

Desarrollo de un sistema de información web usando la arquitectura Modelo - Vista - Contralador para el pago del impuesto predial en el municipio de Silvania.

(NOVIEMBRE DE 2023)

Daniel Vargas¹, Daniel Bautista², Karol Hernández³, Kevin Grisales⁴, Jesús Pedraza⁵ y Tania Forero⁶

Abstract—Presentación de la plataforma de pago del impuesto predial; la solución innovadora facilita y mejora la experiencia de pago del impuesto predial para los residentes del Municipio de Cundinamarca Silvania. El objetivo del proyecto es acelerar el cobro efectivo de este impuesto, que es importante para la financiación de los servicios públicos. La plataforma permite a los ciudadanos realizar pagos de forma rápida y sencilla, cargar recibos y completar transacciones electrónicas a través de servicios como PSE.

I. INTRODUCTION

En el contexto actual de la transformación digital y la búsqueda constante de soluciones eficientes para la gestión de servicios municipales, surge la necesidad de desarrollar una plataforma web innovadora que facilite y mejore la experiencia de los habitantes del municipio de Silvania, Cundinamarca, en el proceso de pago del impuesto predial.

El impuesto predial es una fuente fundamental de ingresos para cualquier municipio, y su recaudación eficiente es esencial para garantizar la provisión de servicios públicos de calidad y el desarrollo de la comunidad. Conscientes de la importancia de este proceso, presentamos la solución "Plataforma de Pago de Impuesto Predial de Silvania," un proyecto diseñado para simplificar y agilizar el pago de este impuesto, brindando a los ciudadanos una alternativa más cómoda y segura.

Esta plataforma se propone como un medio de interacción entre la administración municipal y los contribuyentes, permitiendo a los ciudadanos realizar el pago del impuesto predial de manera rápida y sencilla. Además, ofrece la posibilidad de descargar los recibos de pago y realizar transacciones electrónicas a través de servicios como PSE (Pago Seguro en Línea).

El presente documento tiene como objetivo principal proporcionar una visión completa y detallada de este proyecto de software, destacando sus objetivos, alcance, funcionalidades, beneficios esperados y los pasos para su implementación exitosa. A lo largo de este informe, abordaremos aspectos técnicos, funcionales y administrativos necesarios para comprender y ejecutar este proyecto de manera eficaz.

La "Plataforma de Pago de Impuesto Predial de Silvania" es el resultado de la colaboración entre diversos profesionales en el campo de desarrollo de software, administración pública y tecnologías de la información, con la intención de proporcionar una solución integral que mejore la vida

de los habitantes de Silvania y optimice la recaudación de impuestos municipales.

A lo largo de estas páginas, exploraremos en detalle cada aspecto de este proyecto, desde su concepción hasta su implementación y mantenimiento continuo. Esperamos que esta documentación sea una guía útil para todos los involucrados en el proceso y que contribuya a alcanzar los objetivos de eficiencia, transparencia y satisfacción de los ciudadanos.

II. METODOLOGIA

A. Historial de versiones

Versión	Autor(es)	Descripción	Fecha de realización
1.0	Jesús M. Pedraza R.	Bosquejo y primera versión general de la documentación del proyecto Silvania App	1 de Noviembre
2.0	Jesús M. Pedraza R.	Complementación de la información previamente escrita	4 de Noviembre
3.0	Jesús M. Pedraza R.	Revisión por parte del scrum máster y la product owner, corrección, modificación y aval.	6 de Noviembre
4.0	Jesús M. Pedraza R. y Karol S. Hernández Q.	Inicio de redacción de requerimientos de negocio y estructuración de los requerimientos funcionales y no funcionales	8 de Noviembre
5.0	Jesús M. Pedraza R. y Tania N. Forero H.	Revisión de los requerimientos con la plataforma	11 de Noviembre
6.0	Daniel E. Bautista D. y Kevin J. Grisales M.	Anotaciones de los testers sobre el funcionamiento del programa	12 de Noviembre
7.0	Jesús M. Pedraza R. y Karol S. Hernández Q.	Revisión final del documento y publicación	13 de Noviembre

B. Justificación

Dentro de este aspecto se consideran un conjunto de beneficios consecuentes con la implementación del sistema de información:

- 1) Mejora de la eficiencia y precisión: Un sistema de información bien diseñado puede automatizar gran parte del proceso de pago de impuestos, reduciendo la necesidad de entrada manual de datos y cálculos.
- 2) Facilita el cumplimiento tributario: Un sistema de información amigable y accesible puede ayudar a los contribuyentes a entender mejor sus obligaciones fiscales y a cumplirlas de manera más eficiente.
- 3) Mayor transparencia: Un sistema de información bien implementado puede proporcionar información clara sobre los impuestos prediales.

- 4) Reducción de costos administrativos: La automatización y la digitalización de los procesos fiscales pueden reducir significativamente los costos administrativos para las autoridades fiscales, al disminuir la necesidad de personal y recursos para gestionar el proceso manualmente.
- 5) Recopilación de datos y análisis avanzado: Un sistema de información puede recopilar grandes cantidades de datos fiscales que pueden ser analizados para identificar tendencias, evasión y elusión fiscal, y mejorar la toma de decisiones en política fiscal.
- 6) Seguridad de datos mejorada: Un sistema de información puede implementar medidas de seguridad avanzadas para proteger los datos sensibles de los contribuyentes, reduciendo los riesgos de robo o manipulación de información.
- 7) Adaptación a cambios normativos: Los sistemas de información pueden ser actualizados con relativa facilidad para cumplir con cambios en la legislación tributaria, garantizando que los contribuyentes estén al día con sus obligaciones.
- 8) Servicio al cliente mejorado: Un sistema de información puede ofrecer canales de atención al cliente más eficientes, permitiendo a los contribuyentes realizar consultas y obtener respuestas más rápidamente.
- 9) Impulso a la economía digital: Un sistema de información moderno puede adaptarse a las necesidades de la economía digital, facilitando la recaudación de impuestos sobre transacciones en línea y plataformas digitales.

