

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INFORMÁTICA,
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E INNOVACIÓN
TECNOLOGICA.**

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS.

**DESARROLLO DE UNA APP DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
PARA LA GEOLOCALIZACIÓN DE CATASTRO DE VIVIENDAS EN
EL SECTOR URBANO DEL GAD MUNICIPAL DE SUSCAL.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS.**

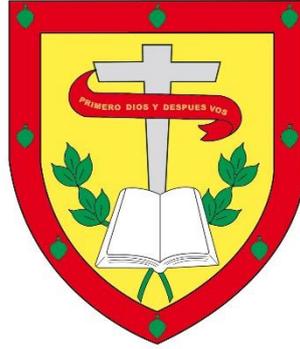
AUTOR: WILSON ROMAN VÁZQUEZ ESPINOZA

DIRECTOR: ING. LUIS FERNANDO PINOS CASTILLO.

CAÑAR – ECUADOR.

2022

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE INFORMÁTICA, CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS.

DESARROLLO DE UNA APP DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA
LA GEOLOCALIZACIÓN DE CATASTRO DE VIVIENDAS EN EL
SECTOR URBANO DEL GAD MUNICIPAL DE SUSCAL.

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS.**

AUTOR: WILSON ROMÁN VÁZQUEZ ESPINOZA.

DIRECTOR: ING. LUIS FERNANDO PINOS CASTILLO.

CAÑAR- ECUADOR

2022

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD.

Wilson Román Vázquez Espinoza portador (a) de la cédula de ciudadanía N° **0302691969**. Declaro ser el autor de la obra: **“Desarrollo de una app de información geográfica para geolocalización de catastro de viviendas en el sector urbano del GAD Municipal de Suscal”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Caña, 12 de Septiembre del 2022



Wilson Román Vázquez Espinoza

C.I: 0302691969

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por el estudiante Wilson Román Vázquez Espinoza, bajo mi supervisión.



Ing. Luis Fernando Pinos Castillo

C.I: 0301829255

DIRECTOR DEL TRABAJO INVESTIGATIVO

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

DEDICATORIA

Este presente trabajo de titulación está dedicado en memoria de mi madre Rosa Espinoza Flores, la fuerza y la fe durante su vida me dieron una nueva apreciación del significado y la importancia del amor de madre infinito y el apoyo incondicional, su ejemplo me mantuvo soñando cuando quise rendirme y fue el pilar más importante para cumplir mis metas y sueños. También dedico a mi padre, que gracias a sus consejos y los valores que me inculcaron y con el apoyo incondicional, amor y confianza permitieron que logre culminar mi carrera profesional.

A mis hermanos, quienes me enseñaron que el mejor conocimiento que se puede tener es el que se aprende por sí mismo, también por su apoyo incondicional y por los valores inculcados quienes son los que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación, tanto profesional como humana.

AGRADECIMIENTO.

Al finalizar este trabajo quiero utilizar este espacio para agradecer a Dios por todas sus bendiciones, por la capacidad y sabiduría para forjar mis sueños.

A mis padres, que han sabido darme su ejemplo de trabajo y honradez, por su apoyo y paciencia en este proyecto de estudio y por ser mi pilar fundamental y haberme apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

A esa prestigiosa casa de estudios y a sus catedráticos de la unidad académica de tecnologías de la información, que día a día nos impartieron sus conocimientos, además de sus consejos.

Agradezco a mi director de tesis quien con su experiencia, conocimiento y motivación me oriento en el desarrollo de este proyecto.

APROBACIÓN DE TRIBUNAL DE GRADO

El tribunal designado por el honorable consejo directivo de la Universidad Católica de Cuenca extensión Cañar, Facultad de Ingeniería de Sistemas instalado para receptor la sustentación del trabajo final de investigación con el tema: “PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PROTOTIPO PARA LA MEDICIÓN DE LA CALIDAD DE LA LECHE”, transcurrido el tiempo

reglamentario procede a consignar la calificación de (_____/100).

