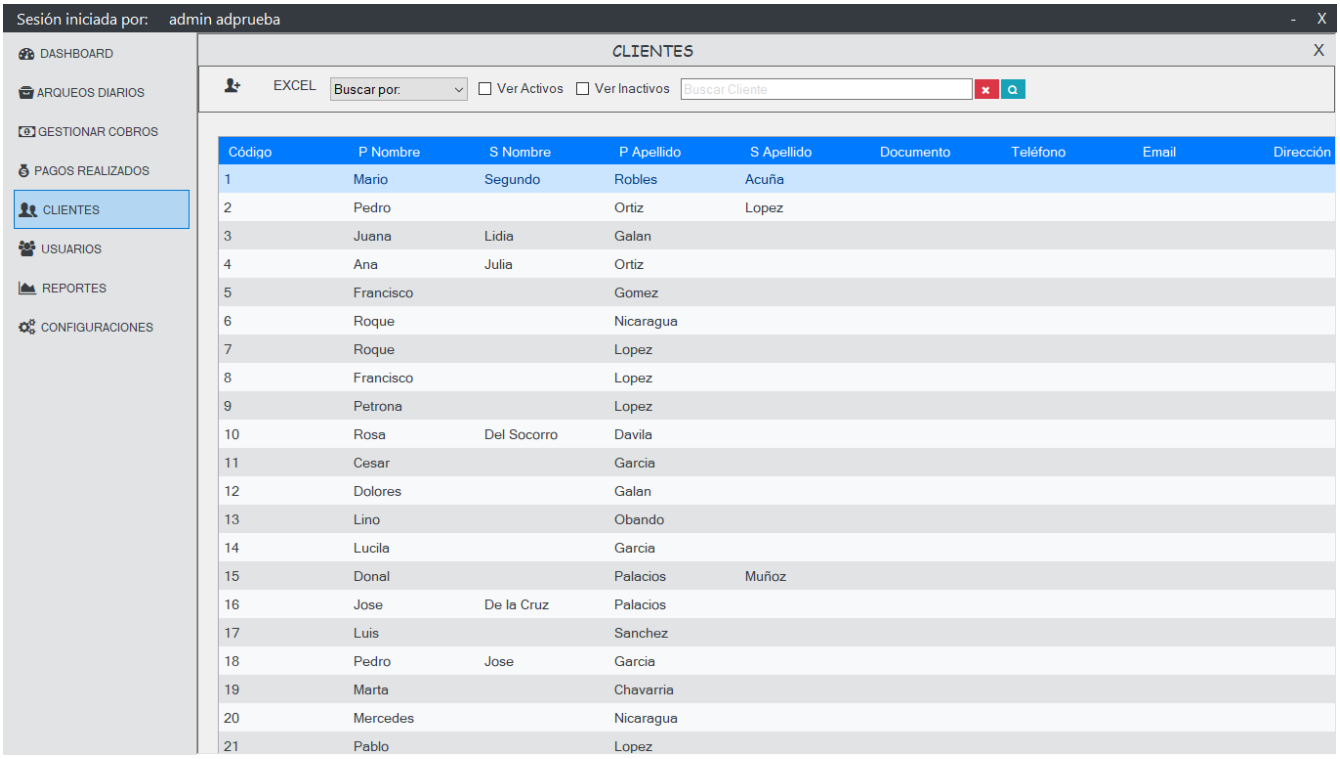
Figura 10. Usuarios del sistema



Nota. Representación de la historia de usuario 12 definir roles y permisos.

En la siguiente actividad, se desarrolló el módulo de gestión de clientes, el cual permite al personal autorizado registrar, modificar y consultar la información de los clientes del servicio de agua. Esta funcionalidad es esencial para mantener una base de datos actualizada y organizada, que sirva de soporte a los procesos de facturación, cobro y seguimiento del servicio tal y como se muestra en la figura Nº11.

Figura 11. Módulo de gestión de clientes



Nota. Representación de la historia de usuario 7 gestionar clientes.

Control de clientes: Desde esta sección, se puede acceder a un listado general de todos los clientes registrados. El sistema permite buscar clientes específicos mediante filtros como nombre, número de documento o estado (activo/inactivo), y visualizar su información de manera organizada.

Además, se implementó la funcionalidad para registrar nuevos clientes, mediante un formulario que incluye los siguientes campos: Nombre completo, Numero de documento, Teléfono, Correo electrónico, Dirección, Tipo de cliente (natural, jurídico, personalizado, otros, especiales), Estado del cliente (activo o inactivo).

Una vez registrados, los clientes pueden ser editados en caso de que se requiera actualizar alguno de sus datos o cambiar su estado. Esta característica garantiza que la información se mantenga actualizada y que se puedan gestionar cambios administrativos sin necesidad de eliminar registros tal como se muestra en las figuras N°12 a 14.

Figura 12. Filtro búsqueda de clientes

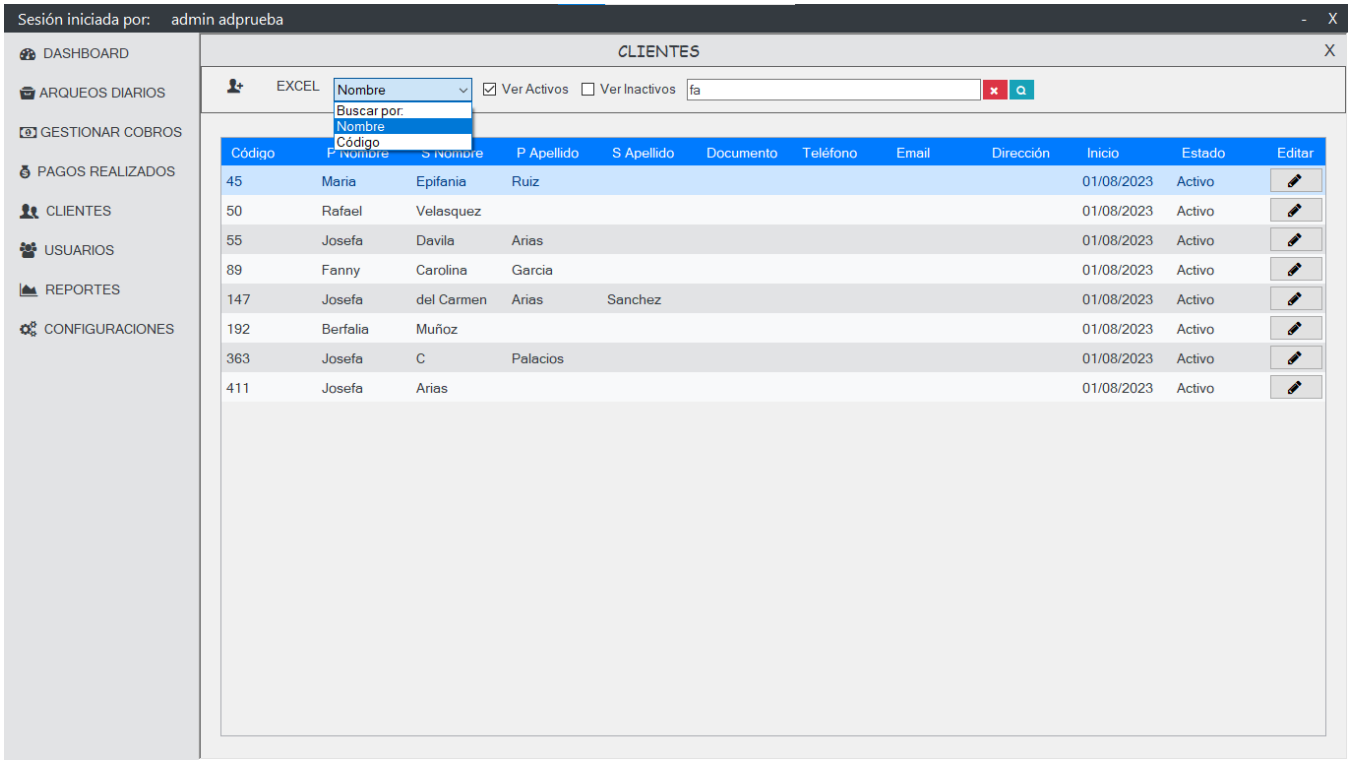


Figura 13. Registrar clientes.

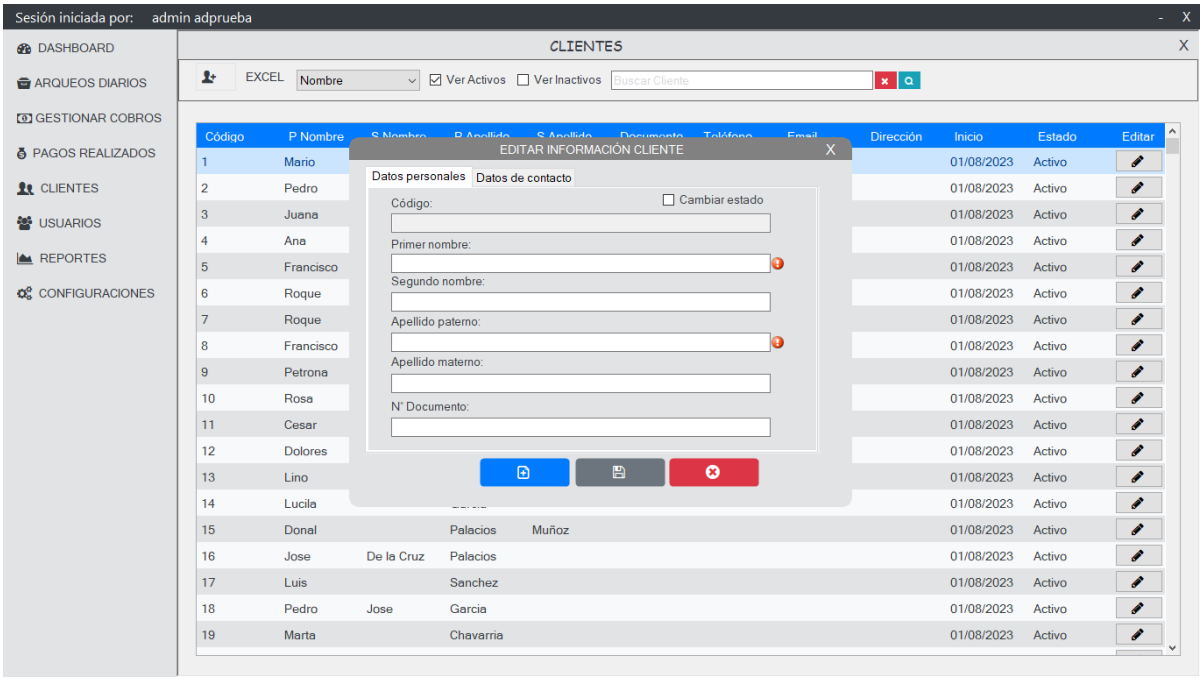
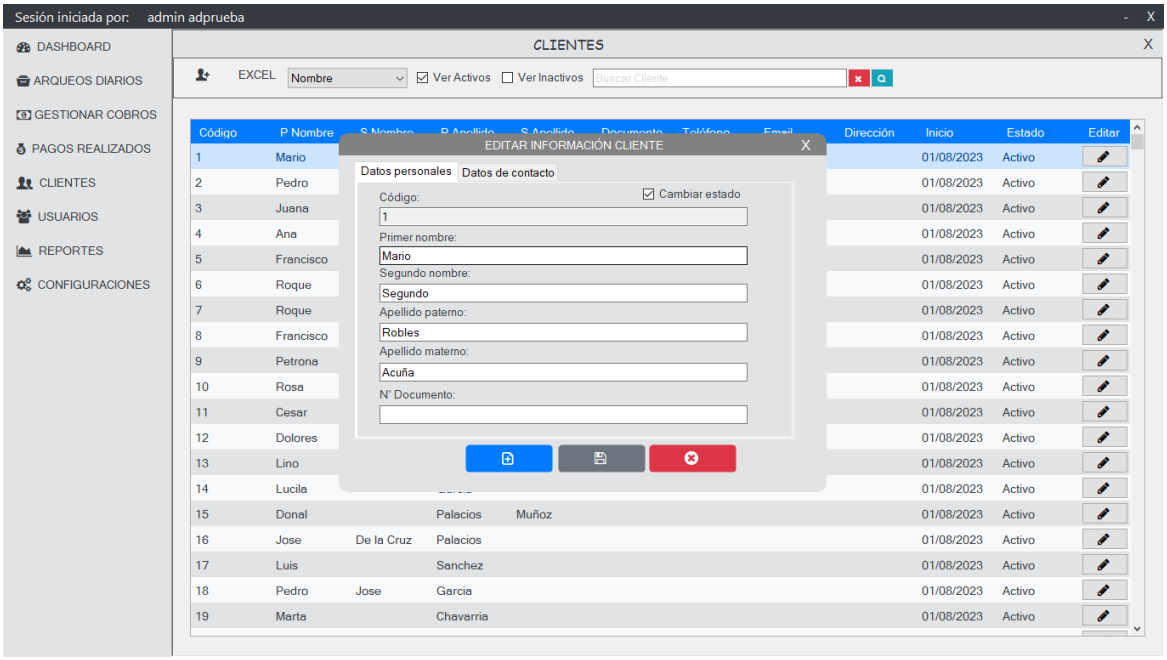
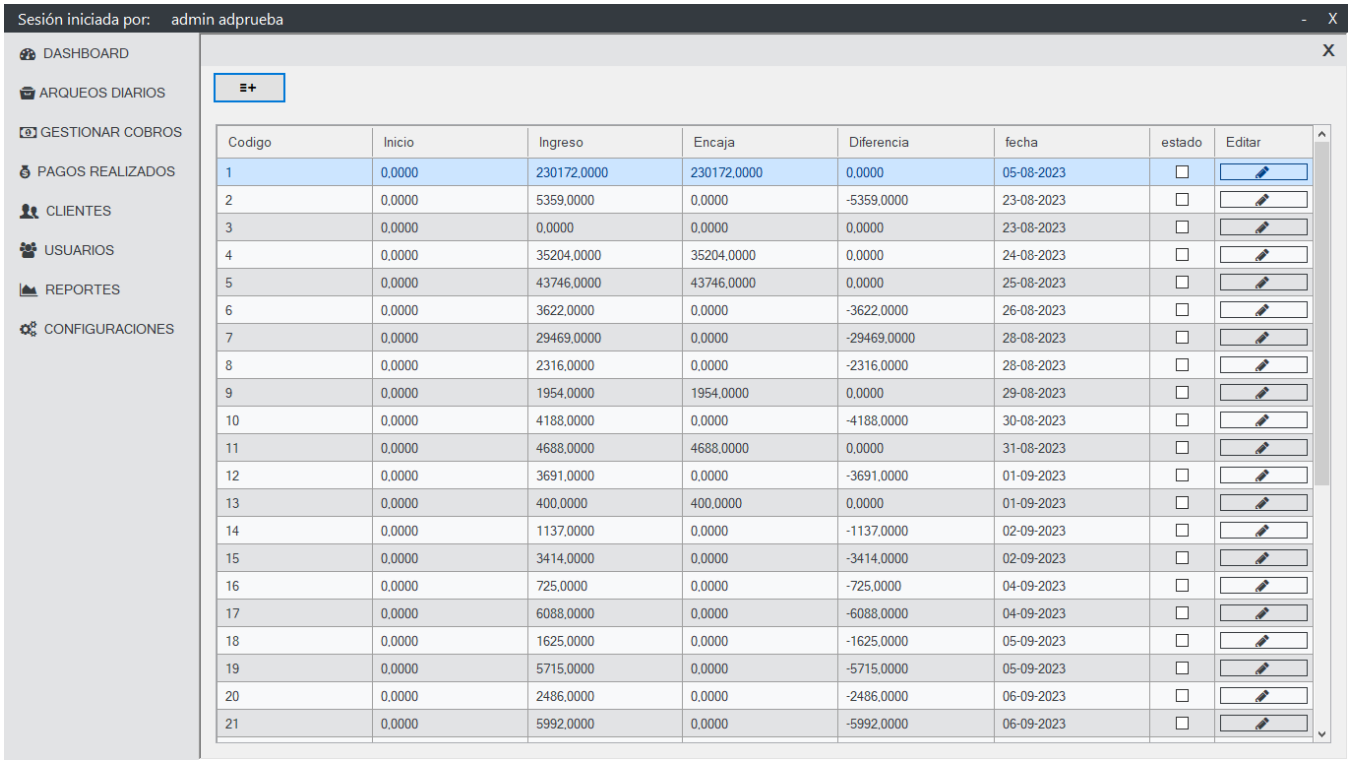


Figura 14. Editar clientes.



En la siguiente actividad de este sprint, se implementó el módulo de arqueos diarios, importante para el control interno de caja en la empresa. Este módulo permite llevar un registro detallado de los ingresos diarios provenientes de los pagos realizados por los usuarios, facilitando así la verificación del efectivo recaudado al finalizar cada jornada laboral representado en la figura N°15.

Figura 15 . Modulo arqueos diarios.



Codigo	Inicio	Ingreso	Encaja	Diferencia	fecha	estado	Editar
1	0,0000	230172,0000	230172,0000	0,0000	05-08-2023	☐	
2	0,0000	5359,0000	0,0000	-5359,0000	23-08-2023	☐	
3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	23-08-2023	☐	
4	0,0000	35204,0000	35204,0000	0,0000	24-08-2023	☐	
5	0,0000	43746,0000	43746,0000	0,0000	25-08-2023	☐	
6	0,0000	3622,0000	0,0000	-3622,0000	26-08-2023	☐	
7	0,0000	29469,0000	0,0000	-29469,0000	28-08-2023	☐	
8	0,0000	2316,0000	0,0000	-2316,0000	28-08-2023	☐	
9	0,0000	1954,0000	1954,0000	0,0000	29-08-2023	☐	
10	0,0000	4188,0000	0,0000	-4188,0000	30-08-2023	☐	
11	0,0000	4688,0000	4688,0000	0,0000	31-08-2023	☐	
12	0,0000	3691,0000	0,0000	-3691,0000	01-09-2023	☐	
13	0,0000	400,0000	400,0000	0,0000	01-09-2023	☐	
14	0,0000	1137,0000	0,0000	-1137,0000	02-09-2023	☐	
15	0,0000	3414,0000	0,0000	-3414,0000	02-09-2023	☐	
16	0,0000	725,0000	0,0000	-725,0000	04-09-2023	☐	
17	0,0000	6088,0000	0,0000	-6088,0000	04-09-2023	☐	
18	0,0000	1625,0000	0,0000	-1625,0000	05-09-2023	☐	
19	0,0000	5715,0000	0,0000	-5715,0000	05-09-2023	☐	
20	0,0000	2486,0000	0,0000	-2486,0000	06-09-2023	☐	
21	0,0000	5992,0000	0,0000	-5992,0000	06-09-2023	☐	

Nota. Representación historia de usuario 16 realizar arqueos diarios.