C. Objetivos

1) *Objetivo general:* Desarrollar una plataforma web para el pago del impuesto predial en el municipio de Silvania, Cundinamarca

2) *Objetivos específicos:* El sistema debe generar automáticamente las facturas del impuesto predial para cada interesado.

Facilitar el proceso de pago del impuesto predial que sea rápido, sencillo y conveniente para los interesados.

Garantizar la seguridad de los datos de los usuarios y las transacciones financieras, cumpliendo con estándares de seguridad como el cifrado de datos según la ISO 27001.

Ofrecer un servicio de atención al cliente eficiente para resolver consultas y problemas relacionados con el pago de impuestos a través de la plataforma.

Proporcionar diversas opciones de pago para que los usuarios puedan elegir la que les resulte más conveniente.

Realizar encuestas periódicas para evaluar la satisfacción de los usuarios con el fin de utilizar los comentarios y opiniones para realizar mejoras en el sistema.

Simplificar los procesos internos de recaudación y gestión de impuestos para reducir costos operativos y mejorar la eficiencia.

D. Problemática

La carencia de modernización en los procesos de pago de impuestos prediales se refiere a la persistencia de sistemas

y procedimientos obsoletos en la recolección y gestión de impuestos por parte de las autoridades fiscales. Esta problemática implica una serie de desafíos y consecuencias que afectan tanto a los contribuyentes como a las propias administraciones tributarias. A continuación, se describen los aspectos clave de esta problemática:

- 1) Ineficiencia y costos elevados: Los sistemas anticuados y manuales requieren una cantidad significativa de recursos humanos y tiempo para procesar los pagos de impuestos. Esto genera costos operativos elevados para las autoridades fiscales y puede dar lugar a largos tiempos de espera para los contribuyentes.
- 2) Falta de transparencia: Los procesos obsoletos pueden carecer de transparencia y trazabilidad. Los contribuyentes pueden tener dificultades para entender cómo se calculan sus impuestos y cómo se utilizan los fondos recaudados, lo que socava la confianza en el sistema tributario.
- 3) Evasión y elusión fiscal: La falta de modernización puede facilitar la evasión y la elusión fiscal, ya que los contribuyentes pueden encontrar lagunas en los procedimientos obsoletos para evitar el pago de impuestos de manera fraudulenta o legal pero inapropiada.
- 4) Pérdida de ingresos para el gobierno: La evasión y la elusión fiscal resultantes de la falta de modernización pueden dar lugar a una pérdida significativa de ingresos para el gobierno, lo que a su vez limita su capacidad para financiar servicios públicos esenciales y programas gubernamentales.
- 5) Cumplimiento deficiente: Los contribuyentes pueden enfrentar dificultades para cumplir con sus obligaciones fiscales debido a la complejidad de los procesos anticuados. Esto puede dar lugar a sanciones y multas injustas, así como a una percepción negativa del sistema tributario.
- 6) Falta de adaptación a las nuevas tecnologías: La falta de modernización puede impedir que las administraciones tributarias aprovechen las ventajas de las tecnologías emergentes, como la automatización, el análisis de datos y la inteligencia artificial, para mejorar la eficiencia y la efectividad en la recaudación de impuestos.
- 7) Desafíos en la seguridad de datos: Los sistemas obsoletos pueden ser más vulnerables a la manipulación de datos y a la ciberdelincuencia, lo que representa un riesgo para la seguridad de la información financiera y personal de los contribuyentes.

Abordar esta problemática es fundamental para mejorar la eficacia de la recaudación de impuestos, fortalecer la confianza en el sistema tributario y garantizar un uso adecuado de los recursos públicos.

E. Alcance del producto

El alcance del producto se refiere a los límites y las funcionalidades específicas que se incluirán en la "Plataforma de Pago de Impuesto Predial de Silvania." Definir claramente el alcance del producto es esencial para establecer expectativas

claras y garantizar que el proyecto se desarrolle de manera eficiente y efectiva. A continuación, se detalla el alcance del producto:

- 1) Gestión de Cuentas de Usuario:
 - Registro de cuentas de usuario para los habitantes de Silvania.
 - Perfiles de usuario con información personal y de propiedad.
- 2) Consulta y Descarga de Recibos:
 - Capacidad para los usuarios de visualizar y descargar sus recibos de impuesto predial.
- 3) Proceso de Pago:
 - Integración con servicios de pago en línea, como PSE, para permitir a los usuarios realizar transacciones electrónicas de manera segura.
 - Opción de generar comprobante de pago electrónico.
- 4) Calendario de Pagos y Recordatorios:
 - Visualización de fechas de vencimiento de los impuestos y recordatorios automatizados a los usuarios.
- 5) Administración de Datos de Propiedad:
 - Registro y actualización de datos de propiedades, incluyendo cambios de propiedad y actualizaciones catastrales.
- 6) Informes y Estadísticas:
 - Generación de informes y estadísticas para la administración municipal, que permitan un seguimiento eficiente de la recaudación de impuestos.
- 7) Seguridad y Privacidad:
 - Implementación de medidas de seguridad robustas para proteger la información confidencial de los usuarios y las transacciones.
- 8) Soporte al Cliente:
 - Disponibilidad de canales de soporte para resolver dudas y problemas de los usuarios.
- 9) Escalabilidad:
 - Diseño y arquitectura del sistema que permiten una fácil escalabilidad y futuras mejoras.

Es importante destacar que este alcance del producto representa la versión inicial de la plataforma y puede ser sujeto a expansiones y mejoras en versiones futuras. La plataforma se desarrollará con una arquitectura modular y flexible para permitir una fácil adaptación a las necesidades cambiantes de los usuarios y la administración municipal.

Este alcance del producto se establece como un marco inicial y será el punto de referencia para la planificación, desarrollo y evaluación del proyecto.