Cañar, _____ de _____ del 2022

PRESIDENTE

DIRECTOR

DELEGADO

SECRETARIO

INDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN	4
DEDICATORIA	5
AGRADECIMIENTO.	6
APROBACIÓN DE TRIBUNAL DE GRADO	7
INDICE DE CONTENIDO	8
Tabla de ilustraciones.....	10
CAPITULO I	12
1. MANUAL DE USUARIO.....	12
1.1. Inicio de la aplicación del sistema de consultas catastrales.	12
1.2. Datos de la deuda catastral	13
1.3. Geolocalización del catastro en el sistema.....	14
1.4. Ingreso desde la web	14
1.5. Simulador App	15
CAPITULO II.....	19
2. MANUAL DEL PROGRAMADOR.....	19
2.1. Introducción	19
2.2. Objetivos	19
2.3. Requerimientos técnicos	19
2.4. Instalación de Requerimientos	20
2.4.1 Instalación del Dart.	20
2.4.2 Instalación de Visual Studio Code.....	22
2.4.3 Instalación de PostgreSQL.....	25
2.5. Base de datos.	30
2.6. Definición y descripción de variables	30
2.7. Diccionario de datos.....	31
2.8. Conceptos	31
2.9. Desarrollo del web service	32
2.10. Documento técnico del web service	34
2.10.1 Web service administrativo.....	34
2.10.2 Web service usuario (ciudadano).....	35

2.11.	Desarrollo de la aplicación móvil.....	37
2.11.1	Desarrollo de funcionalidades.....	37
2.11.2	Montaje de aplicación móvil.....	38
3.	Bibliografía.....	42
4.	ANEXOS.....	43
4.1.	Estructura del proyecto.....	43
4.2.	Desarrollo del web service.....	44
4.3.	Front end.....	46
4.4.	Desarrollo de la aplicación móvil.....	50
4.5.	Levantamiento de información.....	51
4.6.	Requerimientos del municipio.....	52
4.6.1	Introducción.....	52
4.6.2	Propósito.....	52
4.6.3	Alcance.....	52
4.6.4	Funcionalidades del sistema.....	53
4.7.	Protocolo de investigación.....	55
4.7.1	Sistemas de Información Geográfica (SIG).....	62
4.7.2	GPS.....	62
4.7.3	Metodología ágil.....	62
4.7.4	Aplicación Móvil.....	62
4.7.5	Android.....	63
4.7.6	Java.....	63
4.7.7	Teléfono Inteligente.....	63

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1 Inicio al sistema de consulta de predios. Fuente: Autor.	12
Ilustración 2 Datos de la deuda catastral del usuario. Fuente: Autor.....	13
Ilustración 3 Geolocalización del catastro en el sistema. Fuente: Autor.	14
Ilustración 4 Sistema en la web. Fuente: Autor.	15
Ilustración 5 Main. Dart. Simulador. Fuente: Autor.	15
Ilustración 6 Main.Dart. Simulador en proceso. Fuente: Autor.....	16
Ilustración 7 Main.Dart. Simulador en proceso de ejecución. Fuente: Autor.....	16
Ilustración 8 Main. Dart. simulador de funcionamiento. Fuente: Autor.....	17
Ilustración 9 Simulador en el celular. Fuente: Autor.	17
Ilustración 10 Simulador en el celular móvil. Fuente: Autor.....	18
Ilustración 11 Lenguaje Dart. Fuente: Autor.	20
Ilustración 12 Instalación del Flutter. Fuente: Autor.	21
Ilustración 13 Instalación Flutter. Fuente: Autor.	22
Ilustración 14 Aceptar la licencia. Fuente: Autor.	23
Ilustración 15 Seleccionar ubicación. Fuente: Autor.	23
Ilustración 16 Instalando. Fuente: Autor.	24
Ilustración 17 Completada la instalación. Fuente: Autor.....	24
Ilustración 18 Selección del directorio. Fuente: Autor.	26
Ilustración 19 Seleccionar el componente. Fuente: Autor.	26
Ilustración 20 Seleccionar Data Directory. Fuente: Autor.....	27
Ilustración 21 Setup. Ingresar Password. Fuente: Autor.....	27
Ilustración 22 Completar la descarga. Fuente: Autor.	28
Ilustración 23 Instalación. Fuente: Autor.....	28
Ilustración 24 Instalación completada. Fuente: Autor.	29
Ilustración 25 Programación NodeJS. Fuente: Autor.	32
Ilustración 26 Respuesta de web service. Datos. Fuente: Autor.....	33
Ilustración 27Respuesta de web service sin autorización (desde otro destino). Datos. Fuente: Autor.	33
Ilustración 28Respuesta de web service con autorización (desde el dispositivo móvil). Datos. Fuente: Autor.	34
Ilustración 29 Autenticación Fuente: Autor.....	34
Ilustración 30 Obtención de datos Fuente: Autor.	35
Ilustración 31Web service usuario (ciudadano),login. Fuente: Autor.	36
Ilustración 32Web service usuario (ciudadano), cerrar sesión. Fuente: Autor.	36
Ilustración 33Web service usuario (obtención de catastros), Fuente: Autor	37
Ilustración 34 Estructura del proyecto principal. Fuente: Autor.....	38
Ilustración 35 Programación. Visual Studio Code. Fuente: Autor.	39
Ilustración 36 Programación del archivo main.dart Fuente: Autor.....	39
Ilustración 37 Programación del archivo main.dart (objeto MyApp). Fuente: Autor.	40
Ilustración 38 Programación main.dart (Widget principal). Fuente: Autor.....	40
Ilustración 39 Probando app. Fuente: Autor.	41
Ilustración 40Construccion de la función principal. Fuente: Autor.....	43