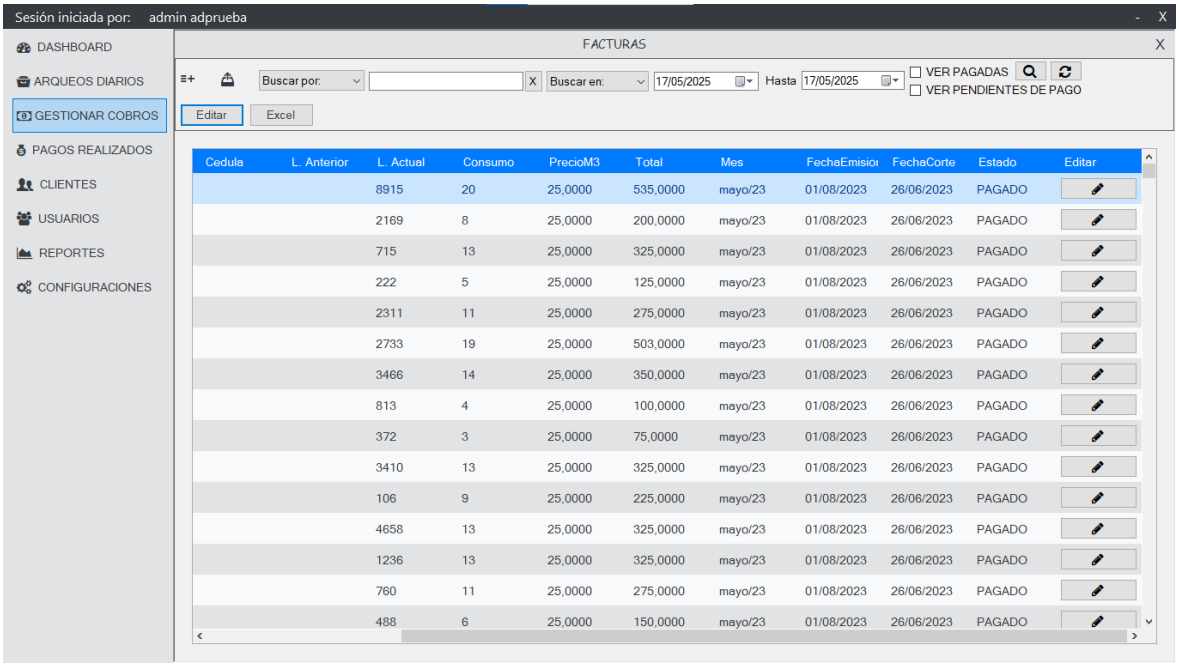
7.8.2. Segundo sprint

En esta actividad fue abordada fue la implementación del módulo de facturación, dentro de la sección “Gestionar cobros” este módulo permite crear nuevas facturas para los usuarios, registrando de manera detallada la información relacionada con el consumo de agua. Al ingresar una nueva factura, se habilitan campos para el nombre del cliente, indicar la lectura anterior y la lectura actual del medidor, definir el periodo de facturación mediante la fecha de emisión y la fecha de corte, y aplicar las tarifas previamente configuradas en el sistema.

Una vez ingresados estos datos, el sistema calcula el consumo y el valor total de la factura, en función del tipo de cliente (natural, jurídico, personalizado, etc.) y las tarifas diferenciadas que correspondan. Además, la factura queda registrada como “pendiente de pago” hasta que se procese el pago desde el módulo correspondiente.

La interfaz incluye opciones para buscar facturas por nombre del cliente, por código o por fechas, así como para visualizar el estado de pago. También es posible editar facturas en caso de que se requiera corregir información antes de su cancelación. Finalmente, cada factura puede ser exportada individualmente en formato PDF desde la misma interfaz, facilitando su impresión. Estas funcionalidades se ilustran en las figuras N°16 a 18.

Figura 16 . Módulo de facturas



Nota. Historia de usuario 3 generar factura digital.

Figura 17 . Modificar factura.

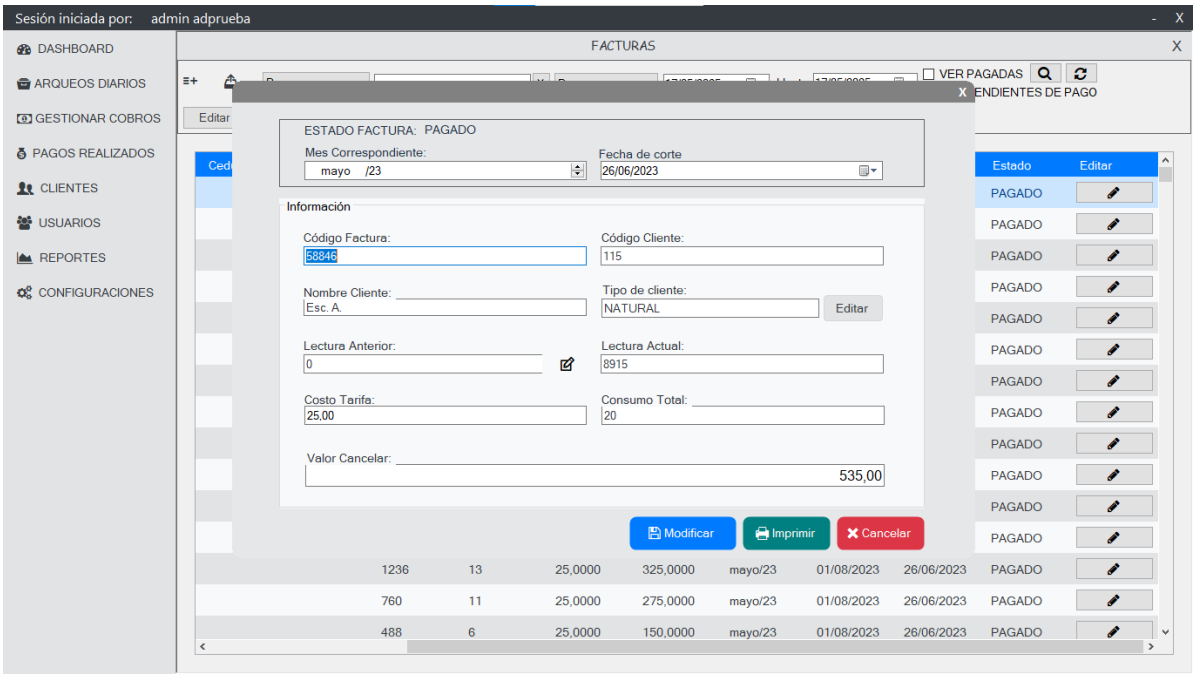
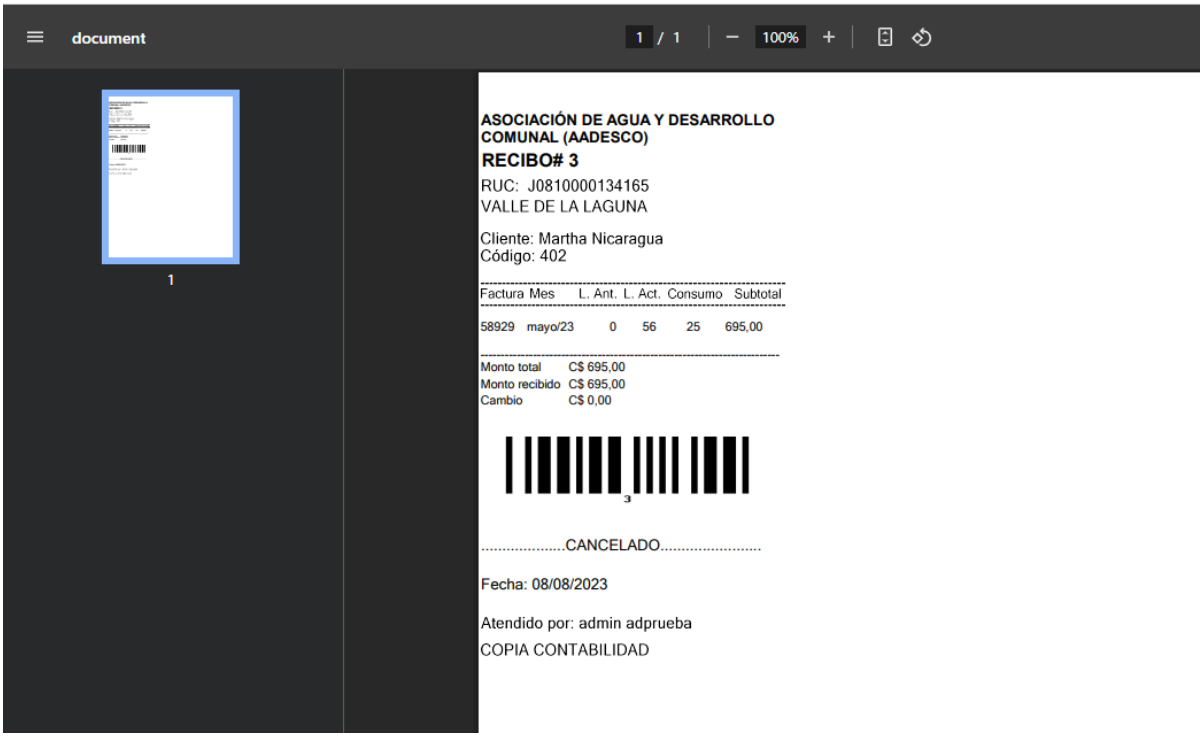
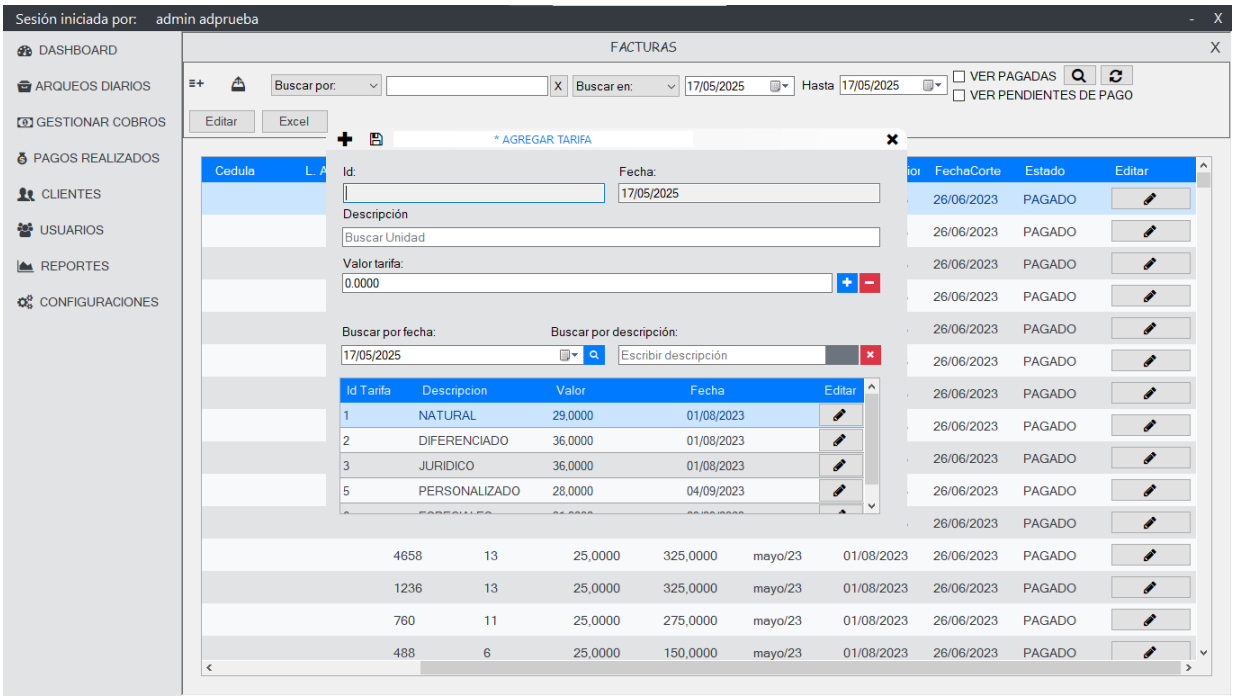


Figura 18 . Representación factura pdf



En la siguiente actividad se desarrolló la funcionalidad que permite aplicar tarifas diferenciadas según el tipo de cliente, así como incorporar descuentos cuando sea necesario. Esta funcionalidad se encuentra dentro del módulo de Configuraciones, específicamente en dos secciones: agregar tarifas y configurar tipo de usuario. En la primera, los administradores pueden registrar nuevas tarifas indicando una descripción (buscar unidad) la fecha de entrada en vigencia, buscar y editar tarifa. Este registro permite mantener actualizada la estructura de cobro según los ajustes que determine la entidad, esta funcionalidad se representa en la figura N°19.

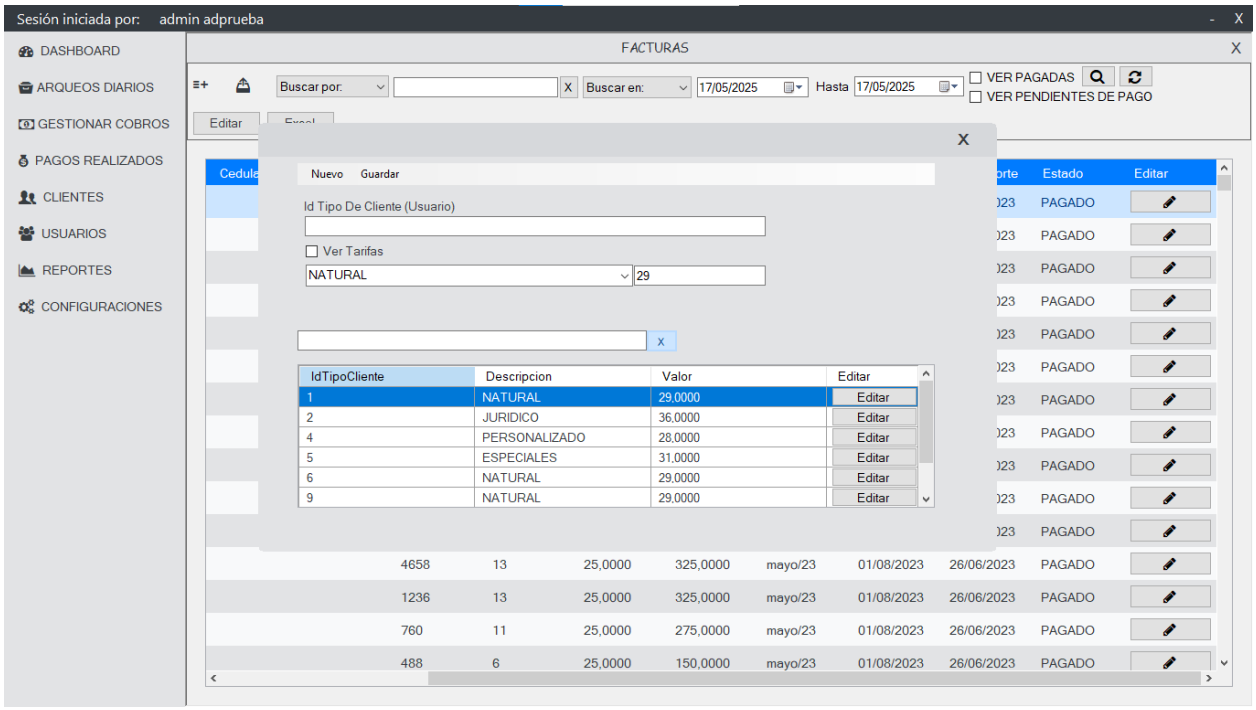
Figura 19. Formulario agregar tarifa



Nota. Representación historia de usuario 4 aplicar tarifas, diferenciadas y descuentos.

En la sección de Configurar tipo de usuario, se definen las categorías de clientes: natural, jurídico, personalizado, especiales, entre otros. A cada tipo de usuario se le puede asociar un valor de tarifa distinto, reflejando así un esquema de cobro justo y acorde al perfil de consumo a continuación se muestra en la figura N°20

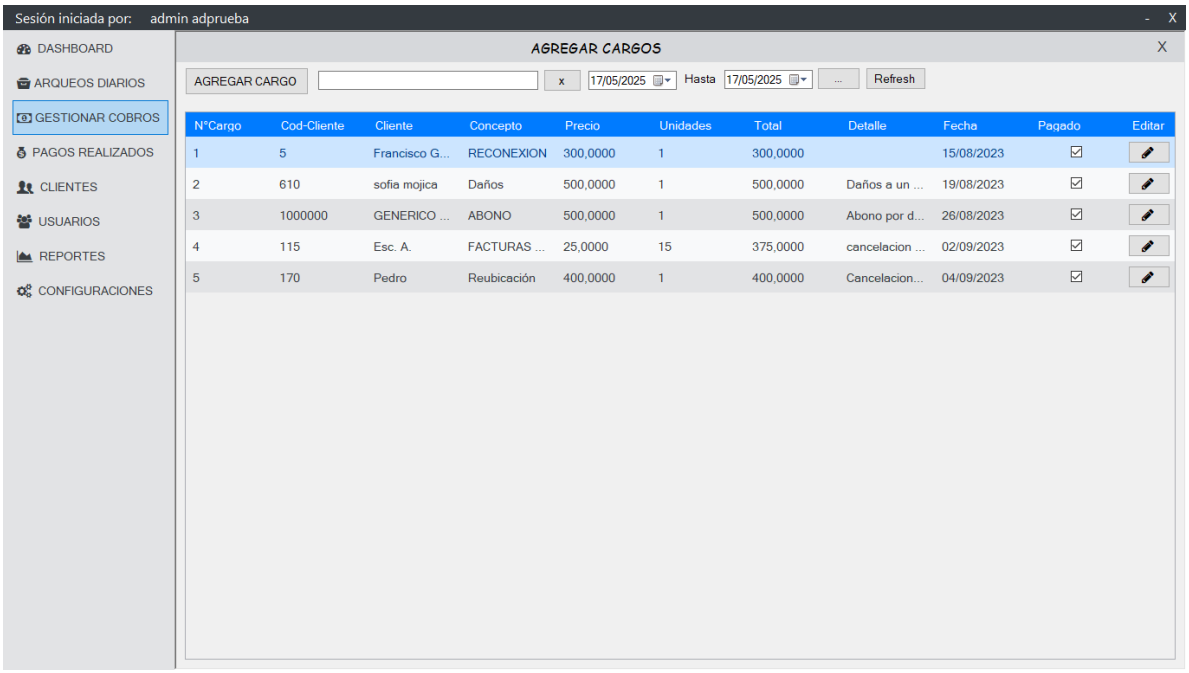
Figura 20 . Configurar tipo de usuario



En esta siguiente actividad se implementó la funcionalidad para registrar los pagos realizados por los clientes y actualizar su estado de cuenta. Esta actividad es importante para mantener el control financiero de la empresa, permitiendo que cada transacción quede registrada de manera segura, ordenada y transparente.