F. Valor del producto

El valor del producto se refiere a los beneficios y ventajas que la "Plataforma de Pago de Impuesto Predial de Silvania" aportará tanto a los habitantes del municipio como a la

administración municipal. Este apartado destaca los aspectos clave que hacen que la plataforma sea una inversión valiosa para todas las partes interesadas:

1) *Comodidad y Accesibilidad:* La plataforma proporciona a los habitantes de Silvania una solución conveniente y accesible para pagar el impuesto predial desde la comodidad de sus hogares, eliminando la necesidad de desplazarse físicamente a la alcaldía y/o a entidades bancarias.

2) *Ahorro de Tiempo:* Los usuarios ahorran tiempo al evitar largas filas y trámites presenciales. Pueden completar el proceso de pago en cuestión de minutos.

3) *Transparencia y Seguimiento:* Los ciudadanos tienen acceso a sus registros de impuestos y pueden realizar un seguimiento de sus pagos de manera transparente. Esto fomenta la confianza en la administración municipal.

4) *Reducción de Errores:* La plataforma reduce los posibles errores de cálculo en los pagos, ya que automatiza los cálculos y proporciona información clara sobre los impuestos.

5) *Recaudación Eficiente:* La administración municipal se beneficia de una recaudación más eficiente gracias a la plataforma, lo que puede aumentar los ingresos disponibles para la prestación de servicios públicos.

6) *Generación de Información Útil:* La plataforma genera informes y estadísticas que ayudan a la administración municipal a tomar decisiones informadas sobre la recaudación de impuestos.

7) *Flexibilidad y Escalabilidad:* El diseño modular de la plataforma permite futuras expansiones y mejoras para adaptarse a las necesidades cambiantes de Silvania y sus habitantes.

8) *Seguridad y Confidencialidad:* La seguridad de la información y la privacidad de los usuarios son prioritarias, garantizando que los datos personales estén protegidos en todo momento.

9) *Satisfacción del Ciudadano:* La plataforma contribuye a mejorar la satisfacción de los ciudadanos al simplificar un proceso administrativo clave y brindar un servicio de alta calidad.

El valor del producto se traduce en una solución que beneficia tanto a los habitantes como a la administración municipal al simplificar y mejorar la gestión de impuestos prediales. La plataforma se posiciona como una herramienta esencial para el municipio de Silvania, fomentando la eficiencia y la satisfacción de todos los involucrados.

G. Público objetivo

El éxito de la "Plataforma de Pago de Impuesto Predial de Silvania" depende en gran medida de la identificación y comprensión adecuada de su público objetivo. El público objetivo se compone de dos grupos principales:

1) *Habitantes de Silvania:* Los habitantes del municipio de Silvania, Cundinamarca, son el grupo principal de usuarios a los que se dirige la plataforma. Esto incluye propietarios de viviendas, terrenos y propiedades comerciales dentro de los límites de Silvania.

2) *Administración Municipal:* El personal de la administración municipal, incluyendo el área de recaudación de impuestos, finanzas, tesorería y tecnología de la información, son usuarios clave en la gestión y supervisión de la plataforma.

3) *Características del Público Objetivo:* Los habitantes de Silvania, en su mayoría, buscan comodidad y eficiencia en el proceso de pago de impuestos. Se espera que utilicen la plataforma para evitar desplazamientos y agilizar el cumplimiento de sus deberes tributarios.

La administración municipal busca una herramienta efectiva para la recaudación de impuestos y la generación de informes. La plataforma será una parte integral de su proceso de gestión financiera y fiscal.

4) *Objetivos de la Plataforma para el Público Objetivo:* Facilitar a los habitantes de Silvania el pago del impuesto predial de manera sencilla y conveniente, sin la necesidad de trámites presenciales.

Proporcionar a la administración municipal una herramienta eficiente para el seguimiento y la recaudación de impuestos, mejorando la gestión financiera.

5) *Comunicación con el Público Objetivo:* La plataforma se comunicará con los habitantes de Silvania a través de canales de información locales y en línea para promover su uso. La administración municipal también promoverá activamente la plataforma como una solución confiable y eficiente.

La comprensión y el enfoque en el público objetivo son esenciales para el éxito de la plataforma, y su diseño y funcionalidades se adaptarán para satisfacer las necesidades y expectativas de ambos grupos de usuarios.

H. Uso previsto

La sección de "Uso Previsto" proporciona una visión clara de cómo se espera que la "Plataforma de Pago de Impuesto Predial de Silvania" se utilice en el contexto de la comunidad y la administración municipal. Define los escenarios en los que se aplicará la plataforma y sus objetivos principales:

- **Uso por Parte de los Habitantes de Silvania:**
 - 1) **Pago de Impuestos Prediales:** El uso principal de la plataforma es permitir a los habitantes de Silvania realizar el pago de sus impuestos prediales de manera rápida y conveniente.
 - 2) **Consulta de Recibos:** Los usuarios podrán acceder a sus recibos de impuestos, lo que les permitirá verificar la deuda y obtener comprobantes de pago.
 - 3) **Registro y Actualización de Datos:** Los propietarios podrán registrar y mantener actualizada la información de sus propiedades, lo que incluye cambios de propiedad y actualizaciones catastrales.
- **Uso por Parte de la Administración Municipal:**
 - 1) **Gestión de la Recaudación de Impuestos:** La plataforma se utilizará para supervisar y gestionar la recaudación de impuestos prediales, lo que incluye la verificación de pagos y el seguimiento de la deuda tributaria.

2) **Generación de Informes y Estadísticas:** La administración municipal utilizará la plataforma para generar informes y estadísticas que respalden la toma de decisiones financieras y fiscales.

3) **Soporte y Atención al Cliente:** La plataforma también servirá como una vía de comunicación para los usuarios que requieran asistencia o tengan preguntas relacionadas con el pago de impuestos.

• **Escenarios de Uso Futuros:**

Se prevé que la plataforma pueda extender su uso en el futuro, incluyendo la posibilidad de ofrecer otros servicios municipales en línea, lo que ampliaría su impacto en la comunidad.