Ilustración 41 Estructura del html. Fuente: Autor.	43
Ilustración 42 Login de los administrativos. Fuente: Autor.	44
Ilustración 43 loginWeb para los usuarios ciudadanos. Fuente: Autor.	44
Ilustración 44 LogoutWeb para cerrar sesión. Fuente: Autor.	45
Ilustración 45 Obtención del listado de catastros. Fuente: Autor.	45
Ilustración 46 Desarrollo de la página para el inicio de sesión. Fuente: Autor.	46
Ilustración 47 Desarrollo de la página para el inicio de sesión. Fuente: Autor.	46
Ilustración 48 Pagina del dashboard. Fuente: Autor.	47
Ilustración 49 Pagina del dashboard. Fuente: Autor.	47
Ilustración 50 Pagina del dashboard. Fuente: Autor.	48
Ilustración 51 Pagina del dashboard. Fuente: Autor.	48
Ilustración 52 Pagina del dashboard. Fuente: Autor.	49
Ilustración 53 Pagina del dashboard. Fuente: Autor.	49
Ilustración 54 Programación en Flutter. Fuente: Autor.	50
Ilustración 55 Programación en Flutter. Fuente: Autor.	50
Ilustración 56 Recolección de la información. Fuente: Autor.	51
Ilustración 57 Recolección de la Información. Municipio. Fuente: Autor,	51

CAPITULO I

1. MANUAL DE USUARIO

Esta app de información se ha desarrollado con el objetivo de consultar las deudas pendientes y la geolocalización de los predios urbanos del cantón Suscal, permitiendo al contribuyente tener acceso con los datos personales de cada usuario a la app, para que el GAD de Suscal a través de esta herramienta pueda brindar un nuevo servicio de calidad a la ciudadanía.

Esta app está desarrollada a través de Visual Studio Code, así como también con JavaScript utilizando NodeJS además la base de datos PostgreSQL.

1.1. Inicio de la aplicación del sistema de consultas catastrales.



SUSCAL
MUNICIPIO INTERCULTURAL

Consulta de Predios

Por favor, ingrese sus credenciales para acceder al sistema

usuario
|

contraseña

INGRESAR

Ilustración 1 Inicio al sistema de consulta de predios. Fuente: Autor.

Para dar inicio al sistema se debe ingresar las credenciales correspondientes (usuario contraseña), en caso de no conocer esta información, ingrese con la cédula.

Una vez iniciado sesión el sistema verifica si tiene deudas pendientes y presenta un dashboard detallando la información de la deuda.

1.2. Datos de la deuda catastral

The screenshot shows a user dashboard with a blue header containing a 'CERRAR SESIÓN' button. The main content is organized into four white panels with light gray borders. The first panel is a welcome message. The second panel, titled 'Datos informativos', shows user registration details. The third panel, 'Pagos que tiene que realizar', lists various taxes and their amounts. The fourth panel, 'Observaciones encontradas', indicates that the user has some issues.

CERRAR SESIÓN

Bienvenido al sistema de consultas catastrales del Cantón Suscal
Sistema de consultas de deudas catastrales

Datos informativos
Registrado en el centro de catastros
Cédula: 0300580222
Nombres: JOSE ALFONSO LOJA DUTAN
Clave Catastral: 50010400400200000000
Avalúo: \$ 8318.23

Pagos que tiene que realizar
Los impuestos son los siguientes

	Impuesto
	\$ 7.07
	Bomberos
	\$ 1.25
	Gastos Administrativos
	\$ 1
	Total
	\$ 9.32

Observaciones encontradas
El usuario presenta los siguientes problemas

Ilustración 2 Datos de la deuda catastral del usuario. Fuente: Autor.