El proceso inicia desde el módulo de gestión de cobros, específicamente en la sección de otros servicios, donde se puede seleccionar al usuario y el sistema permite agregar un cargo asociado a conceptos previamente definidos, tales como reconexión, abono a deudas, reubicación de medidor, entre otros. Estos conceptos se configuran desde el apartado de servicios varios dentro del módulo de configuraciones, A continuación, se muestra la representación en las figuras N° 21 a 24.

Figura 21 . Gestionar cobros (otros servicios)



Nota. Representación de la historia de usuario 6 registrar el pago y estado de cuenta

Figura 22 . Agregar un cargo a un usuario

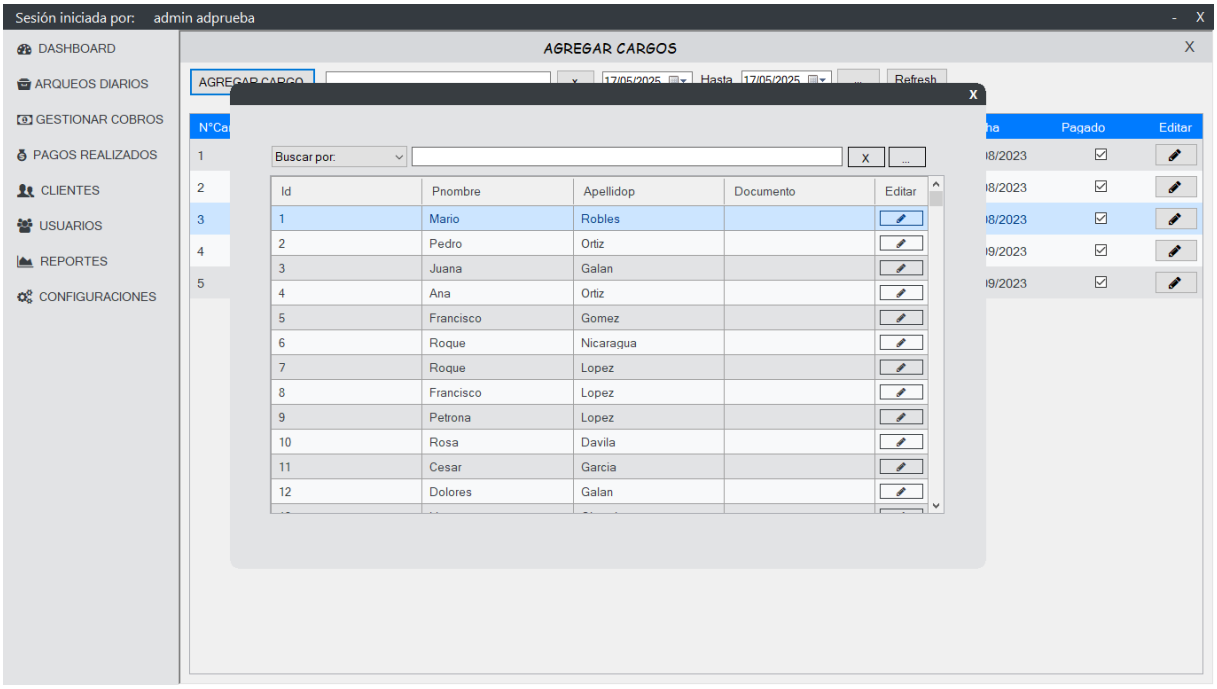
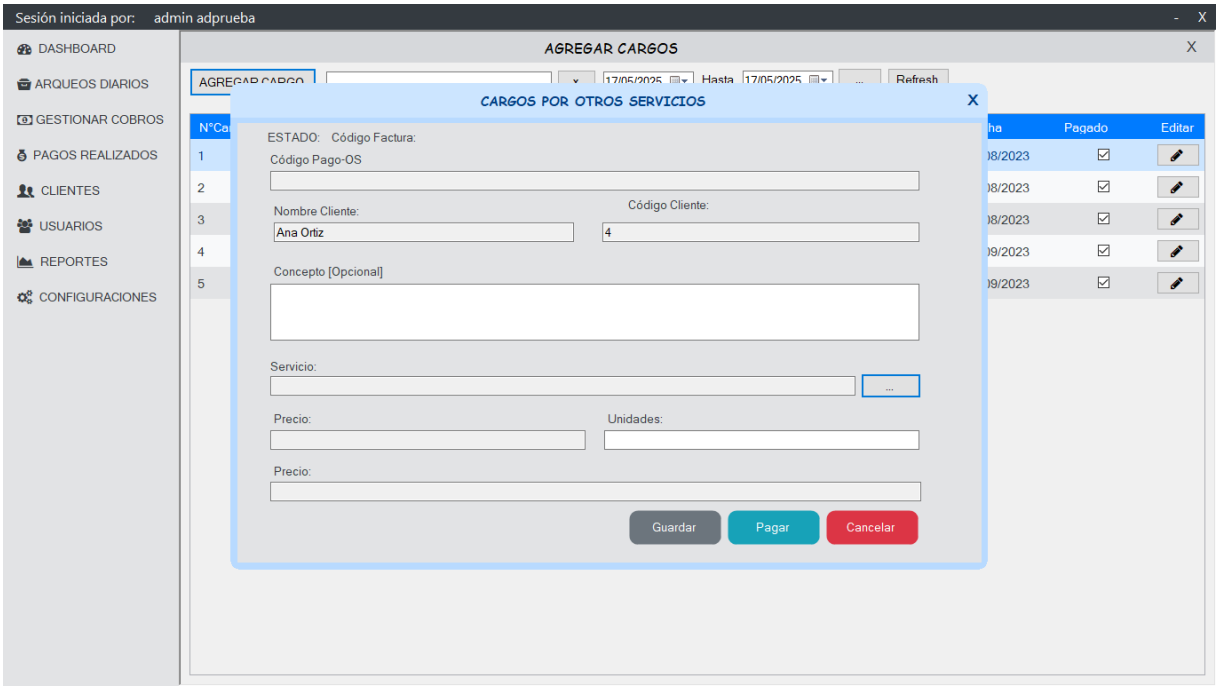
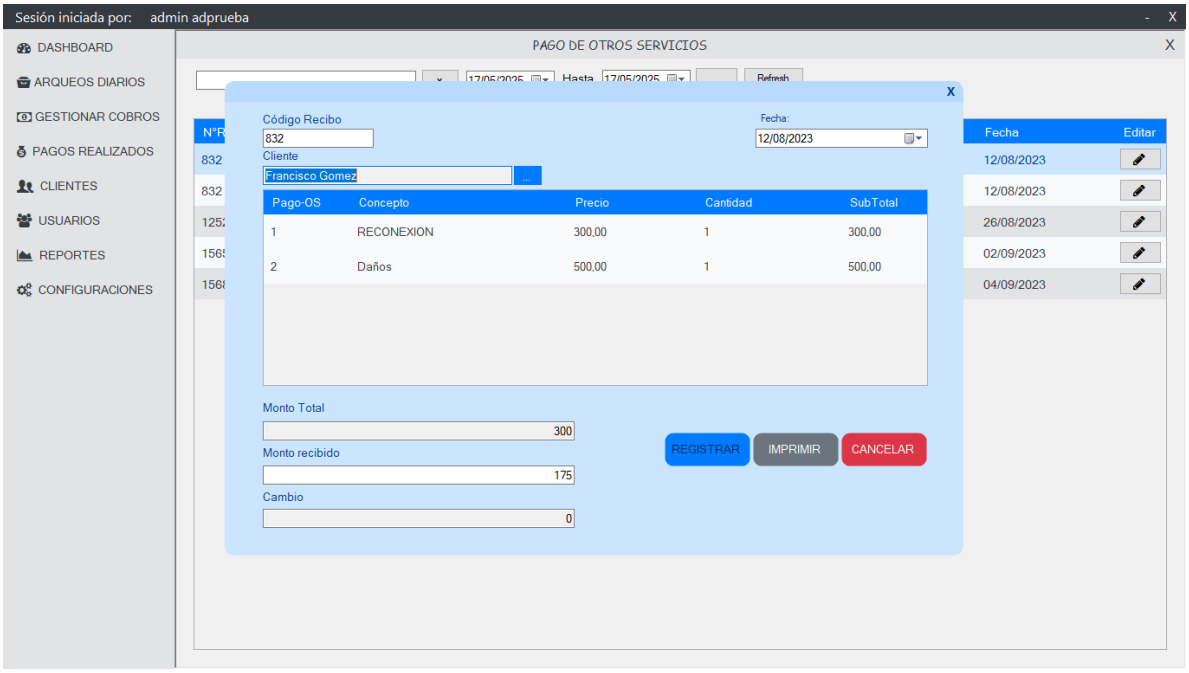


Figura 23 . Formulario agregar cargo



Una vez registrado el cargo, el sistema permite marcarlo como pagado mediante la opción pagar, lo cual cambia su estado, posteriormente, toda esta información pasa al módulo de “pagos realizados” en la sección pagos por otros servicios, donde sí se puede ingresar el detalle completo del pago, incluyendo: monto total, monto recibido, y cálculo automático del cambio. Desde esa misma sección también es posible ver el nombre del cliente, así como editar o imprimir el comprobante en PDF.

Figura 24 . Pagos realizados (pagos de otros servicios)

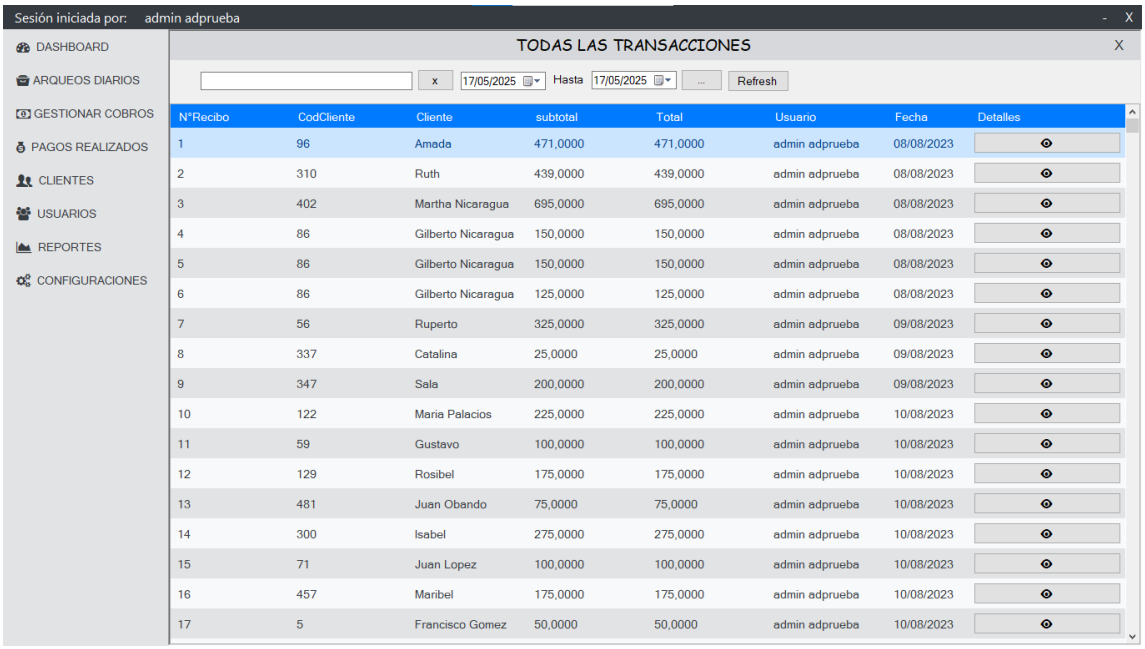


7.8.3. Tercer Sprint.

En esta actividad se implementaron las funcionalidades necesarias para facilitar la búsqueda y localización de información dentro del sistema, enfocándose especialmente en clientes y facturas. Esta mejora permite a los usuarios del sistema optimizar el tiempo de consulta y brindar una atención más ágil a los usuarios del servicio.

Se trabajó principalmente sobre el módulo de pagos realizados, específicamente en las secciones “Todas las transacciones” y “Pagos por consumo”, ya que ambas contienen herramientas de búsqueda integradas que permiten localizar pagos realizados por los usuarios de manera rápida y ordenada tal como se muestra en la ilustración N°25.

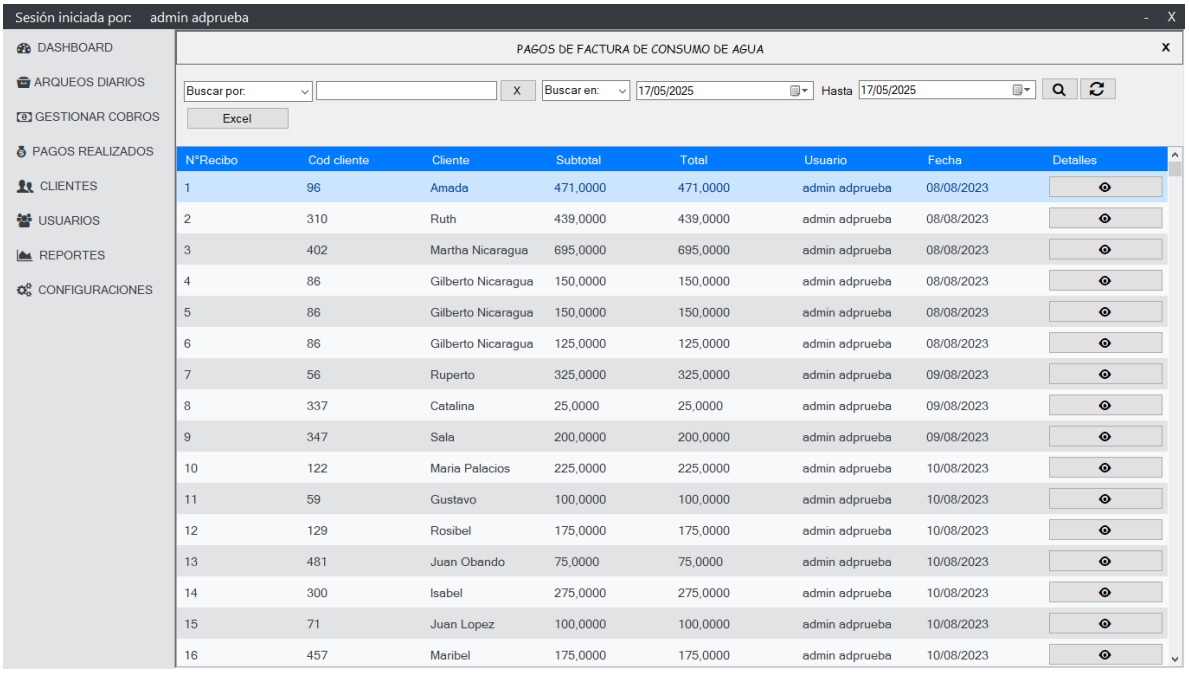
Figura 25 . Pagos realizados, ver todas las transacciones



Nota. Representación historia de usuario 8 buscar clientes o facturas

En la sección todas las transacciones, el sistema permite buscar registros utilizando criterios como fecha, nombre del cliente o tipo de servicio. Al seleccionar un resultado, se puede visualizar un desglose completo que incluye: monto total, monto recibido, cambio, fecha del pago, y la posibilidad de generar un comprobante en PDF.

Figura 26 . Buscar pagos por consumo de agua



De forma similar, en la sección pagos por consumo, se dispone de los mismos filtros y campos de búsqueda, con el objetivo de mostrar únicamente los pagos relacionados con facturas de consumo de agua. Esta distinción ayuda a separar los pagos regulares del servicio de aquellos por otros conceptos, permitiendo un análisis más preciso.

Aunque en estas secciones no se pueden editar los pagos, sí se pueden visualizar en detalle e imprimir comprobantes, lo que complementa perfectamente la funcionalidad de búsqueda.