La "Plataforma de Pago de Impuesto Predial de Silvania" está diseñada con la intención de satisfacer las necesidades actuales y futuras de los habitantes y la administración municipal, brindando una solución versátil y efectiva para la gestión de impuestos prediales.

I. Descripción general

La "Plataforma de Pago de Impuesto Predial de Silvania" es un proyecto innovador que tiene como objetivo mejorar la experiencia de los habitantes de Silvania, Cundinamarca, en el proceso de pago del impuesto predial y, al mismo tiempo, optimizar la gestión fiscal de la administración municipal. Esta sección proporciona una visión general integral del proyecto, destacando sus objetivos, funcionalidades clave y el impacto que se espera lograr.

Funcionalidades clave

1) Registro y Autenticación de Usuarios:

- Permite a los habitantes de Silvania crear cuentas y acceder a la plataforma de manera segura.

2) Consulta de Recibos e Información de Propiedad:

- Los usuarios pueden acceder a sus recibos de impuestos y mantener actualizados los datos de sus propiedades.

3) Proceso de Pago Electrónico:

- Integración con servicios de pago en línea como PSE para facilitar el pago de impuestos de manera electrónica.

4) Calendario de Pagos y Recordatorios:

- Muestra fechas de vencimiento y envía recordatorios a los usuarios para evitar retrasos en los pagos.

5) Administración y Supervisión de la Administración Municipal:

- Permite a la administración municipal gestionar la recaudación de impuestos, generar informes y brindar soporte al cliente.

Impacto esperado:

- Mayor comodidad y eficiencia para los habitantes al realizar sus pagos de impuestos.
- Aumento en la recaudación de impuestos prediales, lo que contribuirá a mejorar la prestación de servicios públicos.
- Mayor transparencia y confianza en el proceso tributario.

- Optimización de la gestión financiera y fiscal de la administración municipal.

Características clave:

- Comodidad y Accesibilidad: Los habitantes pueden pagar sus impuestos desde la comodidad de sus hogares, evitando desplazamientos innecesarios.
- Transparencia: La plataforma proporciona acceso a la información tributaria de los usuarios de manera clara y confiable.
- Eficiencia en la Recaudación: Facilita la gestión y seguimiento de los pagos, mejorando la eficiencia en la recaudación de impuestos.
- Seguridad y Privacidad: Se enfoca en la protección de datos y la seguridad de las transacciones electrónicas.
- Escalabilidad: Está diseñada para futuras expansiones y mejoras, lo que garantiza su utilidad a largo plazo.

La "Plataforma de Pago de Impuesto Predial de Silvania" se presenta como una solución versátil y completa que beneficiará tanto a los habitantes como a la administración municipal al simplificar y mejorar la gestión de impuestos prediales.

Plan de implementación:

La implementación de la plataforma se llevará a cabo en etapas, con un enfoque en la usabilidad, la seguridad y la escalabilidad. Se establecerán protocolos de capacitación y soporte tanto para los habitantes como para el personal municipal.

La "Plataforma de Pago de Impuesto Predial de Silvania" se concibe como una solución integral que beneficiará a la comunidad y mejorará la eficiencia en la administración de impuestos municipales.

J. Roles

Nombres		Roles					
Daniel Bautista				Usuario de prueba	Equipo de soporte		
Karol Hernández	Product owner		Stakeholders			Equipo de comunicación	
Kevin Grisales			Stakeholders	Usuario de prueba			
Tania Forero		Equipo de desarrollo			Experto legal y fiscal		Administrador de sistemas
Jesús Pedraza	Scrum Máster				Experto legal y fiscal	Equipo de comunicación	
Daniel Vargas		Equipo de desarrollo			Equipo de soporte		

III. RESULTADOS

A. Proceso de funcionamiento

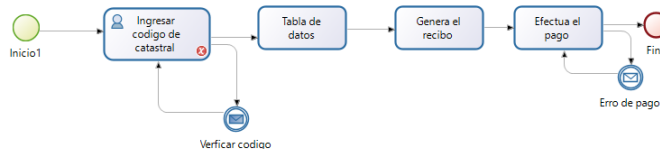
1) *Entrada:* El usuario ingresa a la plataforma y realiza la consulta de su impuesto predial digitando el número catastral de la propiedad en el cuadro de texto y da clic en continuar.

2) *Proceso:* Una vez ingresado el código catastral, el sistema se encargará de realizar la búsqueda de este dentro de la base de datos, si el número es erróneo, se le hará saber al usuario, de ser correcto traerá los datos correspondientes y se los mostrará al usuario en la próxima ventana.

3) *Salida:* Realizada la consulta de manera exitosa, el usuario podrá ver en la ventana información importante relacionada a la propiedad como el nombre del propietario y la dirección de esta, también verá datos relacionados con el

impuesto como el valor del auto valúo, valor de descuento (si aplica), tarifa aplicable, total, subtotal, valor a pagar e impuesto a pagar; finalmente encontrará el botón pagar que le generará un recibo electrónico el cual puede cancelar en un punto físico bancario o por medio de pago electrónico.

B. BPMN



C. Requerimientos de negocio

ID RN1 - Métodos de pago

La plataforma debe contar con múltiples medios de pago por parte del usuario, estos medios de pago deben ser tanto físicos como electrónicos, es decir, consignaciones en el banco o sucursales; o por medios digitales como Nequi, PSE, Daviplata, entre otros.

ID RN2 - Buena interfaz

La plataforma debe contar con una interfaz sencilla, fácil e intuitiva, pues está dirigido a público juvenil y adulto mayor, debe resaltar con presencia de los colores de la bandera del municipio y el escudo. Textos grandes, claros y legibles, colores agradables para todos los usuarios, botones, logos y símbolos de fácil interpretación.