Una vez ingresados los datos, se puede identificar el nombre del usuario, así también pagos que se deben realizar tales como:

1. Impuestos a pagar.
2. Impuestos de los bomberos.
3. Gastos administrativos.
4. Valor total a cancelar.

1.3. Geolocalización del catastro en el sistema



Ilustración 3 Geolocalización del catastro en el sistema. Fuente: Autor.

Se puede visualizar mediante la geolocalización el predio correspondiente a la deuda catastral, el usuario que está realizando la consulta en este caso el usuario logueado.

1.4. Ingreso desde la web

Además de hacer el uso del dispositivo móvil, puede utilizar el navegador para acceder al sistema en el siguiente enlace: <https://catastros-api.vercel.app>

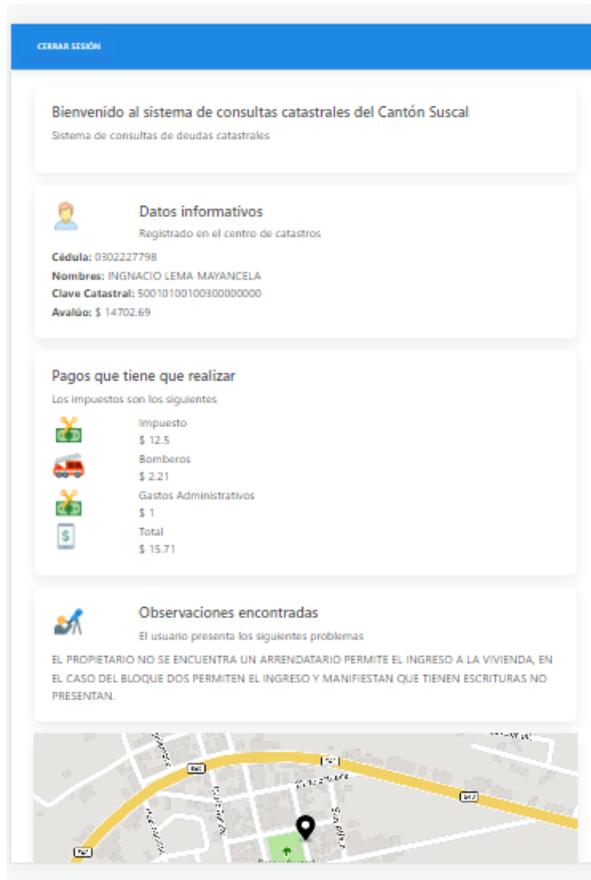


Ilustración 4 Sistema en la web. Fuente: Autor.

1.5. Simulador App

Se puede visualizar mediante la simulación de la app, el funcionamiento de la misma, por lo que permite visualizar los pagos que se tienen que realizar dependiendo de cada usuario.



Ilustración 5 Main. Dart. Simulador. Fuente: Autor.

En esta sección se debe seleccionar el dispositivo que se encuentre conectado al pc mediante un cable de tipo c, dependiendo la entrada del dispositivo móvil, es por ello que se visualiza el modelo que se encuentra activo para que la app se ejecute en el dispositivo.



Ilustración 6 Main.Dart. Simulador en proceso. Fuente: Autor.

Una vez que el dispositivo móvil esté conectado, se debe esperar unos minutos para que cargue la información y se pueda visualizar en el dispositivo, esto permite verificar el funcionamiento de la app de una mejor manera.



Ilustración 7 Main.Dart. Simulador en proceso de ejecución. Fuente: Autor.

Cuando la app está en proceso se tarda unos minutos para cargar la información, es por ello que el dispositivo móvil muestra la pantalla blanca debido a que está compilado dicha información.