Figura 27. Formulario detalles de todas las transacciones

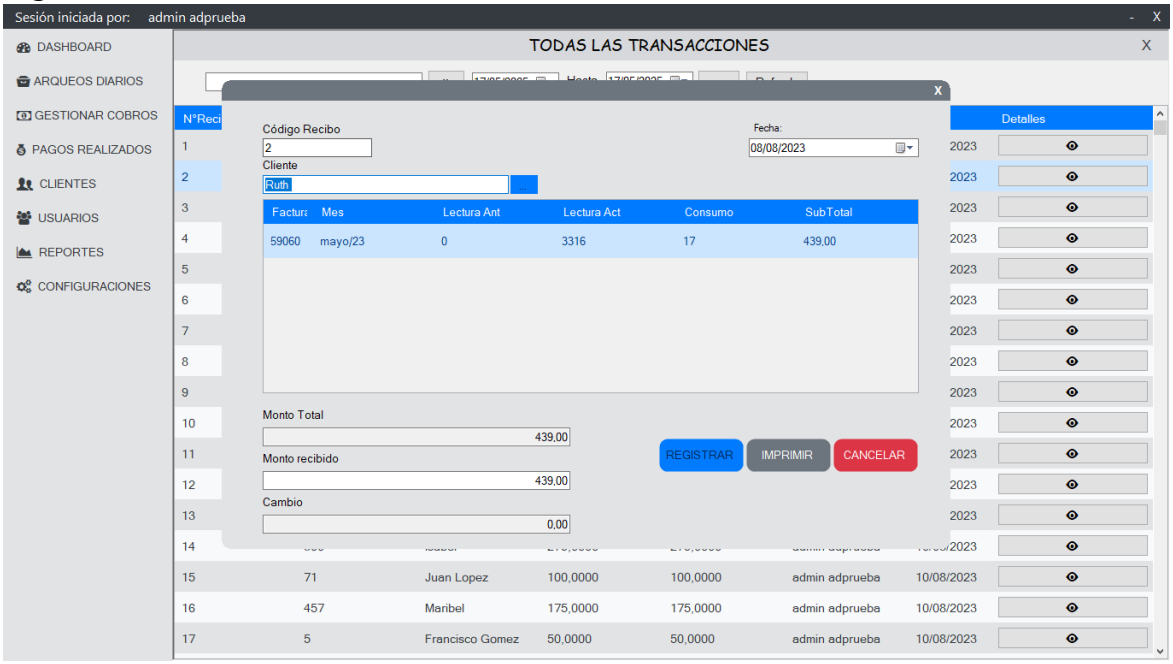
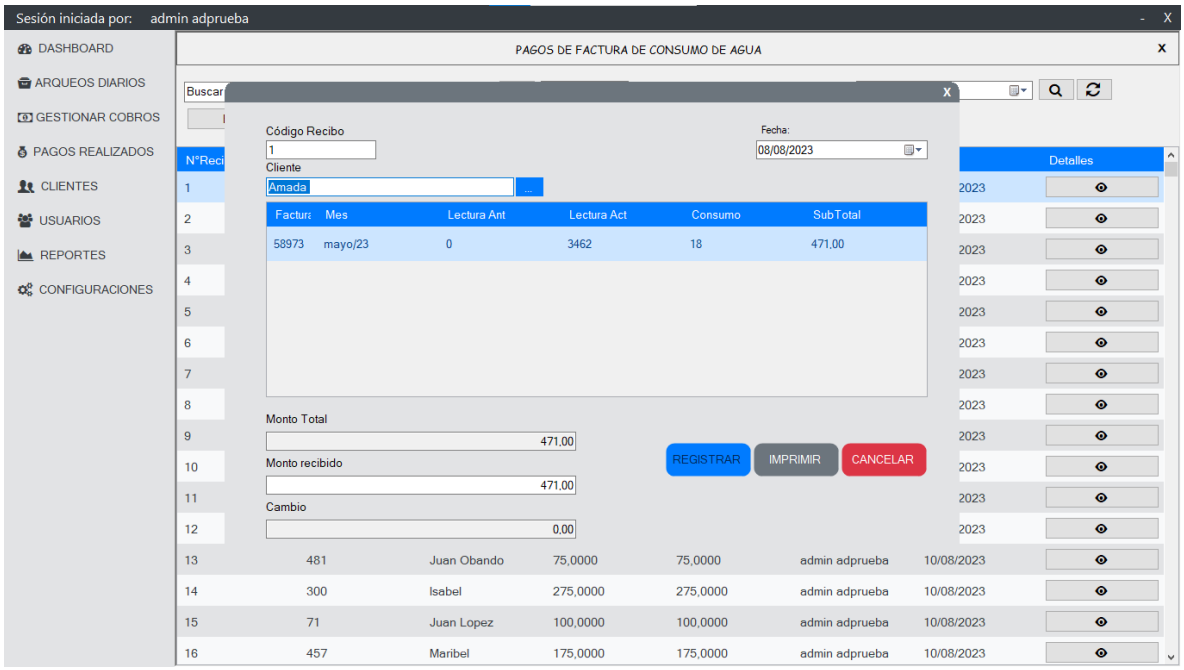


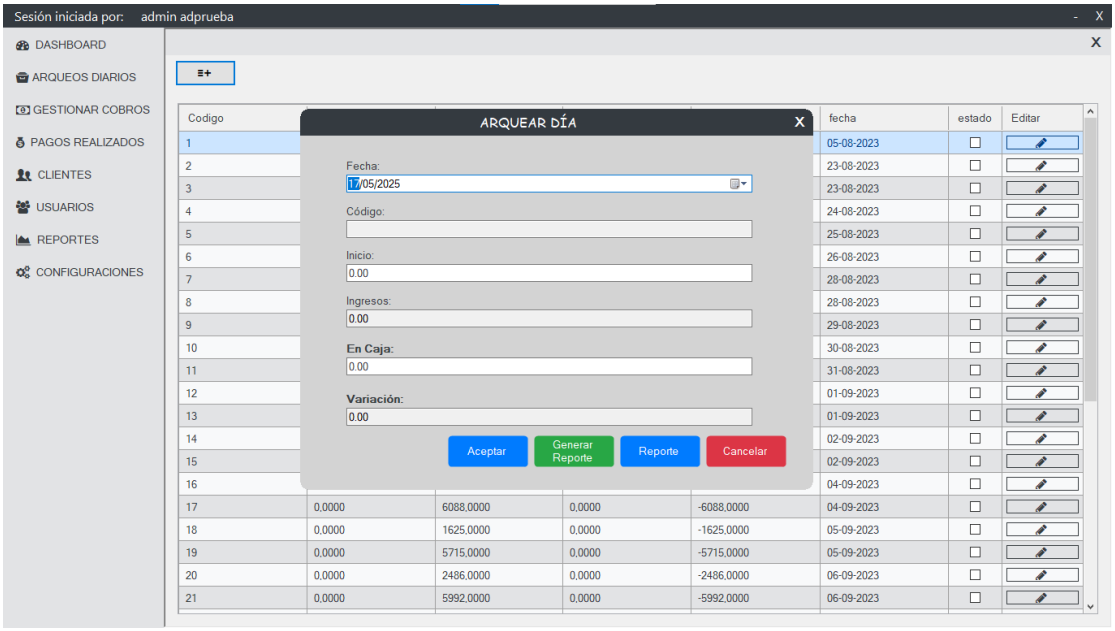
Figura 28 . Formulario detalles pagos por consumo



En la siguiente actividad se implementará el módulo cerrar jornada. Inicialmente el formulario para agregar un nuevo arqueo solicita al usuario ingresar el monto inicial con el que se abre la caja al comenzar la jornada, los ingresos acumulados durante el día, y el efectivo que se encuentra disponible al final, representados en las figura N°29 y 30. Automáticamente, el sistema calcula la diferencia entre lo que debería haber en caja y lo que efectivamente hay, lo cual facilita la detección de errores o inconsistencias. También se registra la fecha del arqueo y su estado, que puede ser abierto o cerrado, dependiendo de si aún se permite su edición.

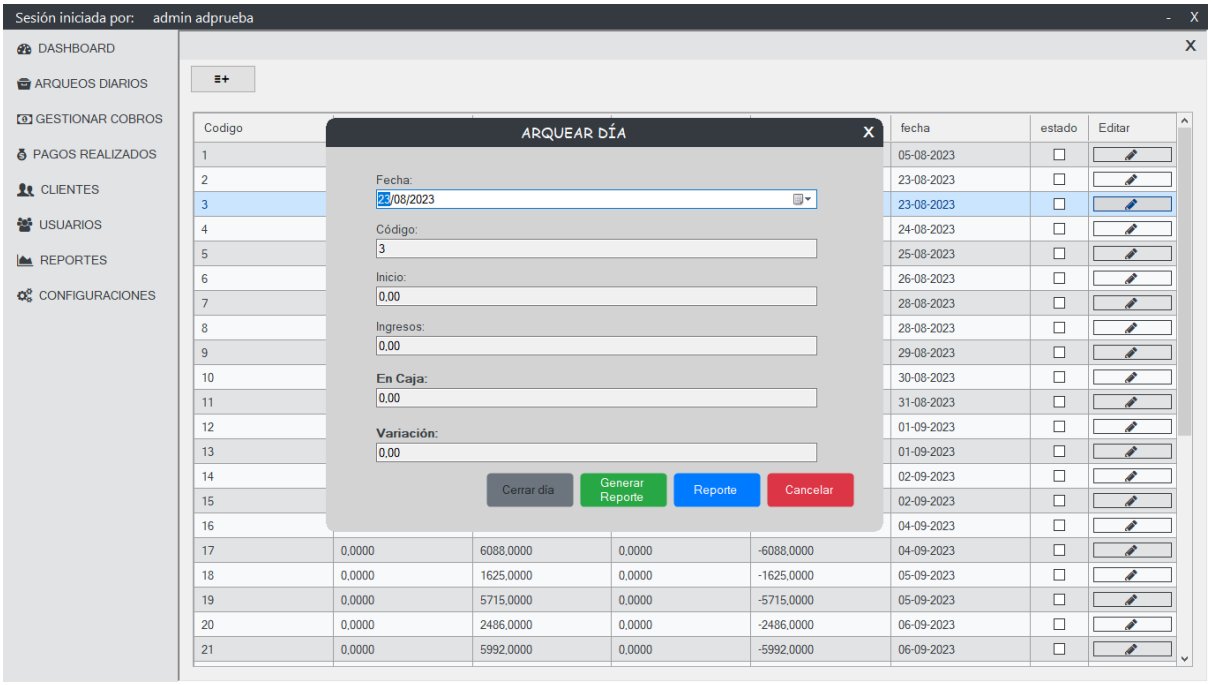
Además, permite visualizar un historial de arqueos anteriores, donde se puede consultar la información registrada para cada día. Si el arqueo aún no ha sido cerrado, es posible modificar los datos ingresados. Una vez verificados los montos, el usuario puede proceder a cerrar el día, lo que bloquea el registro para futuras modificaciones, en caso de haber creado un arqueo por error, y siempre que este no se haya cerrado, el sistema permite su cancelación.

Figura 29 . Cerrar día



Nota. Representación de la historia de usuario 11 cerrar jornadas de cobro

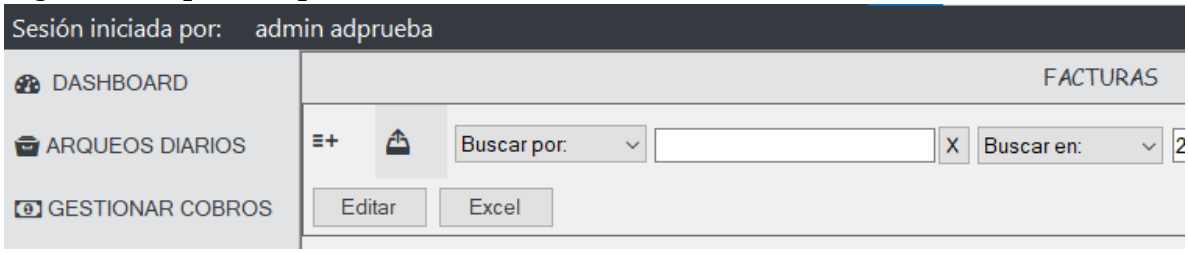
Figura 30 . Formulario editar arqueo



El botón cerrar día permite finalizar oficialmente el arqueo, estableciendo que no se realizarán más modificaciones sobre las transacciones asociadas a esa fecha. Esto garantiza la integridad de los datos contables y permite pasar al siguiente ciclo operativo sin inconsistencias.

Importar consultas desde un archivo Excel: Durante este sprint se incorporó la funcionalidad de importación de datos desde un archivo Excel (.xlsx) en el módulo de Gestión de cobros, específicamente en la sección de facturas. Esta herramienta permite a los usuarios cargar múltiples registros de facturación de forma masiva, optimizando el tiempo de trabajo y reduciendo errores manuales al ingresar datos. A continuación, se muestra en la figura N°31 la opción de importar archivos.

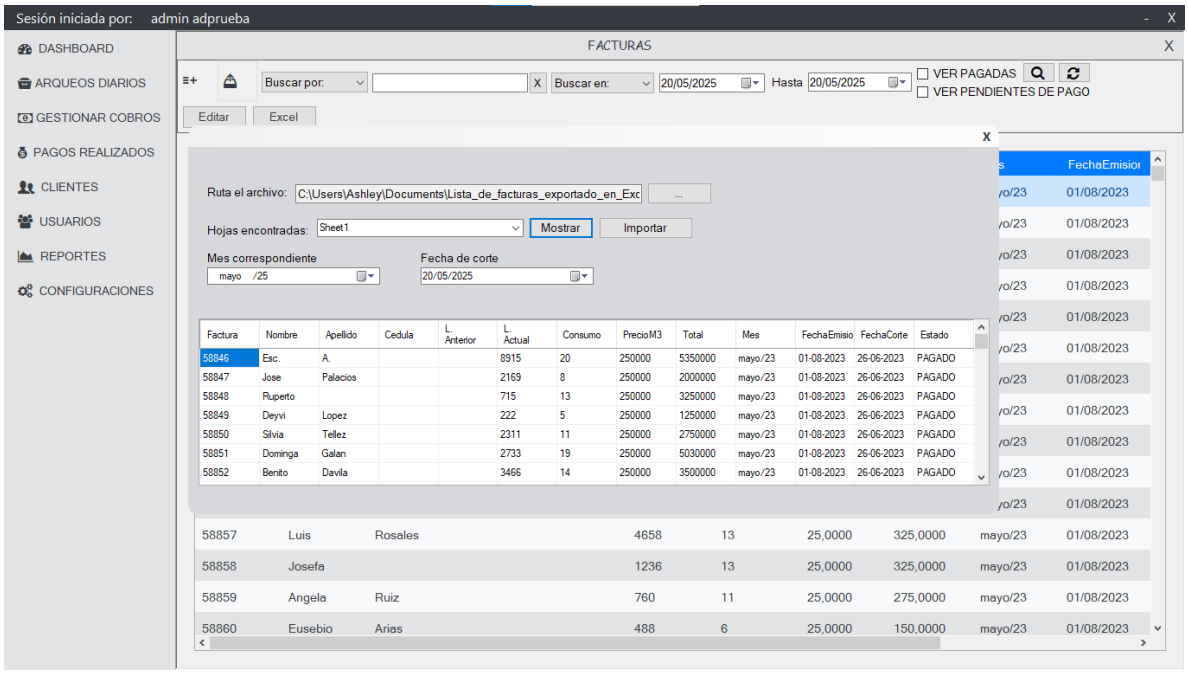
Figura 31 . Opción importar archivos



Nota. Representación de la historia de usuario 14 importar consultas desde un archivo Excel

Una vez que el usuario selecciona el archivo, el sistema realiza una lectura inicial y muestra una interfaz con la sección “Hojas encontradas”, donde se listan las hojas disponibles dentro del archivo cargado. El usuario puede hacer clic en “Mostrar” para visualizar el contenido de la hoja seleccionada, lo cual facilita verificar si los datos están estructurados correctamente antes de proceder tal y como lo muestra en la figura número 32.

Figura 32 . Mostrar consultas importadas



Adicionalmente, el sistema solicita que el usuario defina dos parámetros: la fecha correspondiente al consumo y la fecha de corte. Estos datos son fundamentales para vincular la información importada con el período de facturación que se está gestionando.

7.8.4. Cuarto Sprint

En esta fase del desarrollo, se implementó un módulo independiente de Reportes que permite a los usuarios generar informes detallados de las operaciones del sistema. Este módulo cuenta con las siguientes funcionalidades:

Generar reporte visual (pantalla): accesible desde otros módulos como Arqueos Diarios, permite visualizar en pantalla reportes detallados como el Reporte de Arqueo Diario, el cual muestra la conciliación de efectivo y un listado de transacciones por usuario, incluyendo recibo, factura, código, mes, servicio y monto como se muestra en la figura 33.

Figura 33. Reporte arqueos diarios

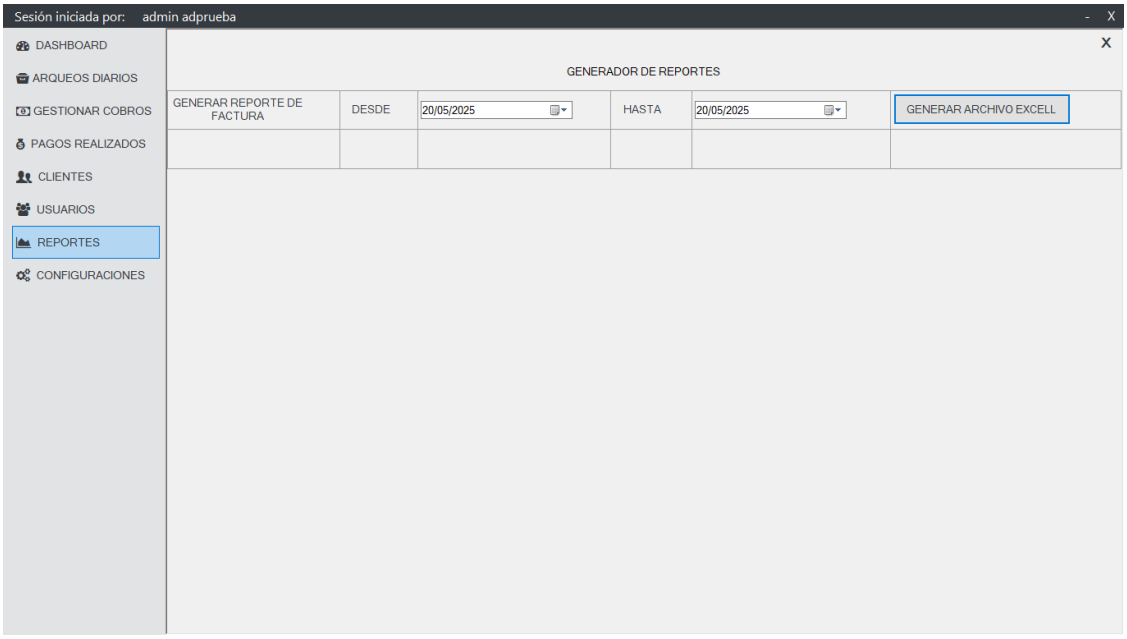


Recibo	Factura	Pago OS	Codigo Usuario	Usuario	Mes	Servicio	Monto Cancelar
1	58973	0	96	Amada Sandoval	mayo/23	N/A	471.0000
2	59060	0	310	Ruth Torrez	mayo/23	N/A	439.0000
3	58929	0	402	Martha Lorena Nicaragua	mayo/23	N/A	695.0000

Nota. Representación de la historia de usuario 10 generar reportes diarios, mensuales y por morosidad

Generador de reportes (módulo independiente): permite seleccionar un rango de fechas y generar un archivo Excel con el detalle de las facturas registradas. Esta funcionalidad es útil para generar reportes: diarios, mensuales, seleccionando el rango completo del mes, por morosidad a continuación se representa en la figura N°34.