ID RN3 - Online

La plataforma debe usarse, manejarse y estar dispuesta al público de manera online, pues de esta manera se garantiza una constante actualización y conexión a la base de datos

ID RN4 - Multiplataforma

La plataforma al estar dispuesta a un público en general deberá poder ser ejecutada de amplia manera, es decir, funcionar con cualquier sistema operativo, buscador y navegador existente.

ID RN5- Seguridad

La plataforma al ser una herramienta de la alcaldía en la que el dinero está involucrado en su propósito debe contar con las medidas pertinentes para garantizarle la seguridad y confianza al usuario y al personal de la alcaldía.

ID RN6 - Rendimiento

A pesar de que la plataforma cuenta con un propósito específico, y se dispone a toda la población de Silvania, esta debe poder funcionar de manera rápida en cualquier dispositivo manteniendo tiempo de carga no mayores a 3 segundos.

ID RN7 - Escalabilidad

A medida que la cantidad de personas ingresa a la plataforma, esta debe comportarse de igual manera para todos ellos; esta debe adaptarse a la cantidad de usuarios de tal forma que ninguno tenga inconvenientes con esta.

ID RN8 - Mantenimiento

Ante las posibilidades de riesgos como intrusos o personas mal intencionadas que quieran vulnerar la plataforma, esta

debe contar con mantenimientos de rutina que garantice su correcto funcionamiento y seguridad, y si es el caso mejorarla.

ID RN9 - Recibo de pago

La plataforma debe incluir dentro de su funcionamiento, la manera de generarle al cliente un recibo de pago que le permita cancelar el valor del impuesto en una sucursal bancaria en caso de no contar con medios de pago electrónicos.

ID RN10 - Certificados de pago

Ante los fallos que puedan presentarse tanto logísticos por parte de la alcaldía o de la misma plataforma, el sistema debe poder ofrecerle al usuario la posibilidad de generar un comprobante de pago bien sea para imprimirlo o guardarlo en su dispositivo.

D. Definiciones y acrónimos

RF: Requerimiento Funcional.

RFN: Requerimiento no Funcional.

Id: Identificador.

CA: Criterio de aceptación.

E. Descripción de requerimientos

Requerimientos funcionales

1) Descripción de RN1 Métodos de pago

1.1 Id RN1 RF1 Métodos de pago físicos

1.1.1 Id CA1 RN1 RF1 La plataforma debe contar con la opción de darle al usuario la libertad de poder generar un recibo físico descargable e imprimible que le permita realizar el pago del impuesto en una entidad bancaria o en una sucursal bancaria por medio de dinero efectivo, o tarjetas ya sean de débito o crédito.

1.1.2 Id CA2 RN1 RF1 Para poder llevar a cabo el requerimiento anterior, la alcaldía, en específico debe tener convenios con distintos bancos para facilitar el pago por parte del usuario.

1.2 Id RN1 RF2 Métodos de pago digitales o electrónicos

1.2.1 Id CA1 RN1 RF2 La alcaldía debe contar con convenios vigentes en diferentes bancos para poder llevar a cabo la recaudación del impuesto de manera más fácil.

1.2.2 Id CA2 RN1 RF2 La plataforma debe contar con medio de pago electrónicos como PSE.

1.2.3 Id CA3 RN1 RF2 La plataforma debe proporcionar la información necesaria para que el usuario pueda llevar a cabo el pago del impuesto por plataformas electrónicas predisuestas por entidades bancarias como Bancolombia, Davivienda, Banco Popular, Banco de Occidente, Banco de Bogotá, entre otras.

1.2.4 Id CA4 RN1 RF2 La plataforma debe integrar la información necesaria para que el usuario pueda realizar el pago de su impuesto por medios de pago electrónicos conocidos como

monederos digitales/electrónicos tales como Nequi, Ualá, Nu Bank, Daviplata, entre otras.

2) Descripción de RN2 Buena interfaz

2.1 Id RN2 RF1 Interfaz sencilla

2.1.1 Id CA1 RN2 RF1 La interfaz de la plataforma debe integrar un diseño minimalista, uno que haga sentir cómo al cliente sin abrumarlo y/o estresarlo con imágenes, texto o publicidad que resulten en su desagrado.

2.1.2 Id CA2 RN2 RF1 Se requiere que la información para mostrarle al usuario se limite a lo que necesita, como los campos de texto, y botones.

2.1.3 Id CA3 RN2 RF1 Se necesita que el texto que contiene la plataforma esté presente de manera legible, es decir, que el tipo de letra sea claro y el tamaño de letra resulte claro y visible para todos.

2.2 Id RN2 RF2 Interfaz intuitiva

2.2.1 Id CA1 RN2 RF2 Se requiere que las interfaces del aplicativo contengan animaciones, símbolos y logos que sea de fácil y obvia interpretación.

2.2.2 Id CA2 RN2 RF2 Se requiere que, para las personas con problemas en la visión, la plataforma incluya un lector que interactúe con el usuario dependiendo en donde se sitúe el cursor.

2.2.3 Id CA3 RN2 RF2 Para mejorar la experiencia del usuario con la plataforma se desea agregar ligeras animaciones que agraden la interacción del cliente con el sistema, es decir, los botones cambien de tamaño y/o color cuando el cursor se sitúe sobre estos.

2.3 Id RN2 RF3 Diseño característico de la alcaldía

2.3.1 Id CA1 RN2 RF3 Se requiere que, para aumentar la confianza del cliente dentro de la plataforma, esta contenga imágenes reconocidas e importantes del municipio como la fachada de la alcaldía, la bandera y un monumento, esto con el fin de darle “vida” a la plataforma, no sea vea simple y ajena a la alcaldía

2.3.2 Id CA2 RN2 RF3 Se requiere que el fondo de la página contenga colores alusivos al municipio, pero con una tonalidad que resulte agradable para todos los usuarios, pues estos están comprendidos desde los jóvenes hasta los adultos mayores.