Figura 34. Generar reportes



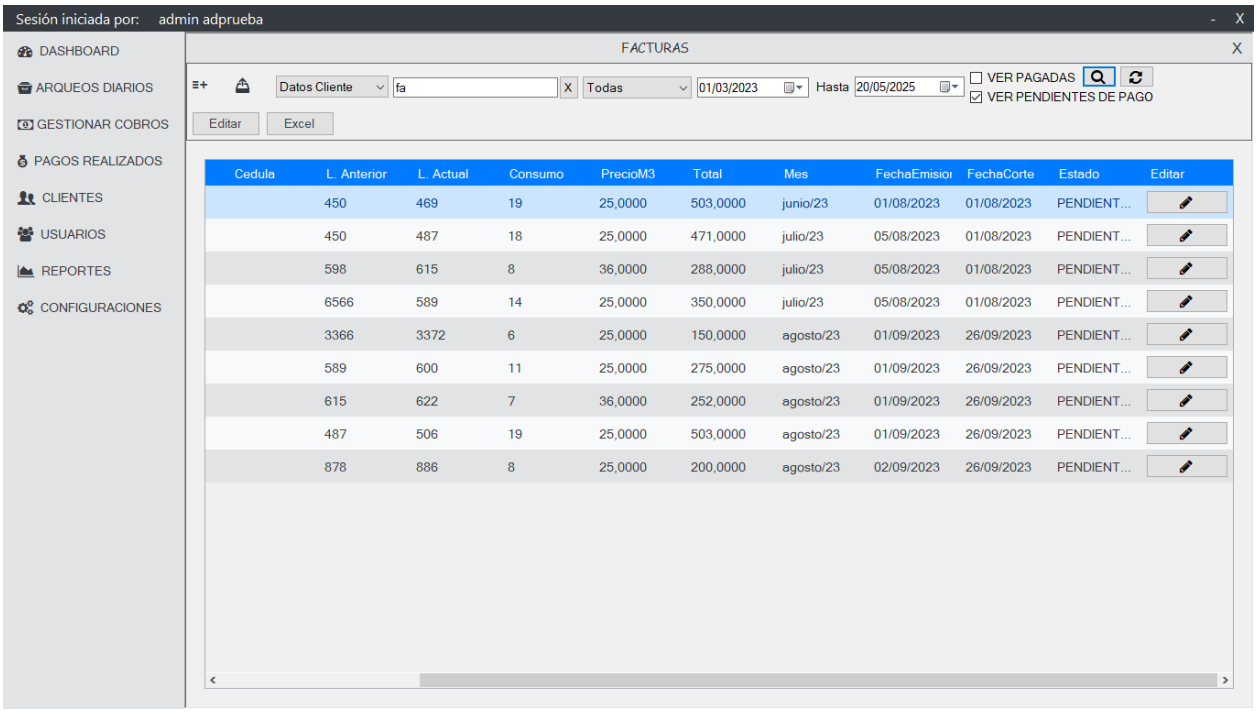
El botón "Generar archivo excel" permite exportar los datos, facilitando su análisis externo, respaldo o integración con herramientas contables.

Listar clientes con pagos vencidos: Para facilitar el seguimiento de los usuarios con facturas pendientes, se implementó una funcionalidad dentro del módulo Gestionar Cobros (Facturas) que permite filtrar rápidamente los registros según su estado de pago representado en la figura N°35. Esta funcionalidad incluye:

- Filtro por estado de pago: permite al personal de AADESCO seleccionar entre:
- Pagadas
- Pendiente de pago

Esto permite al personal identificar fácilmente a los clientes con pagos vencidos, facilitando la gestión de cobros y la preparación de campañas de notificación o visitas.

Figura 35 . Facturas con pagos vencidos



Nota. Representación de la historia de usuario 9 listar clientes con pagos vencidos

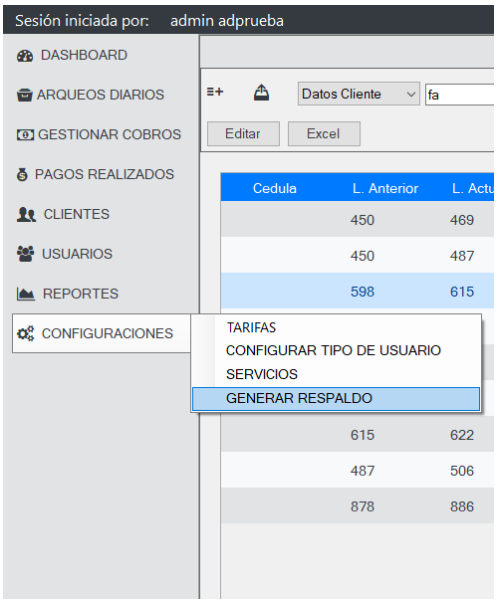
7.8.5. Quinto Sprint.

Generación de respaldos del sistema: se implementó una funcionalidad en el módulo de configuraciones que permite generar respaldos de la base de datos del sistema. Esta herramienta facilita a los administradores mantener copias de seguridad periódicas, esenciales para la recuperación de información en caso de pérdida o fallos técnicos. Componentes principales:

- Botón de "Generar respaldo" que crea una copia de seguridad de la base de datos.
- Descarga del archivo generado en formato Sql.
- Acceso restringido únicamente a usuarios con rol Administrador.

Esto garantiza la integridad y disponibilidad de la información almacenada en el sistema mediante copias de respaldo accesibles y rápidas de ejecutar. A continuación, se muestra la funcionalidad en la figura 36

Figura 36 . Configuración generar respaldo

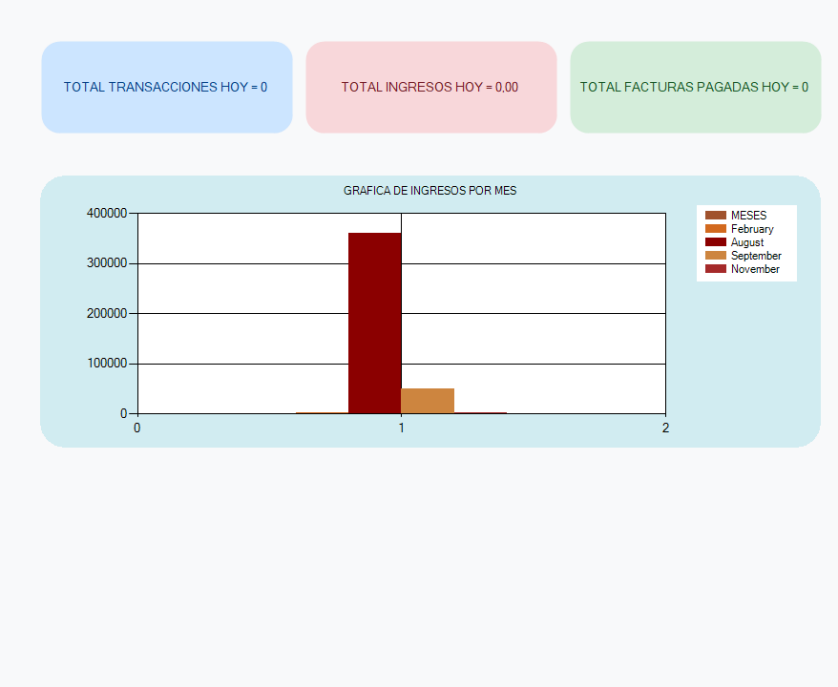


Nota. Representación de la historia de usuario 13 programar respaldos en las configuraciones

Implementación dashboard: Se desarrolló un Dashboard que permite visualizar métricas del sistema, brindando una visión general rápida del estado de las operaciones diarias tal y como lo muestra la ilustración 37. Elementos visuales incluidos:

- Totales del día.
- Total, de transacciones realizadas hoy
- Total, de ingresos recaudados hoy
- Total, de facturas pagadas hoy
- Gráfico de barras
- Ingresos mensuales: muestra los ingresos registrados por cada mes, facilitando el análisis del comportamiento financiero a lo largo del tiempo.

Figura 37 . Implementar dashboard



Representación de la historia de usuario 15 dashboard (panel de control)

Resultados del objetivo específico #3: Validar el sistema con los usuarios finales mediante pruebas de aceptación.

La finalidad de este objetivo es la validación del usuario final, se realizaron pruebas de aceptación, encontrando que 17 de las 18 pruebas, el 94,44% resultaron positivas, y 1 una prueba siendo el 5,56% no pasando, debido a que se encontró un fallo critico en una de las pruebas, evitando que se pudieran calcular números decimales en uno de los formularios, el fallo fue reparado y verificado para su validación.

Adicionalmente se realizó una recopilación de datos con el instrumento del anexo B, el cual concluyo que a pese al inconveniente inicial con el fallo crítico, el programa tuvo buena aceptación, sin embargo, encontramos que había mejoras de calidad de vida que se podrían implementar, como sería el cambio de algunos nombres de botones y evitar que el usuario pueda escribir en ciertos campos de texto o mostrando una advertencia de cuando deberían llenar esos campos de texto.

Tabla 20. Caso de prueba Login

Caso de prueba Login	ID del CP: CP-LG-01

Descripción: Inicio de sesión del programa

Prerrequisitos:

1. Tener instalado el programa
2. Existir un usuario valido

Datos de prueba:

Usuario: pruebas Contraseña: testeof

Pasos:

1. Ingresar al programa
2. Digitar el usuario proporcionado en los datos de prueba
3. Digitar la contraseña proporcionada en los datos de prueba
4. Presionar el botón “Aceptar”

Resultado esperado:

Se inicia sesión exitosamente

Resultado real:

El resultado fue el esperado

Errores: Estado: Paso

Observaciones:

Tabla 21. Caso de prueba Arqueos diarios

Caso de prueba Arqueos diarios	ID del CP: CP-AD-01

Descripción: Empezar un nuevo día donde se ingresen las ganancias del día

Prerrequisitos:

1. Tener instalado el programa
2. Haber iniciado sesión con un usuario valido
3. No debe haber un estado valido en la tabla

Datos de prueba:

Inicio C$5000

Pasos:

1. Presionar el botón “Arqueos diarios”
2. Presionar el botón con el símbolo de “+”
3. Rellene el campo “Inicio”
4. Presionar el botón “Aceptar”

Resultado esperado:

Se notificará “El nuevo día ha sido registrado con éxito”

Resultado real:

El resultado fue el esperado

Errores: Estado: Paso

Observaciones: Alguien sin conocimiento del programa pensaría que se deben llenar los demás datos

Tabla 22. Caso de prueba Reporte de arqueos

Caso de prueba Reporte de arqueos diarios	ID del CP: CP-AD-02

Descripción: Se mostrará un reporte con la información de los pagos y cobros realizado en el día del registro que se desee ver

Prerrequisitos:

1. Tener instalado el programa
2. Haber iniciado sesión con un usuario valido
3. Debe existir un arqueo que reportar

Datos de prueba:

Código: 4

Pasos:

1. Presionar el botón “Arqueos diarios”
2. Presionar botón para editar (icono de lápiz) del registro con el código 4
3. Presionar el botón “Reporte”

Resultado esperado:

Se abrirá una ventana donde estará un reporte con la información del día del registro

Resultado real:

El resultado fue el esperado

Errores: Estado: Paso

Observaciones:

Tabla 23. Caso de prueba Exportar reporte de arqueos

Caso de prueba Exportar reporte de arqueos diarios	ID del CP: CP-AD-03

Descripción: Se exportará un reporte del día a Excel

Prerrequisitos:

1. Tener instalado el programa
2. Haber iniciado sesión con un usuario valido
3. Debe existir un arqueo que reportar

Datos de prueba:

Código: 4

Pasos:

1. Presionar el botón “Arqueos diarios”
2. Presionar botón para editar (icono de lápiz) del registro con el código 4
3. Presionar el botón “Generar Reporte”
4. Seleccionar donde sesea guardar el reporte

Resultado esperado:

Una vez seleccionado donde exportar se creará el archivo Excel con la información correspondiente

Resultado real:

El resultado fue el esperado

Errores: Estado: Paso

Observaciones:

Tabla 24. Caso de prueba Gestionar cobros y creacion de factura

Caso de prueba Gestionar cobros creación de factura ID del CP: CP-GB-01

Descripción: Se creación de una nueva factura para un cliente

Prerrequisitos:

1. Tener instalado el programa
2. Haber iniciado sesión con un usuario valido

Datos de prueba:

Código: 15

Datos del cliente: Donal Palacios

Lectura Actual: 2630

Pasos:

1. Presionar el botón “Gestionar cobros”
2. Presionar botón “Facturas”
3. Presionar el botón de agregar factura (símbolo “+”)
4. En el apartado “Buscar por:” seleccione “Datos del cliente” o “Código del cliente”
5. Rellene con la información que selecciono
6. Presione al botón de buscar para mostrar el cliente
7. Presione el botón de editar (el lápiz) del registro
8. Rellene la “Lectura actual”
9. Presione el botón “Modificar”

Resultado esperado:

Aparecerá una notificación de que se agregó correctamente una nueva factura

Resultado real:

El resultado fue el esperado

Errores: Estado: Paso

Observaciones: Los botones de editar o modificar deberían ser seleccionar y guardar

Tabla 25. Caso de prueba Gestionar cobros pago de factura e imprimir

Caso de prueba Gestionar cobros pago de factura e imprimir	ID del CP: CP-GB-02

Descripción: Se pagará una factura que tenga pendiente el pago

Prerrequisitos:

1. Tener instalado el programa
2. Haber iniciado sesión con un usuario valido
3. Debe haber una factura pendiente por pagar
4. Debe haber una impresora conectada

Datos de prueba:

Código: 15

Datos del cliente: Donal Palacios

Numero de factura: 60777

Pasos:

1. Presionar el botón “Gestionar cobros”
2. Presionar botón “Facturas”
3. En el apartado “Buscar por:” seleccione “Datos del cliente” o “Código del cliente” o “Numero de factura”
4. En el apartado “Buscar en:” seleccione “Todas”
5. Rellene con la información que selecciono
6. Presione al botón de buscar para mostrar el cliente
7. Presione el botón de editar (el lápiz) del registro
8. Presione el botón “Pagar”
9. En el monto recibido rellene con 300
10. Presionar el botón “Registrar”
11. Acepte la notificación para confirmar que se registro
12. Presione imprimir

Resultado esperado:

El registro se actualizará como pagado y se procederá a imprimir la factura

Resultado real:

No pudo completarse al intentar poner decimales

Errores: El programa no permite poner comas Estado: Fallo

Observaciones: Al momento de poner decimales no toma la coma haciendo como si siguiera siendo un entero y el punto lo toma como si no existe

Tabla 26. Caso de prueba Gestionar cobros anular factura

Caso de prueba Gestionar cobros anular factura pendiente	ID del CP: CP-GB-03

Descripción: Se anulará una factura que este pendiente por pagar

Prerrequisitos:

1. Tener instalado el programa
2. Haber iniciado sesión con un usuario valido
3. Debe haber una factura pendiente por pagar

Datos de prueba:

Pasos:

1. Presionar el botón “Gestionar cobros”
2. Presionar botón “Facturas”
3. En el apartado “Buscar por:” seleccione “Todas las facturas”
4. Seleccione “Ver pendientes de pago”
5. Presione al botón de buscar
6. Presione el botón de editar (el lápiz) del registro
7. Presione el botón “Anular”
8. Presione el botón “Aceptar” de la notificación

Resultado esperado:

Aparecerá la notificación de que la factura ha sido anulada

Resultado real:

El resultado fue el esperado

Errores: Estado: Paso

Observaciones:

Tabla 27. Caso de prueba Gestionar cobros otros servicios

Caso de prueba Gestionar cobros otros servicios ID del CP: CP-GB-04

Descripción: Se crearán cargos distintos a la facturación normal

Prerrequisitos:

1. Tener instalado el programa
2. Haber iniciado sesión con un usuario valido

Datos de prueba:

Datos del cliente: Donal Palacios

Código: 15

Pasos:

1. Presionar el botón “Gestionar cobros”
2. Presionar botón “Otros servicios”
3. Presione el botón “Agregar cargo”
4. En el apartado “Buscar por:” seleccione “Datos del cliente” o “Código del cliente”
5. Ingrese los datos según lo que seleccionara
6. En el resultado presionar el botón de “Editar”
7. En la parte de Servicios seleccione “Medidor”
8. En unidades poner 1 y “Concepto” es opcional
9. Darle al botón “Guardar”

Resultado esperado:

Aparecerá la notificación de que se ha guardado el registro

Resultado real:

El resultado fue el esperado

Errores: Estado: Paso

Observaciones:

Tabla 28. Caso de prueba Gestionar cobros otros

Caso de prueba Gestionar cobros otros servicios pagar cargo	ID del CP: CP-GB-05

Descripción: Se crearán cargos distintos a la facturación normal

Prerrequisitos:

1. Tener instalado el programa
2. Haber iniciado sesión con un usuario valido
3. Debe existir un cargo sin pagar
4. Haber completado la prueba CP-GB-04

Datos de prueba:

Datos del cliente: Donal Palacios

Código: 15

Pasos:

1. Presionar el botón “Gestionar cobros”
2. Presionar botón “Otros servicios”
3. En el campo de filtro poner el dato del cliente y fecha actual
4. En el resultado presionar el botón de “Editar”
5. Presionar el botón “Pagar”
6. Rellene el “Monto recibido”
7. Darle al botón “Registrar”

Resultado esperado:

Aparecerá la notificación de que se ha procesado el pago

Resultado real:

El resultado fue el esperado

Errores: Estado: Paso

Observaciones: Funcionaron los decimales

Tabla 29 Caso de prueba Pagos realizados

Caso de prueba Pagos realizados	ID del CP: CP-PR-01

Descripción: Mostrar los pagos que se han realizado, pudiendo imprimirlos

Prerrequisitos:

1. Tener instalado el programa
2. Haber iniciado sesión con un usuario valido
3. Deben existir pagos realizados
4. Debe estar una impresora conectada

Datos de prueba:

Pasos:

1. Presionar el botón “Pagos realizados”
2. Presionar botón “Todas las transacciones” o “Pagos por consumo” o “Pagos otros servicios”
3. Presionar el botón de detalles
4. Presionar el botón de imprimir

Resultado esperado:

Se mostrará la información del pago y se imprimirá al darle a imprimir

Resultado real:

El resultado fue el esperado

Errores: Estado: Paso

Observaciones:

Tabla 30. Caso de prueba Agregar clientes

Caso de prueba Agregar clientes	ID del CP: CP-CL-01

Descripción: Utilizado para registrar clientes nuevos, guardando su información

Prerrequisitos:

1. Tener instalado el programa
2. Haber iniciado sesión con un usuario valido

Datos de prueba:

Pasos:

1. Presionar el botón “Clientes”
2. Presionar el botón para agregar clientes nuevos (Icono “+”)
3. Rellenar los campos “Nombre”, “Apellido paterno” y “Tipo de cliente” el resto es opcional
4. Presionar el botón de guardar

Resultado esperado:

Se agrego el usuario con sus datos correctamente

Resultado real:

El resultado fue el esperado

Errores: Estado: Paso

Observaciones:

Tabla 31. Caso de prueba Suspender clientes

Caso de prueba Suspender clientes ID del CP: CP-CL-02

Descripción: El estado del cliente pasara a estar suspendido

Prerrequisitos:

1. Tener instalado el programa
2. Haber iniciado sesión con un usuario valido
3. Debe existir un cliente activo

Datos de prueba:

Nombre: Mario

Código: 36

Pasos:

1. Presionar el botón “Clientes”
2. En el buscador de “Buscar por:” seleccione “Nombre” o “Código”
3. Rellenar el campo con el filtro seleccionado
4. Presionar el botón de editar
5. En el apartado “Cambiar estado” quite el check
6. Presionar el botón de guardar

Resultado esperado:

El estado del cliente paso a suspendido

Resultado real:

El resultado fue el esperado

Errores: Estado: Paso

Observaciones:

Tabla 32. Caso de prueba Agregar usuarios

Caso de prueba Agregar usuarios	ID del CP: CP-UR-01

Descripción: Se creará un nuevo usuario que pueda usar el programa con sus credenciales

Prerrequisitos:

1. Tener instalado el programa
2. Haber iniciado sesión con un usuario valido

Datos de prueba:

Nombre: Mario

Código: 36

Pasos:

1. Presionar el botón “Usuarios”
2. Presionar el botón de agregar nuevo usuario (Icono “+”)
3. Rellenar todos los campos, marque la casilla “Cambiar estado” y en rol seleccione “Caja”
4. Presionar el botón de guardar

Resultado esperado:

El estado del cliente paso a suspendido

Resultado real:

El resultado fue el esperado

Errores: Estado: Paso

Observaciones:

Tabla 33. Caso de prueba Deshabilitar usuarios

Caso de prueba Deshabilitar usuarios	ID del CP: CP-UR-02

Descripción: Se invalidará al usuario seleccionado para evitar que inicie sesión

Prerrequisitos:

1. Tener instalado el programa
2. Haber iniciado sesión con un usuario valido

Datos de prueba:

Nombre: Gilberto

Código: 2

Pasos:

1. Presionar el botón “Usuarios”
2. En la sección “Buscar por:” seleccione “Nombre” o “Código”
3. Rellene el campo con la opción que haya seleccionado
4. Presionar el botón de editar
5. El apartado “Cambiar estado” quite el check
6. Presionar el botón de guardar

Resultado esperado:

El registro se actualizará y el usuario seleccionado no podrá iniciar sesión

Resultado real:

El resultado fue el esperado

Errores: Estado: Paso

Observaciones:

Tabla 34. Caso de prueba Reporte de fechas

Caso de prueba Reporte de fechas ID del CP: CP-RP-01

Descripción: Se generará un reporte en Excel con toda la información de las fechas seleccionadas

Prerrequisitos:

1. Tener instalado el programa
2. Haber iniciado sesión con un usuario valido

Datos de prueba:

Pasos:

1. Presionar el botón “Reportes”
2. Seleccionar las fechas
3. Presionar el botón de “Generar archivo de Excel”
4. Seleccione donde guardar el archivo

Resultado esperado:

El reporte se generará exitosamente

Resultado real:

El resultado fue el esperado

Errores: Estado: Paso

Observaciones:

Tabla 35. Caso de prueba Configuracion Generar respaldo

Caso de prueba Configuración Generar respaldo ID del CP: CP-CG-01

Descripción: Esta herramienta facilita a los administradores mantener copias de seguridad periódicas, esenciales para la recuperación de información en caso de pérdida o fallos técnicos.