3) Descripción de RN3 Online

3.1 Id RN3 RF1 Alojamiento en servidores

3.1.1 Id CA1 RN3 RF1 Para garantizar un buen servicio, disponibilidad y permanencia de la plataforma, se requiere que esta se aloje en un servicio en la nube

- 3.1.2 Id CA2 RN3 RF1 Para asegurar y garantizar la calidad del software y la confianza con los usuarios, el proveedor de servicios en la nube debe contar con parámetros de seguridad que protejan la plataforma dentro de sus instalaciones.
- 3.1.3 Id CA3 RN3 RF1 Para garantizar un correcto funcionamiento por parte de la plataforma, los servidores deben contar con un hardware robusto que soporte una gran cantidad de usuarios, así como contar con protección sistemática tanto para los componentes como para las aplicaciones que alojan.
- 3.2 Id RN3 RF2 Conexión a internet
 - 3.2.1 Id CA1 RN3 RF2 La plataforma debe estar programada y construida de tal manera que pueda cargar en cualquier dispositivo sin importar la calidad de su conexión a internet.
 - 3.2.2 Id CA2 RN3 RF2 La plataforma debe ser completamente en línea y alojada en los servidores, de ninguna forma debe ser descargable o usada como aplicación, y debe ser accesible a esta solo por medio de una conexión a internet.
 - 3.2.3 Id CA3 RN3 RF2 La plataforma debe permitir el acceso a los dispositivos sin portar la interfaz por la cual estén intentando acceder, ya sea wifi o Ethernet.
- 4) Descripción de RN4 Multiplataforma
 - 4.1 Id RN4 RF1 Dispositivos móviles
 - 4.1.1 Id CA1 RN4 RF1 La plataforma debe poder ejecutarse en cualquier dispositivo móvil como celulares o tablet's, adaptarse a los formatos de pantalla y mostrarse completamente con todas sus interfaces, menús, textos e imágenes.
 - 4.1.2 Id CA2 RN4 RF1 La plataforma debe responder de manera óptima en los dispositivos móviles sin importar sus tamaños o capacidades del hardware, las animaciones e interacciones debe funcionar de igual forma como si se ejecutara en un computador.
 - 4.2 Id RN4 RF2 Dispositivos estáticos
 - 4.2.1 Id CA1 RN4 RF2 La plataforma debe funcionar con dispositivos estáticos como lo son computadores de escritorio ya sean en el hogar o un café internet, la conexión y consultas debe hacerse normalmente, la única condición es poder tener acceso a internet mediante una tarjeta de red ya sea de manera cableada o inalámbrica.
 - 4.3 Id RN4 RF3 Dispositivos portátiles
 - 4.3.1 Id CA1 RN4 RF3 La plataforma debe funcionar en dispositivos portátiles como lo son computadores o laptops, a pesar de que su estructura sea diferente a un ordenador de

mesa, las capacidades y posibilidades que tiene son las mismas, por ende, todas las funciones integradas en el sistema deben poder funcionar en estos dispositivos.

- 4.3.2 Id CA2 RN4 RF3 Las interacciones de la plataforma deberán ser aprovechadas en estos dispositivos lo mejor posible, pues, después del teléfono móvil, es el segundo equipo más abundante en hogares.
- 4.3.3 Id CA3 RN4 RF3 Ante la gran variedad de estos equipos, tecnologías, formatos y tamaños, la plataforma debe tener la capacidad de adaptarse y ejecutarse en cualquiera de estos dispositivos.
- 4.4 Id RN4 RF4 Compatibilidad con cualquier navegador
 - 4.4.1 Id CA1 RN4 RF4 La plataforma deberá ser compatible y ejecutable en cualquier tipo de navegador web, ya sea para computadores como para móviles, su interfaz y funcionalidades deben integrarse y aprovecharse de la mejor manera en los navegadores como Microsoft Edge, Google Chrome, Safari, Mozilla Fire Fox, Opera, entre otros, su adaptación debe ser total, pues estos navegadores se usan tanto en computadores de mesa y portátiles, como en dispositivos móviles como celulares y tablet's.
- 5) Descripción de RN5 Seguridad
 - 5.1 Id RN5 RF1 Conexión cifrada
 - 5.1.1 Id CA1 RN5 RF1 Al momento de que un usuario ingrese a la plataforma, esta conexión debe cifrarse y protegerse de tal forma que el usuario no sea interrumpido, vulnerado, molestado o distraído por personal externo malintencionado con ataques como interrupción del sitio, anuncios o botones para robar información y sobre todo evitar suplantación o clonación del sitio web por terceros; con la conexión cifrada nadie externo entraría a interrumpir la conexión ni robar los datos del equipo del cliente.
 - 5.2 Id RN5 RF2 Restricciones de caracteres
 - 5.2.1 Id CA1 RN5 RF2 El campo de texto donde se digita en número catastral del predio debe tener restricciones de caracteres para que solo acepte datos numéricos, de esta manera los demás caracteres serán bloqueados y se evitará el ataque por SQL Injection.
 - 5.3 Id RN5 RF3 Conexión HTTPS
 - 5.3.1 Id CA1 RN5 RF3 La plataforma debe ser visualizada en el equipo del cliente por medio del protocolo HTTPS para garantizar seguridad por parte de la conexión tanto del servidor y el equipo, como en enlace que se hace entre estos.

5.4 Id RN5 RF4 Protección de la base de datos

- 5.4.1 Id CA1 RN5 RF4 La base de datos de la alcaldía debe ser protegida con los más altos estándares de seguridad, evitando de cualquier manera la intrusión, acceso y robo de información por parte de agentes malintencionados.
- 5.4.2 Id CA2 RN5 RF4 La base de datos deberá ser alojada por un proveedor de servicios de alto prestigio, esto con el fin de mejorar su seguridad.
- 5.4.3 Id CA3 RN5 RF4 La conexión a la base de datos deberá realizarse bajo estrictos parámetros de seguridad, pues los datos confidenciales de las personas son delicados, y el tema de información sobre los predios suele prestarse para actos ilícitos.