Prerrequisitos:

1. Tener instalado el programa
2. Haber iniciado sesión con un usuario valido

Datos de prueba:

Pasos:

1. Presionar el botón “Configuraciones”
2. Presionar el botón “Generar respaldo”

Resultado esperado:

Se creará un respaldo en formato SQL

Resultado real:

El resultado fue el esperado

Errores: Estado: Paso

Observaciones:

Tabla 36. Caso de prueba Configuracion tarifas

Caso de prueba Configuración tarifas	ID del CP: CP-CG-02

Descripción: Se crearán o editarán tarifas, asociadas a los clientes y se les cobrara según la tarifa en sus facturas correspondiente

Prerrequisitos:

1. Tener instalado el programa
2. Haber iniciado sesión con un usuario valido

Datos de prueba:

Pasos:

1. Presionar el botón “Configuraciones”
2. Presionar el botón “Tarifas”
3. Rellene los datos “Descripción” y “Valor de tarifa”
4. Presione el botón de guardar

Resultado esperado:

Se creará la tarifa

Resultado real:

El resultado fue el esperado

Errores: Estado: Paso

Observaciones:

Tabla 37. Caso de prueba Configuración servicios

Caso de prueba Configuración servicios ID del CP: CP-CG-03

Descripción: Se crearán o editarán servicios para que este preestablecidos a la hora de seleccionarlos en “Otros servicios”

Prerrequisitos:

1. Tener instalado el programa
2. Haber iniciado sesión con un usuario valido

Datos de prueba:

Pasos:

1. Presionar el botón “Configuraciones”
2. Presionar el botón “Servicios”
3. Presionar el botón “Nuevo”
4. Rellene los datos “Descripción”, “Detalle”, “Precio”
5. Presione el botón de guardar

Resultado esperado:

Se creará el nuevo servicio

Resultado real:

El resultado fue el esperado

Errores: Estado: Paso

Observaciones:

CAPITULO V

8. Conclusiones

El propósito de la investigación consistió en la implementación de un sistema de escritorio para la gestión financiera que permitiera mejorar la eficiencia operativa en la administración de servicios del agua potable AADESCO.

Conclusión del objetivo #1: Mediante un proceso de entrevistas que realizamos pudimos determinar el funcionamiento que llevaban en ese momento para la facturación, logrando identificar sus principales problemas y limitaciones específicas del personal, también logramos determinar los requisitos funcionales y no funcionales que el sistema requeriría, pudiendo dar como completado el primero objetivo.

Conclusión del objetivo #2: Aplicando la metodología de SCRUM, la información que se recopilo, con 16 historias de usuarios que cubrían los procesos críticos de facturación, el desarrollo del programa se logró completar.

Conclusión del objetivo #3: Tras realizar las pruebas de aceptación, y la resolución de un fallo crítico, junto a la retroalimentación positiva de los usuarios logramos la validación del programa con los usuarios finales, cumpliendo el objetivo.

Conclusión general: El proyecto se terminó con la implementación del programa, respondiendo a las necesidades y problemas que presentaba esta área, al automatizar procesos de facturación y tras haber sido validada por los usuarios, se concluyó que el programa cumple con el objetivo de mejorar la eficiencia operativa.

9. Recomendaciones

A continuación, se detallan las recomendaciones sugeridas para el correcto uso del programa en cuestión.

1. Capacitar al personal involucrado en las áreas correspondientes al programa para su correcto uso.
2. Contar con equipos tecnológicos con capacidades medias, para una mejor experiencia en el rendimiento de los procesos.
3. Proporcionar periódicamente mantenimiento al equipo tecnológico para mantener componentes actualizados.
4. Comprobar periódicamente el uso adecuado del programa y quien tiene acceso a él junto su información.
5. Realizar copias de seguridad de la base de datos.

También realizamos recomendaciones de cara a la evolución del programa

1. Mantener el software actualizado para evitar posibles errores.
2. Mantener la metodología de SCRUM en caso de la implementación de futuras funciones.
3. La documentación debe estar actualizada, aunque se hagan cambios mínimos.

10. Referencias Bibliográficas

Astibia, M. L. (2022). *Transformación digital y su impacto en el.* Obtenido de https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/68068/TFM001710.pdf

Bustos, S. (2021). *Codster*. Obtenido de https://codster.io/blog/desarrollo-software/desarrollo-de-aplicaciones-web-vs-escritorio/#:~:text=Los%20desarrolladores%20web%20usan%20lenguajes,C++%2C%20java%20y%20python.

Bustos, S. (2021). *Codster*. Obtenido de https://codster.io/blog/desarrollo-software/desarrollo-de-aplicaciones-web-vs-escritorio/#:~:text=Los%20desarrolladores%20web%20usan%20lenguajes,C++%2C%20java%20y%20python.

Castro, R. M. (2017). *Evaluación de los procesos de inventario, facturación y concertación de citas para su automatización, en salón y spa D´look, primer semestre 2016.* Obtenido de https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/4752/

Daniela. (14 de 03 de 2018). *SCRIBD*. Obtenido de https://es.scribd.com/document/373864269/Aplicaciones-Web-vs-Cliente-Servidor

Diana. (2025). *Hostinger tutoriales*. Obtenido de https://www.hostinger.com/es/tutoriales/mejores-lenguajes-de-programacion#:~:text=Python%2C%20C%23%2C%20PHP%2C%20Java,para%20desarrollar%20aplicaciones%20de%20escritorio.

Elvin Ariel Rivera Hurtado, B. E. (2017). *Sistema de Gestión Administrativa para los Comité de Agua Potable y Saneamiento (CAPS) en la Comunidad Tortuga en el Municipio de San Juan del Sur departamento de Rivas.* Obtenido de https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/14554/1/14554.pdf

Fernández Chairez, J. P. (04 de 2000). *Tecnológico de Monterrey.* Obtenido de https://repositorio.tec.mx/items/62c6a4a5-43ab-46ec-bb23-47a03c2c55da

Grigoryan, A. (2024). *Latenode.* Obtenido de https://latenode.com/es/blog/what-is-information-systems#:~:text=Los%20sistemas%20de%20informaci%C3%B3n%20(SI,decisiones%20dentro%20de%20una%20organizaci%C3%B3n.

Grigoryan, A. (2024). *Latenode.* Obtenido de https://latenode.com/es/blog/what-is-information-systems#:~:text=Los%20sistemas%20de%20informaci%C3%B3n%20(SI,decisiones%20dentro%20de%20una%20organizaci%C3%B3n.

Groover, M. (2015). *Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing.* Vice President and Editorial Director, ECS: Marcia J. Horton, Executive Editor: Holly Stark.

Haro, L. I. (2012). *SISTEMA DE GESTIÓN UTILIZANDO SOFTWARE LIBRE PARA COBROS Y REGISTROS DE USUARIOS DE LA JUNTA DE AGUAS CHACÓN SEVILLA.* Obtenido de https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/5eb2475b-5075-4281-ab7f-eb1d20712d16/content

Huet, P. (2022). *OpenWebinars*. Obtenido de https://openwebinars.net/blog/arquitectura-de-software-que-es-y-que-tipos-existen/

Jairo Ariel Rodríguez Narváez, E. A. (2017). *Repositorio institucional Unan Managua.* Obtenido de https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/14554/1/14554.pdf

Lomelí, L. (26 de 05 de 2023). *Innevo.* Obtenido de https://innevo.com/blog/metodologia-scrum

Martínez, M. V. (2023). Obtenido de https://iydt.wordpress.com/wp-content/uploads/2023/07/3_24_beneficios-de-implementar-la-automatizacion1.pdf

Olalde, L. (2023). *Impacto de las nuevas tecnologías en el mercado laboral.* Obtenido de https://repositorio.comillas.edu/jspui/retrieve/624561/TFG%20-

Rodríguez Isla, F. y. (2015). *Repositorio Institucional del Departamento de Ciencias de la Administración* . Obtenido de https://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/4452

Supelano, K. L. (2016). *Revista universidad y empresa.* Obtenido de https://revistas.urosario.edu.co/index.php/empresa/article/view/4565

Tecnoempresa. (2025). Obtenido de https://tecnoempresa.mx/que-es-una-aplicacion-de-escritorio-definicion-y-beneficios/

Valencia, J. (2020). *IMPACTO EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA FACTURACIÓN.* Obtenido de https://repositorio.uan.edu.co/server/api/core/bitstreams/8fec55ed-92ec-40ef-b3a3-3759c2a63414/content

11. Anexos

En esta sección se incluyen los anexos utilizados como soporte del proceso de análisis, diseño e implementación del sistema.

11.1. Anexo A. Entrevistas

Entrevista N°1

Universidad Iberoamericana De Ciencia Y Tecnología UNICIT

Entrevista sobre los procesos actuales de facturación en AADESCO, sucursal Masaya

La siguiente entrevista está compuesta por una serie de preguntas dirigidas al personal administrativo y responsable del área de facturación de AADESCO, con el objetivo de conocer los procesos actuales.

I. Datos Generales

Nombres y apellidos: _____

Cargo: _____

II. Información sobre los procesos de facturación actuales

¿Cómo se realiza actualmente el proceso de facturación a los usuarios?

¿Qué herramientas o formatos se utilizan para emitir y archivar facturas?

¿Qué pasos siguen para registrar el pago del servicio de agua?

¿Cómo llevan el control de quién ha pagado y quién no?

¿Se utiliza algún sistema informático en este proceso? ¿Cuál?

¿Cómo realizan la búsqueda de un dato específico de un cliente antiguo?

¿Qué tipo de reportes se generan al finalizar la jornada de trabajo?

III. Información sobre errores y problemas frecuentes por el sistema actual

¿Con qué frecuencia se presentan errores en la facturación y de qué tipo suelen ser?

¿Cuáles considera que son las principales debilidades del sistema actual?

¿Qué problemas comunes enfrentan en los cierres de mes o arqueos de caja?

¿Alguna vez han perdido información importante? ¿Qué consecuencias tuvo?

¿Qué medidas usan para asegurarse de que no haya errores en los cobros?

¿Cómo manejan los reclamos de los usuarios?

IV. Información de necesidades y mejoras esperadas

¿Qué preocupaciones tiene respecto al uso de tecnología en su trabajo?

¿Qué tan familiarizados está con el uso de computadoras o sistemas informáticos?

¿Qué funcionalidades cree que debería tener un nuevo sistema para facilitar su trabajo?

¿Qué piensa sobre el uso de un sistema digital para facilitar su trabajo?

¿Qué tipo de información considera indispensable conservar o migrar al nuevo sistema?

¿Qué aspectos del trabajo le gustaría que fueran más rápidos o eficientes?

¿Cómo cree que un sistema podría ayudar a mejorar la atención a los usuarios?

Entrevista N°2

Universidad Iberoamericana De Ciencia Y Tecnología UNICIT

Entrevista de optimización de procesos administrativos y tecnológicos en AADESCO, Sucursal Masaya

I. Datos Generales.

Nombres y apellidos: _____

Cargo: _____

La siguiente entrevista está compuesta por una serie de preguntas dirigidas al personal directivo y encargado del área administrativa de AADESCO en la sucursal Masaya. El objetivo es definir los procesos administrativos que requieren optimización para proponer alternativas tecnológicas viables que puedan mejorar la eficiencia del sistema de gestión y facturación actual.

II. Procesos administrativos a optimizar

¿Qué funcionalidades considera indispensables que debe tener el nuevo sistema de facturación?

¿Qué datos debe incluir una factura digital generada por el sistema? (por ejemplo: nombre del cliente, consumo, fecha, monto, etc.)

¿Qué tipos de reportes desea que el sistema pueda generar? (diarios, mensuales, por cliente, por morosidad, etc.)

¿Cómo debería gestionarse la actualización de datos de los usuarios (por ejemplo, cambio de dirección, contacto, etc.)?

¿Cómo debería funcionar el módulo de control de pagos y saldos pendientes?

¿Qué métodos de pago deberían integrarse (efectivo, transferencia, otros)?

¿El sistema debería permitir manejar diferentes tipos de tarifas según el tipo de cliente o consumo?

¿Qué opciones de búsqueda y filtrado deberían incluirse para localizar a un cliente o factura fácilmente?

¿Es necesario que el sistema pueda generar copias físicas de las facturas o documentos? ¿Desean impresión directa desde el sistema?

¿Debería el sistema permitir realizar anulaciones o correcciones de facturas? ¿Con qué controles?

¿Es importante incluir un historial detallado de consumo y pagos por cliente?

¿Qué campos personalizados necesitarían incluirse en el sistema (observaciones, notas, referencias, etc.)?

¿Qué tipo de permisos o roles de usuario deberían existir en el sistema? (Por ejemplo: administrador, cajero, auditor)

¿Desean que el sistema permita generar estadísticas o gráficos de gestión? ¿Qué tipo?

¿Debería el sistema incluir funciones para cerrar la jornada de cobros con arqueo automático?

III. Propuestas de mejora y alternativas tecnológicas

¿Qué nivel de seguridad considera necesario para el sistema? (copias de seguridad, acceso restringido, etc.)

¿Qué tan importante es que el sistema funcione sin internet o con conectividad limitada?

¿Con qué frecuencia considera que deberían hacerse respaldos de la información?

¿Prefieren un sistema con interfaz sencilla o avanzada? ¿Por qué?

11.2. Anexo B. Entrevista de validación

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

La siguiente entrevista está compuesta por una serie de preguntas dirigidas a las personas que utilizarán el programa en el día a día, con el objetivo de validar el sistema.