6) Descripción de RN6 Rendimiento

6.1 Id RN6 RF1 Diseño de la arquitectura

- 6.1.1 Id CA1 RN6 RF1 Diseñar una arquitectura para la plataforma que le permita ser escalable, creciendo eficientemente a medida que aumenta la carga de usuarios y datos tanto en la interfaz de usuario como en la base de datos.
- 6.1.2 Id CA2 RN6 RF1 Utilizar patrones de diseño que faciliten la modularidad y la flexibilidad de la plataforma, esto permitirá realizar mejoras y expansiones a esta con facilidad.

6.2 Id RN6 RF2 Optimización de la base de datos

- 6.2.1 Id CA1 RN6 RF2 Se requiere diseñar una estructura de base de datos eficiente utilizando índices para acelerar las consultas.
- 6.2.2 Id CA2 RN6 RF2 Se deben implementar técnicas de almacenamiento en caché para reducir la carga en la base de datos, y así mejorar los tiempos de respuesta.

6.3 Id RN6 RF3 Minimización de recursos

- 6.3.1 Id CA1 RN6 RF3 Se deben minimizar y combinar archivos JavaScript y CSS con el fin de reducir el tiempo de carga de la página.
- 6.3.2 Id CA2 RN6 RF3 Se requiere comprimir y utilizar formatos de imágenes optimizados para la web.

6.4 Id RN6 RF4 Tipos de respuesta rápidos

- 6.4.1 Id CA1 RN6 RF4 Se debe optimizar la lógica de consulta y muestreo con el fin de mantener los tiempos de respuesta rápidos.
- 6.4.2 Id CA2 RN6 RF4 Implementar técnicas de almacenamiento en caché o datos que no cambien con frecuencia, así se mejora la velocidad y se reduce la saturación por parte del servidor.

6.5 Id RN6 RF5 Balanceo de carga

- 6.5.1 Id CA1 RN6 RF5 Se deben utilizar balanceadores de carga para distribuir de manera

equitativa el “peso” de la plataforma entre varios servidores, esto mejorará la disponibilidad individual y los tiempos de respuesta.

6.6 Id RN6 RF6 Memoria caché

- 6.6.1 Id CA1 RN6 RF6 Se requiere almacenar parte de la información en la memoria caché, esto con el fin de mejorar las consultas próximas, reducir los tiempos de carga y evitar la sobrecarga de la base de datos.

6.7 Id RN7 RF7 Compresión de datos

- 6.7.1 Id CA1 RN6 RF7 Comprimir los datos ayudan a reducir la cantidad de datos que deben ser transferidos entre el cliente y el servidor, esto mejora la velocidad de carga de la plataforma

6.8 Id RN8 RF8 Uso eficiente de recursos del servidor

- 6.8.1 Id CA1 RN6 RF8 Se debe optimizar la configuración del servidor web y los navegadores para aprovechar al máximo los recursos disponibles como la CPU y RAM.

7) Descripción de RN7 Escalabilidad

7.1 Id RN7 RF1 Optimización

- 7.1.1 Id CA1 RN7 RF1 La plataforma debe poder funcionar tanto para unos usuarios como para decenas de ellos, debe poder optimizar su funcionamiento y acceso para que, a medida que aumenten los usuarios, todos puedan acceder a la plataforma sin inconvenientes.

7.2 Id RN7 RF2 Proyección en el tiempo

- 7.2.1 Id CA2 RN7 RF2 La arquitectura de la plataforma debe estar construida de tal forma que pueda evolucionar, mejorar y permanecer con el paso del tiempo, pues este tiene potencial y termina siendo una herramienta muy importante para agilizar y mejorar la recaudación de impuestos.

8) Descripción de RN8 Mantenimiento

8.1 Id RN8 RF1 Mejoramiento programable

- 8.1.1 Id CA1 RN8 RF1 El código de la plataforma debe estar construido de tal manera que este pueda ser entendido para ser modificado y mejorado en caso de ser necesario.

9) Descripción de RN9 Recibos de pago

9.1 Id RN9 RF1 Medios físicos

- 9.1.1 Id CA1 RN9 RF1 La plataforma debe poder darle la opción al usuario de descargar el recibo de su impuesto predial en caso de que desee cancelar el valor en un punto físico como bancos o sucursales.

10) Descripción de RN10 Certificados de pago

10.1 Id RN10 RF1 Cargue de comprobantes/soportes

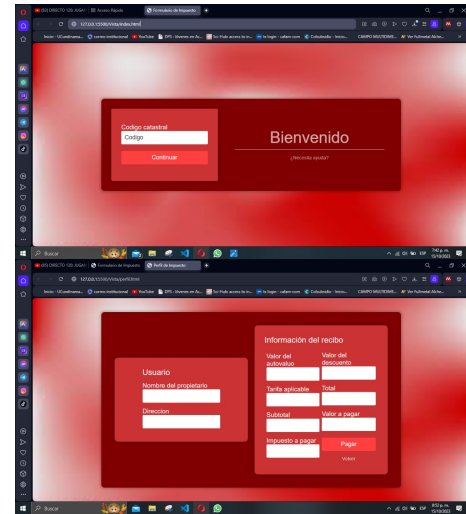
- 10.1.1 Id CA1 RN10 RF1 La plataforma debe contener un apartado en la segunda página que le

permita al usuario cargar un comprobante de pago de su impuesto dentro de la consulta al predio que consultó.