Nombre:

Cargo:

1. **¿Cómo describiría la experiencia de usar el programa?**
2. **¿Qué fue lo que más le gustó o le pareció más útil del programa?**
3. **¿Qué fue lo que menos le gustó?**
4. **¿Hubo algún momento en que el programa no se comportó como esperaba?**
5. **¿Qué tan claros le parecieron los textos de los botones y los íconos?**
6. **¿Siente que el programa realiza los procesos de forma ágil o piensa que hay clics innecesarios en algunas áreas?**
7. **¿Pudo orientarse entre las distintas opciones o no resultaron tan intuitivas?**
8. **¿Cree que una persona nueva podría aprender a usar este programa fácilmente y sin mucha ayuda?**
9. **Si pudiera cambiar alguna cosa o mejorarla, ¿qué sería y por qué?**
10. **¿Siente que el programa cumple con su propósito de ayudar en la gestión diaria?**

11.3. Anexo C. Registro fotográfico del lugar de implementación del sistema.

Figura 38. *Vista de la laguna de apoyo desde las instalaciones de AADESCO*



Figura 39. *Rótulo con el logo diseñado durante el desarrollo del sistema.*



Figura 40. *Equipo del personal con el sistema de facturación en funcionamiento*

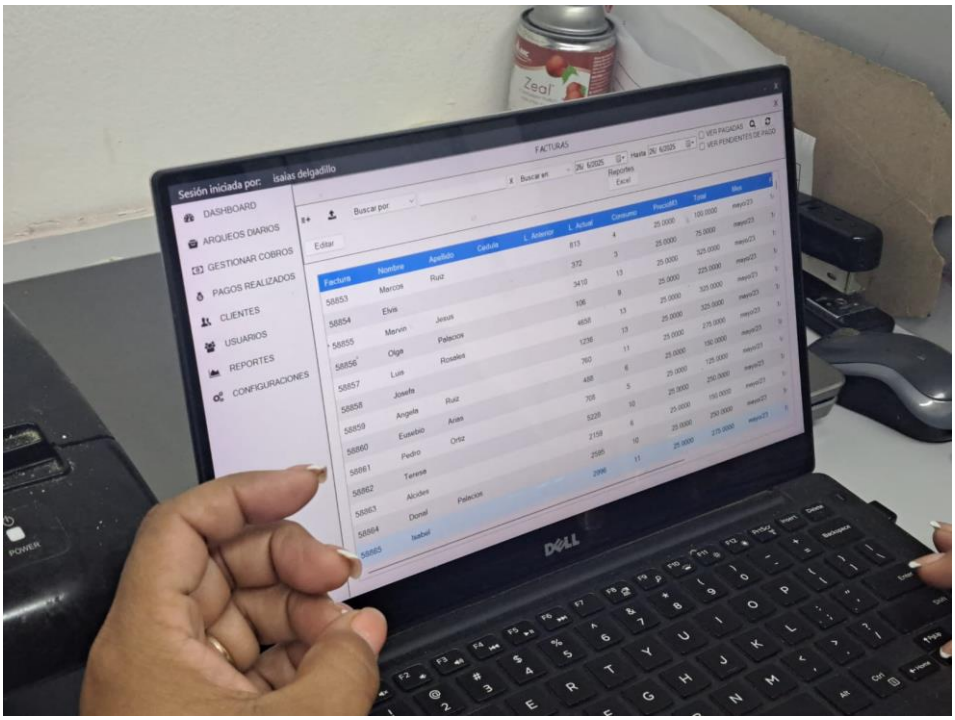


Figura 41. *Personal de AADESCO haciendo uso del sistema.*

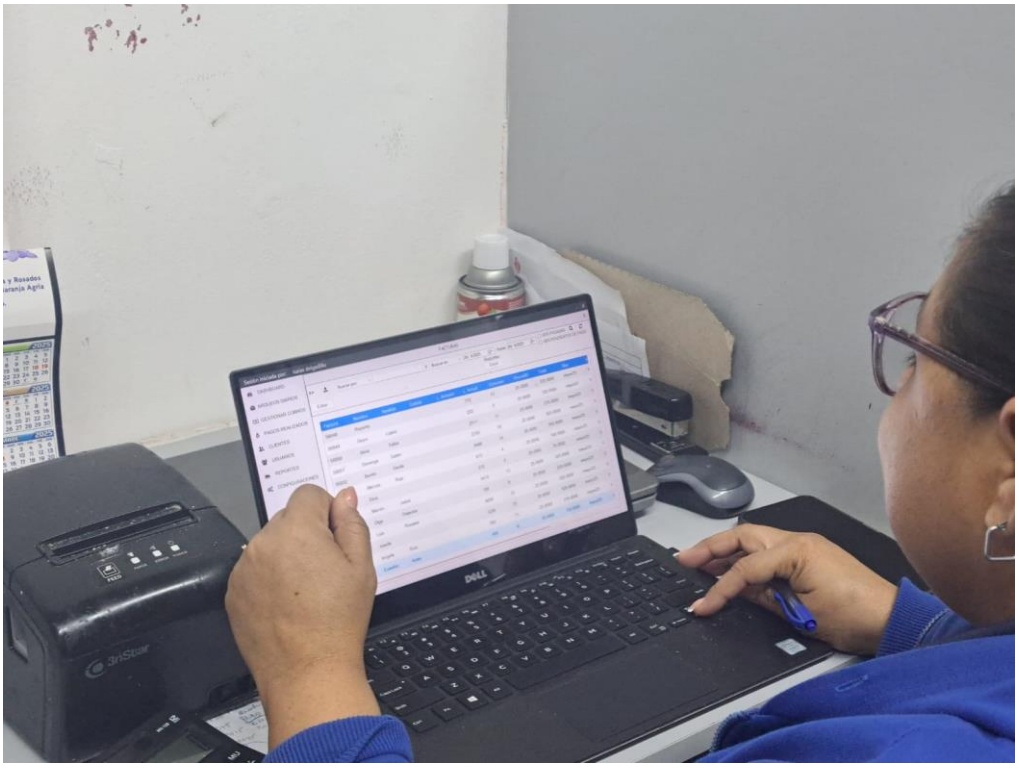
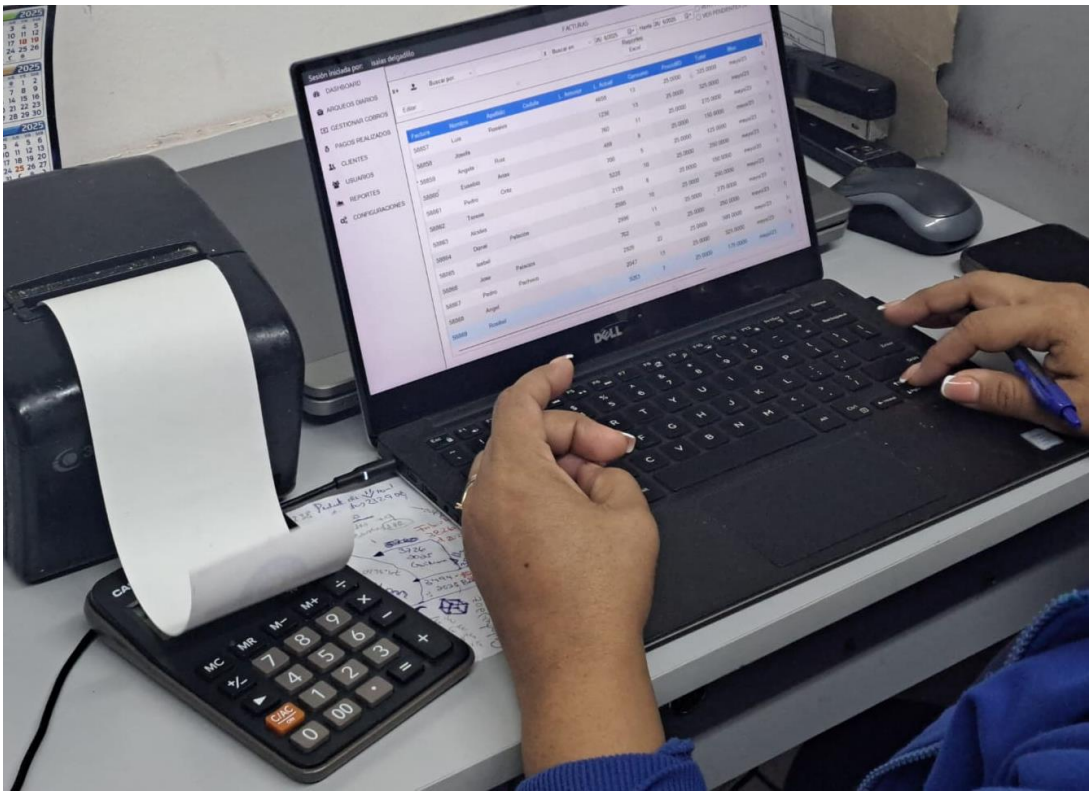


Figura 42. *Factura realizada por el personal de AADESCO*



11.4. Anexo D. Manual de usuario.

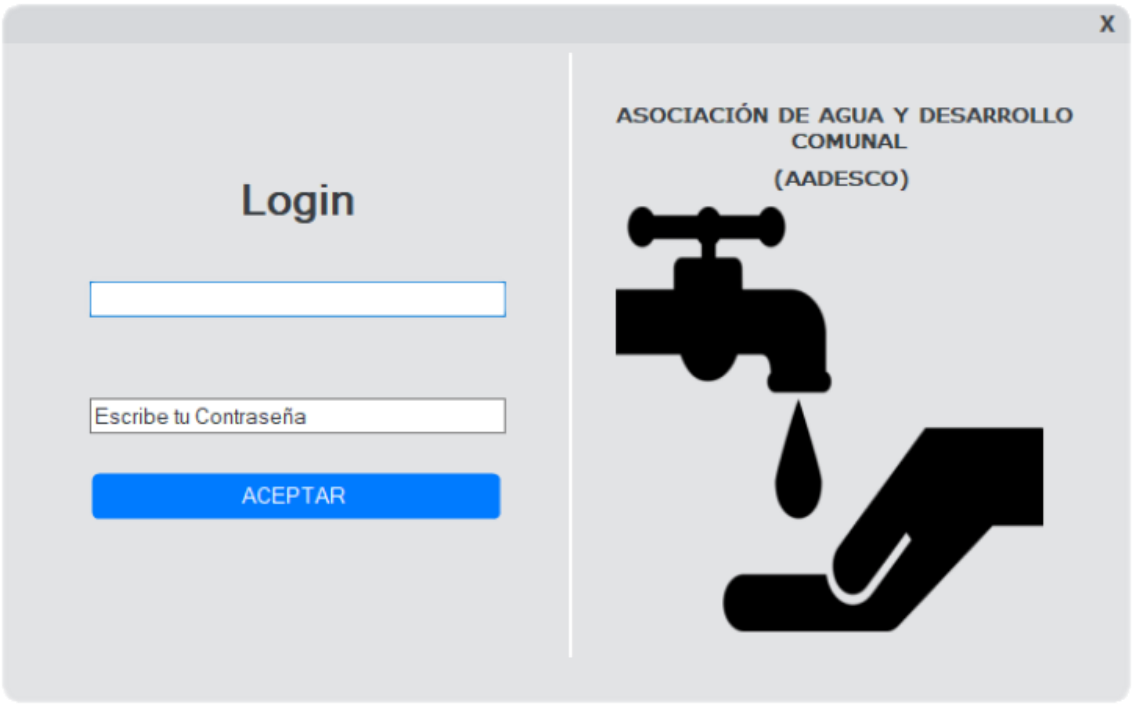
En este anexo se presenta el manual de usuario del sistema de gestión y facturación desarrollado para ADESCO Masaya. Este manual tiene como objetivo guiar al personal de la organización en el uso correcto del sistema, explicando de manera clara y sencilla cada una de sus funciones. Su propósito es facilitar la adaptación al nuevo sistema y asegurar su correcta utilización en las actividades diarias de la empresa.

Manual de usuario AADESCO



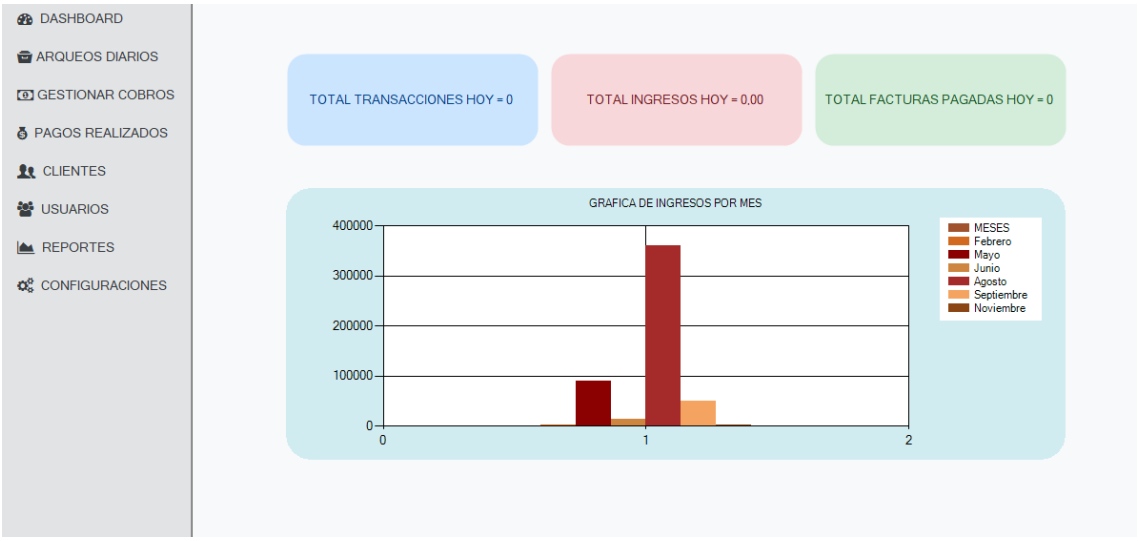
Inicio de sesión

Ingrese las credenciales que le brindaron, en caso de ingresar datos incorrectos no se le permitirá el acceso y se mostrara un mensaje.

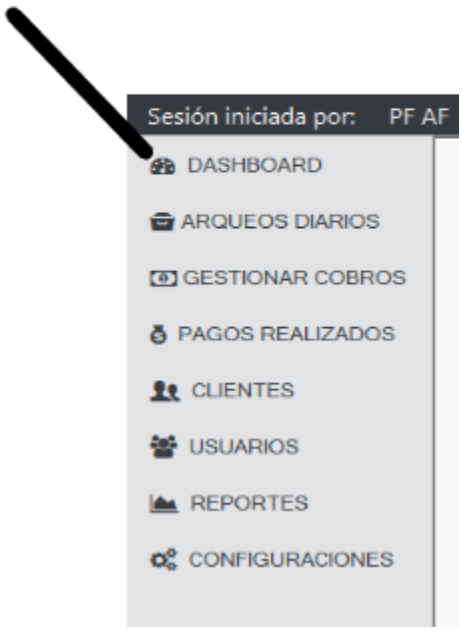


Dashboard

Lo primero que se ve al iniciar sesión es el dashboard, podemos navegar entre las distintas opciones que aparecen en la parte izquierda.



Aqui se encuentra una tabla de los ingresos por mes, tambien se encuentran las transacciones, ingresos y facturas pagadas del dia.



Arqueos diarios

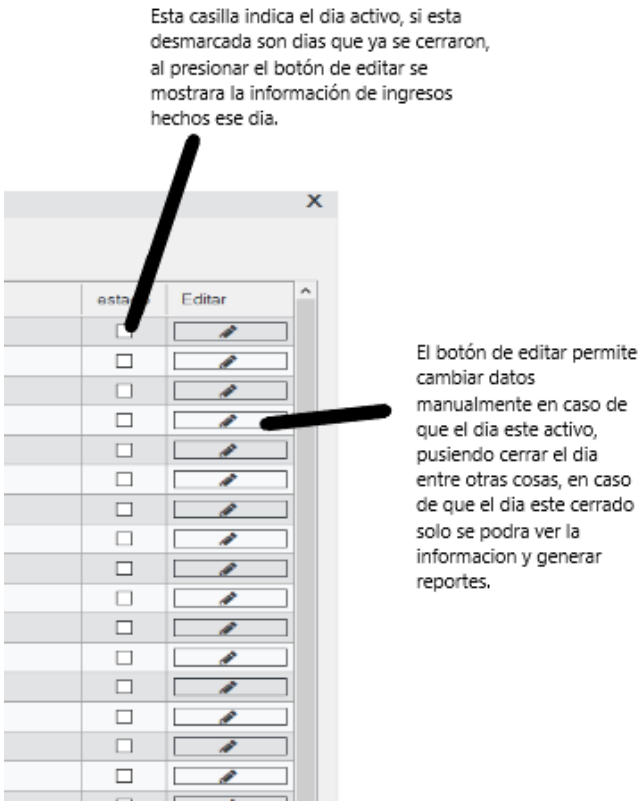
En los arqueos diarios podemos encontrar información sobre los ingresos del día o días pasados, se pueden generar reportes, en Excel o PDF.



El botón para empezar un nuevo día se encuentra en la parte superior izquierda.



En la parte derecha podemos encontrar el botón de editar y el estado actual del día.

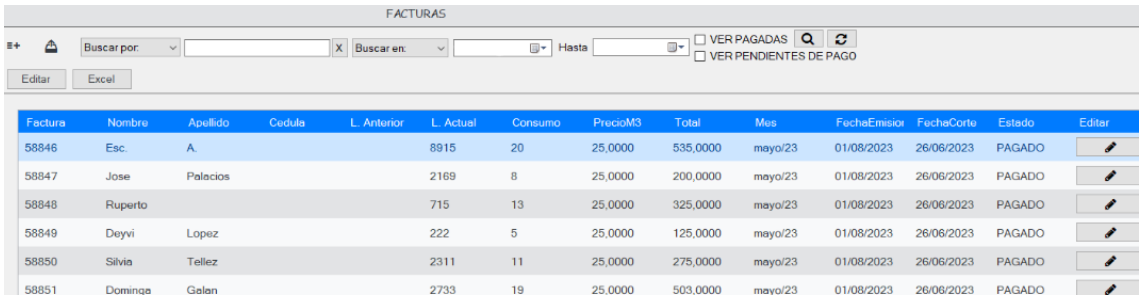


Gestionar cobros

Este apartado está dividido en facturas y otros servicios.

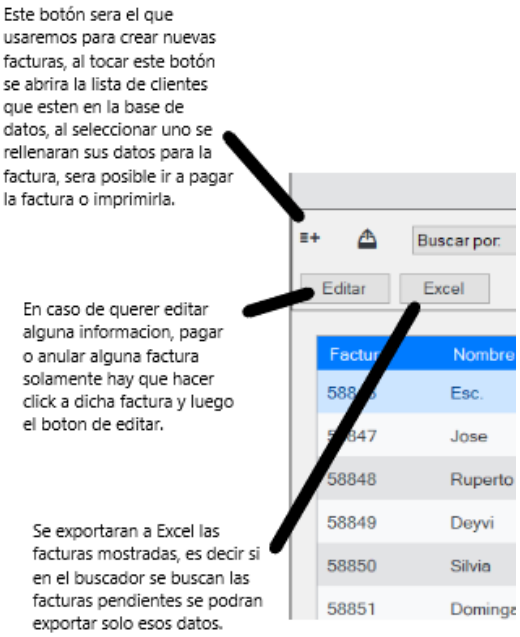
Facturas

En las facturas podemos crear nuevas facturas, ver pendientes, pagadas, anuladas, encontraremos los datos de los clientes, numero de facturas.

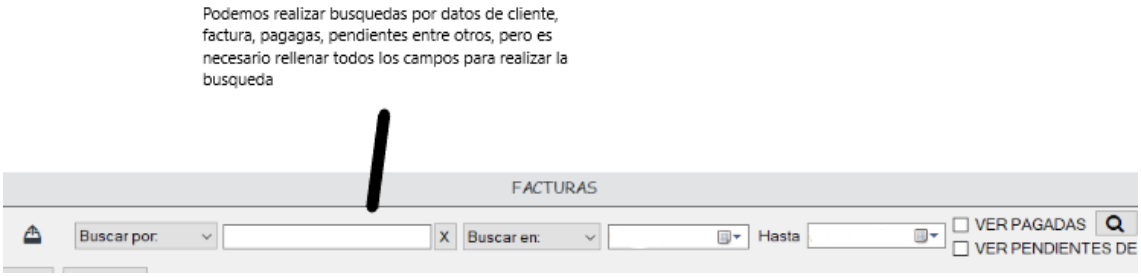


Factura	Nombre	Apellido	Cedula	L. Anterior	L. Actual	Consumo	PrecioM3	Total	Mes	FechaEmisior	FechaCorte	Estado	Editar
58846	Esc.	A.			8915	20	25,0000	535,0000	mayo/23	01/08/2023	26/06/2023	PAGADO	
58847	Jose	Palacios			2169	8	25,0000	200,0000	mayo/23	01/08/2023	26/06/2023	PAGADO	
58848	Ruperto				715	13	25,0000	325,0000	mayo/23	01/08/2023	26/06/2023	PAGADO	
58849	Deyvi	Lopez			222	5	25,0000	125,0000	mayo/23	01/08/2023	26/06/2023	PAGADO	
58850	Silvia	Tellez			2311	11	25,0000	275,0000	mayo/23	01/08/2023	26/06/2023	PAGADO	
58851	Dominga	Galan			2733	19	25,0000	503,0000	mayo/23	01/08/2023	26/06/2023	PAGADO	

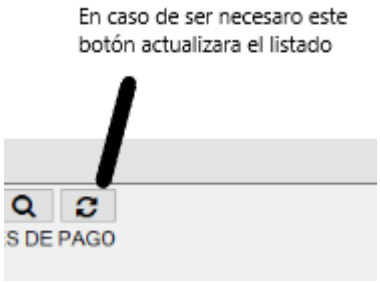
Encontraremos botones para editar, exportar e importar.