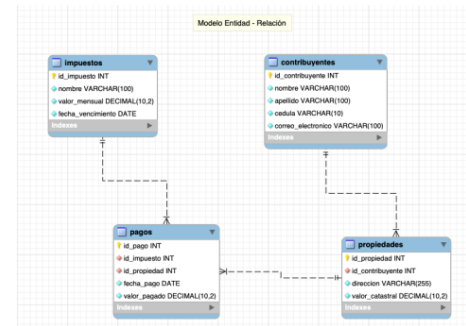
Requisitos no funcionales

- 1) Descripción de RN 1- Seguridad
 - 1.1 Id RN1 RNF1- Ley de Protección de Datos Personales o Ley 1581 de 2012.
 - 1.2 Id RN1 RNF2- Debe cumplir con estándares de encriptación y protección contra amenazas cibernéticas.
 - 1.3 Id RN1 RNF3- Se deben implementar medidas de autenticación robustas para garantizar el acceso autorizado.
- 2) Descripción de RN 2- Disponibilidad
 - 2.1 Id RN2 RNF1- El sistema debe estar disponible las 24 horas del día, los 7 días de la semana, especialmente durante los períodos de vencimiento de impuestos.
 - 2.2 Id RN2 RNF2- Se deben realizar mantenimientos programados de manera que afecten lo menos posible a los usuarios.
- 3) Descripción de RN 3- Rendimiento
 - 3.1 Id RN3 RNF1- El software debe ser capaz de manejar un gran volumen de transacciones simultáneas, especialmente durante los picos de actividad.
 - 3.2 Id RN3 RNF2- Los tiempos de respuesta para las consultas y procesos deben ser rápidos, asegurando una experiencia de usuario eficiente.
- 4) Descripción de RN 4- Usabilidad
 - 4.1 Id RN4 RNF1 - La interfaz de usuario debe ser intuitiva y fácil de usar para que los contribuyentes puedan completar sus transacciones sin dificultades.
 - 4.2 Id RN4 RNF2 - Se deben proporcionar mensajes de error claros y orientación para facilitar la corrección de posibles errores.
- 5) Descripción de RN 5- Escalabilidad
 - 5.1 Id RN5 RNF1 - El sistema debe ser escalable para manejar un aumento en el número de contribuyentes y cambios en los requisitos legales sin comprometer el rendimiento.
- 6) Descripción de RN 6- Mantenibilidad
 - 6.1 Id RN6 RNF1 - El software debe ser compatible con una variedad de navegadores web y dispositivos para garantizar un acceso universal.
- 7) Descripción de RN 7- Auditoría y Registro
 - 7.1 Id RN7 RNF1 - Se debe mantener un registro detallado de todas las transacciones realizadas a través del sistema para fines de auditoría y seguimiento.

F. Wireframe



G. MER



H. Script SQL

```

1 CREATE DATABASE impuesto_predial;
2
3 #Creación de la tabla "Impuestos"
4 USE impuesto_predial;
5 CREATE TABLE impuestos (
6
7
8
9
10
11
12
13 #Creación de la tabla contribuyentes
14 CREATE TABLE impuesto_predial.contribuyentes (
15
16
17
18
19
20
21
22
23 #Creación de la tabla propiedades
24 CREATE TABLE impuesto_predial.propiedades (
25 id_propiedad int NOT NULL AUTO_INCREMENT,
26 id_contribuyente int NOT NULL,
27 direccion varchar(255) NOT NULL,
28 valor_catastral decimal(10,2) NOT NULL,
29 PRIMARY KEY (id_propiedad),
30 FOREIGN KEY (id_contribuyente) REFERENCES contribuyentes (id_contribuyente)
31 );
32
33 #Creación de la tabla propiedades
34 CREATE TABLE impuesto_predial.propiedades (
35 id_propiedad int NOT NULL AUTO_INCREMENT,
36 id_contribuyente int NOT NULL,
37 direccion varchar(255) NOT NULL,
38 valor_catastral decimal(10,2) NOT NULL,
39 PRIMARY KEY (id_propiedad),
40 FOREIGN KEY (id_contribuyente) REFERENCES contribuyentes (id_contribuyente)
41 );
42
43 #Creación de la tabla pagos
44 CREATE TABLE impuesto_predial.pagos (
45 id_pago int NOT NULL AUTO_INCREMENT,
46 id_impuesto int NOT NULL,
47 id_propiedad int NOT NULL,
48 fecha_pago date NOT NULL,
49 valor_pagado decimal(10,2) NOT NULL,
50 PRIMARY KEY (id_pago),
51 FOREIGN KEY (id_impuesto) REFERENCES impuestos (id_impuesto),
52 FOREIGN KEY (id_propiedad) REFERENCES propiedades (id_propiedad)
53 );

```

```

#Inserción de datos (ejemplo)
#Impuesto
• INSERT INTO impuestos (nombre, valor_mensual, fecha_vencimiento)
  VALUES ('Impuesto predial urbano', 10000, '2024-01-31');

#Contribuyente
• INSERT INTO contribuyentes (nombre, apellido, cedula, correo_electronico)
  VALUES ('Juan', 'Perez', '1234567890', 'juan.perez@example.com');

#Propiedad
• INSERT INTO propiedades (id_contribuyente, direccion, valor_catastral)
  VALUES (1, 'Calle 123 # 45-67', 10000000);

#Pago
• INSERT INTO pagos (id_impuesto, id_propiedad, fecha_pago, valor_pagado)
  VALUES (1, 1, '2023-10-22', 10000);

• SELECT * FROM impuesto_predial.contribuyentes;

```

IV. COCLUSIONES

- 1) La experiencia del usuario al utilizar el sistema se ha mejorado gracias al diseño de la interfaz de usuario que sigue los principios de usabilidad y accesibilidad.
- 2) El sistema web de información ha posibilitado la automatización de distintos procedimientos vinculados al pago del impuesto predial, como la emisión de facturas, el cálculo automático de intereses y descuentos, y el registro de los pagos efectuados. Esto ha disminuido la cantidad de trabajo manual y ha reducido la probabilidad de cometer errores.
- 3) El uso de un sistema de información web que emplea la arquitectura MVC ha generado una mejora significativa en la rapidez y facilidad del proceso de pago del impuesto predial en el municipio de Silvania. Ahora los contribuyentes tienen la posibilidad de acceder al sistema desde cualquier ubicación y en cualquier momento, evitando así la necesidad de desplazarse y de enfrentarse a largas filas de espera.