También cuenta con un buscador, el cual debe ser rellenado completamente.

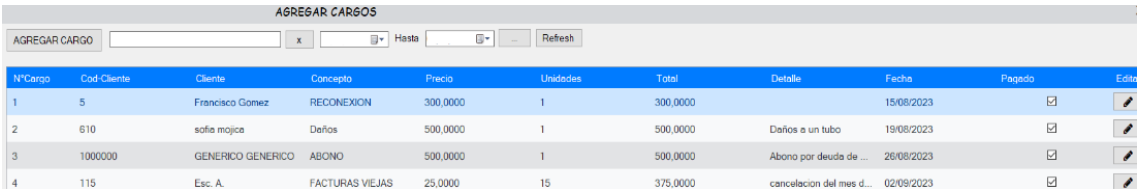


En caso de ser necesario es posible actualizar los datos.

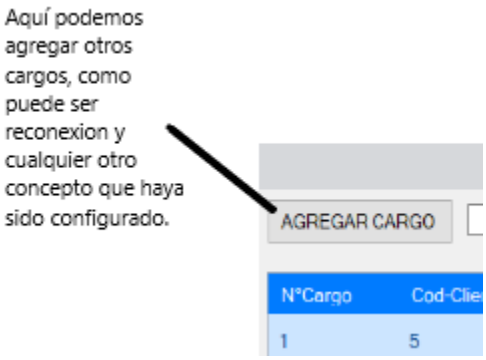


Otros servicios

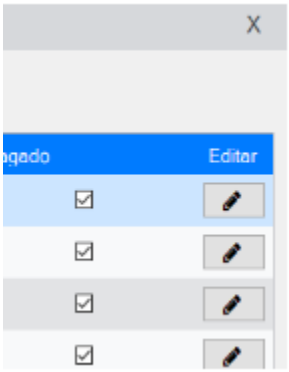
En otros servicios encontramos otros cargos.



Tenemos los botones para agregar nuevos cargos y de editar.



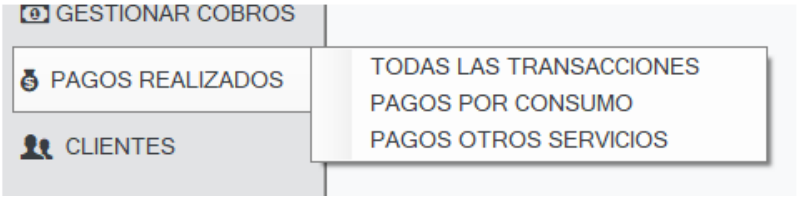
Es posible editar, ver qué servicios han sido pagados o no.



Es posible editar los datos de los cargos, se pueden ver en un check cuales ya han sido pagados o esten pendientes de pago.

Pagos realizados

Podemos encontrar información detallada sobre los pagos que se han hecho.



Pagos realizados todas las transacciones

Esta pantalla muestra todas las transacciones registradas en el sistema en general. No permite hacer cambios ni eliminar información, ya que es solo un módulo de consulta (lectura). Está diseñada para brindar transparencia y control sobre los pagos ingresados en el sistema.



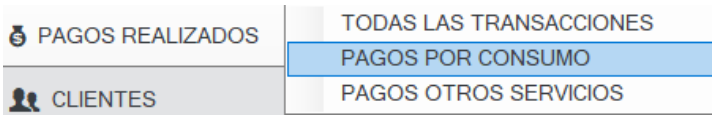
N°Recibo	CodCliente	Cliente	subtotal	Total	Usuario	Fecha	Detalles
1	96	Amada	471,0000	471,0000	admin adprueba	08/08/2023	
2	310	Ruth	439,0000	439,0000	admin adprueba	08/08/2023	
3	402	Martha Nicaragua	695,0000	695,0000	admin adprueba	08/08/2023	
4	86	Gilberto Nicaragua	150,0000	150,0000	admin adprueba	08/08/2023	
5	86	Gilberto Nicaragua	150,0000	150,0000	admin adprueba	08/08/2023	

Permite:

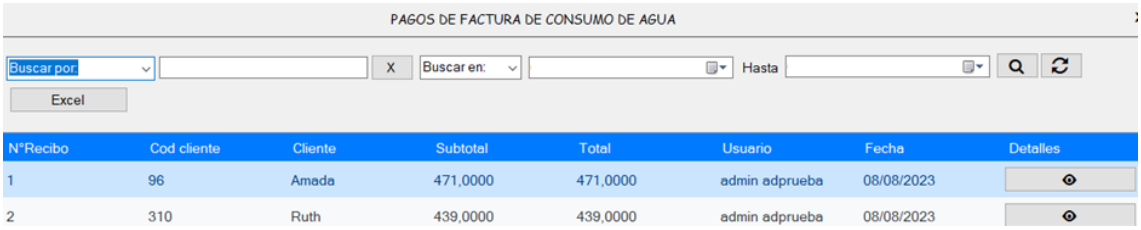
Ver el historial completo de pagos realizados.

Buscar a un cliente específico y según la fecha para ver sus pagos.

Pagos realizados por consumo



Este módulo permite ver solamente los pagos que los clientes han hecho por el servicio de agua potable.

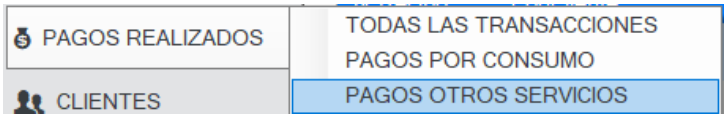


Permite:

Buscar con más precisión usando: Código de cliente, Código de recibo, Exportar a Excel

Pagos realizados por otros servicios

Este módulo se utiliza para ver los pagos hechos por servicios especiales.





Permite:

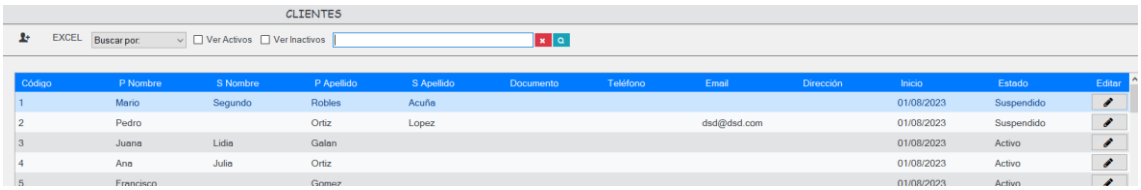
Ver solo los pagos relacionados con estos servicios.

Buscar por cliente y según la fecha

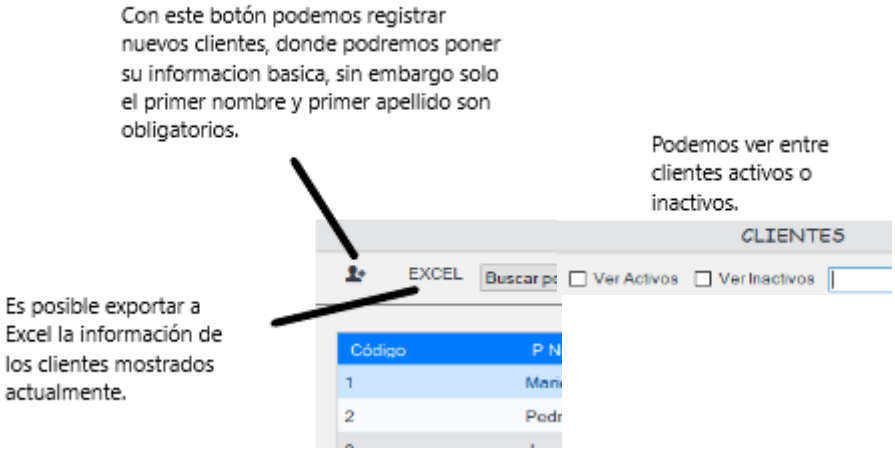
También es de solo consulta (no permite modificar pagos).

Clientes

Podemos encontrar información detallada sobre los clientes que han sido registrados.



Podemos encontrar los botones de agregar clientes o exportar a Excel, también esta un buscador y la opción de editar información de los clientes.

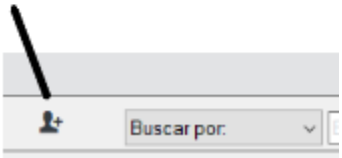


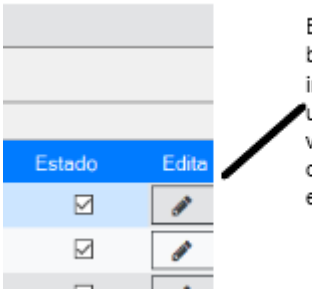
Usuarios

En este apartado podemos ver información de los usuarios activos, impedirles acceder con sus credenciales, cambiar su información y agregar nuevos usuarios que puedan ingresar al sistema.



El botón para agregar un nuevo usuario que pueda iniciar sesión en el sistema, junto a su información basica, las contraseñas se encriptan de forma unidireccional para mantenerlas seguras, de esta forma incluso quien tenga acceso a la base de datos no puede ver la contraseña.

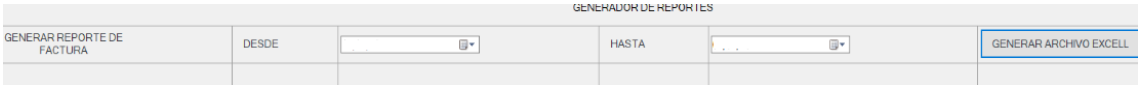




Encontramos el botón para editar la informacion de los usuarios, podemos ver si estana activos o no, y cambiar su estado.

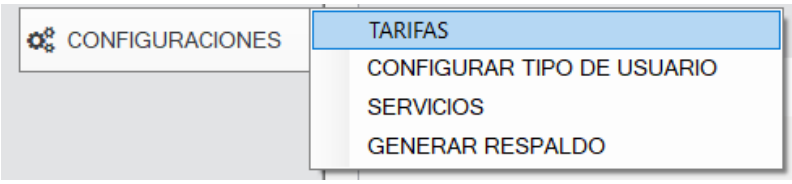
Generar reportes

Es posible generar reportes en Excel según fechas.

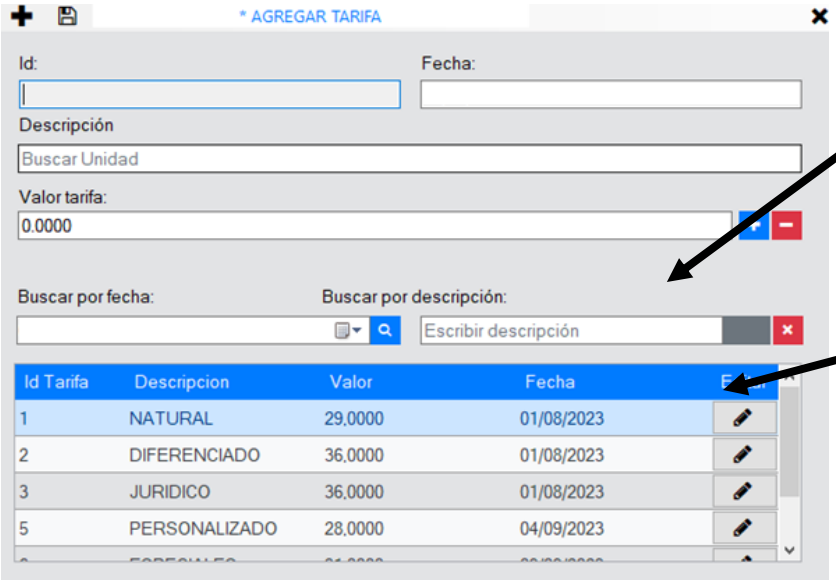


Al presionar el botón para generar el archivo de Excel aparecerá la opción de escoger donde queremos guardar el archivo.

Configuraciones



Esta pantalla se usa para registrar tarifas nuevas o ver las que ya existen.



Opciones para buscar una tarifa por fecha o por descripción

Aquí puedes ver todas las tarifas guardadas. Incluye un botón “Editar” para cambiarla si es necesario.

Botón color negro (+): Agregar una nueva tarifa

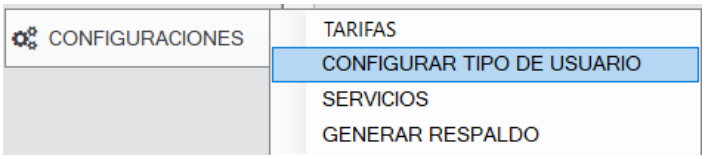
Fecha: Ya viene llena con la fecha actual. Solo cambiar si se necesita.

Descripción: Escribir el nombre de la tarifa, como “NATURAL” o “JURÍDICO”.

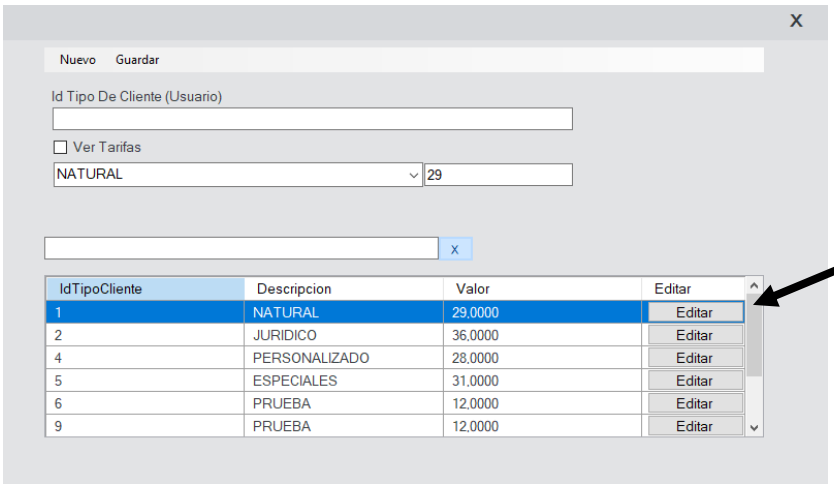
Valor tarifa: Escribir el precio de esa tarifa. Ejemplo: 29.0000

Botón de guardado: Una vez llenado los campos guardar la tarifa

Configurar tipo de cliente



Esta pantalla sirve para crear los tipos de cliente y darles una tarifa específica.



Aquí se observan todos los tipos de cliente agregados Incluye un botón “Editar” para cambiar el tipo de cliente si es necesario.

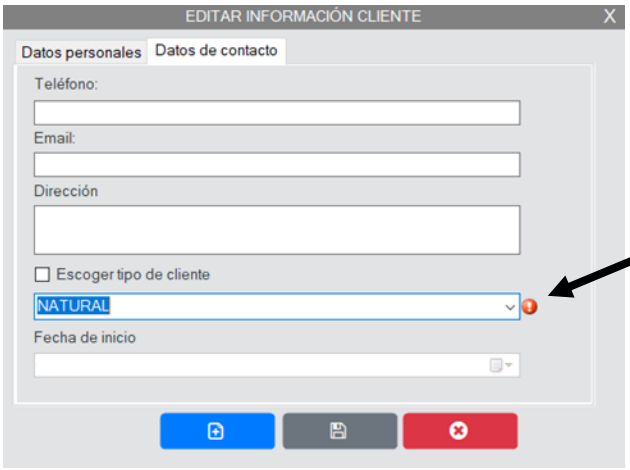
Id Tipo de Cliente: Este campo se llena automáticamente.

Casilla "Ver Tarifas": Si se marca (✓) puedes ver o cambiar la tarifa del cliente.

Valor: se llena automáticamente según el tipo de cliente y la tarifa ya asignada.

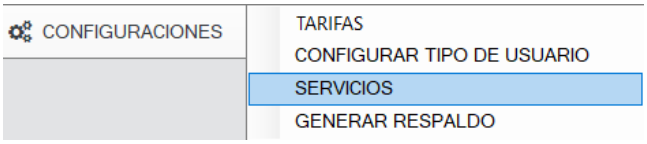
Botón "Nuevo": sirve para agregar un nuevo tipo de cliente.

Botón "Guardar": Guarda los datos.

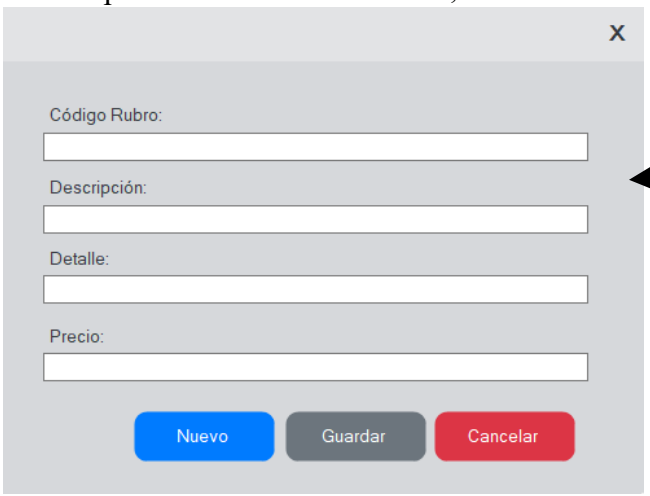


Una vez agregado los tipos de cliente con su respectiva tarifa se debe asignar a un cliente según su información

Configuración servicios.



Esta pantalla permite registrar pagos correspondientes a servicios adicionales que no forman parte del consumo habitual, como reconexiones, daños o reubicación de medidores.



Este campo se llena automáticamente

Descripción: Nombre del servicio (por ejemplo: facturas viejas).

Detalle: Puedes escribir una nota o descripción más detallada (opcional).

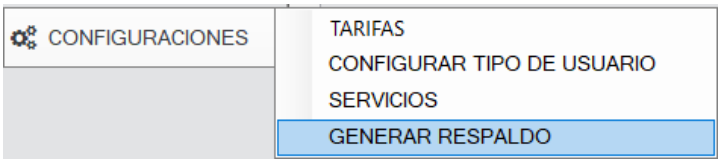
Precio: Cuánto cuesta el servicio.

Nuevo: Limpia el formulario para empezar desde cero.

Guardar: Guarda el servicio que llenaste.

Cancelar: Cierra el formulario sin guardar nada.

Configuración generar respaldo



Esta opción permite generar una copia de seguridad de la base de datos, con el objetivo de proteger la información y evitar su pérdida