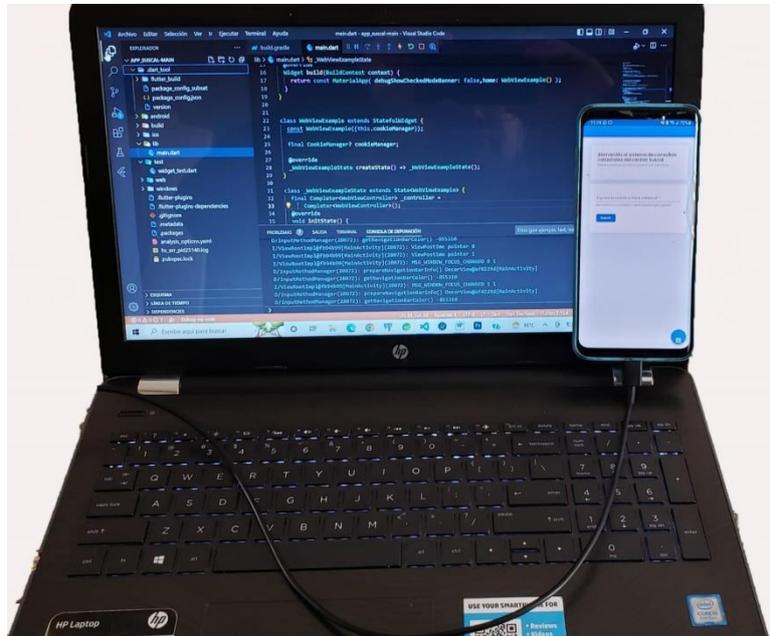


Ilustración 8 Main. Dart. simulador de funcionamiento. Fuente: Autor.

Cuando la información se carga en el dispositivo, indica que se puede visualizar la app en el mismo. Es por esto que se presentan en la pantalla del pc líneas de código acerca de las importaciones que se han realizado.

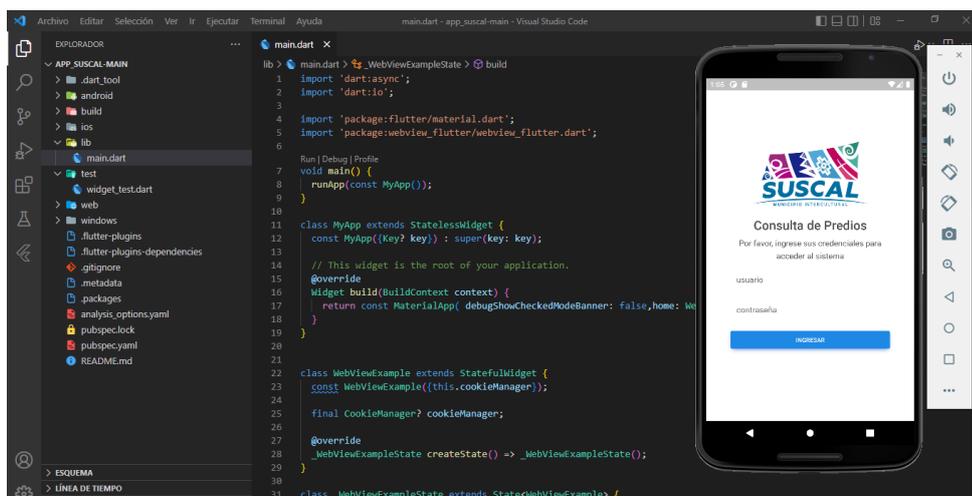


Ilustración 9 Simulador en el celular. Fuente: Autor.

Por medio del buil.grade se puede identificar las funciones que la app debe de realizar y se visualiza en el dispositivo indicando las funciones de la app.

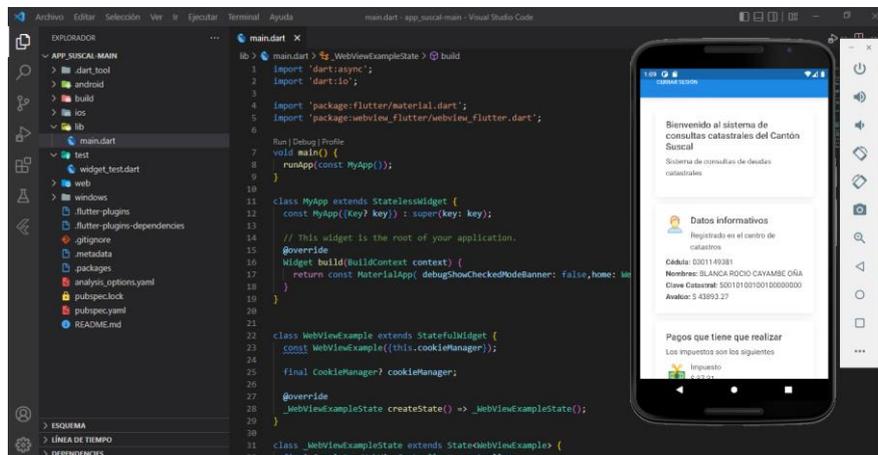


Ilustración 10 Simulador en el celular móvil. Fuente: Autor.

Una vez ingresados los datos necesarios para la app, permite visualizar la siguiente información:

- Información del ciudadano.
- Información del predio.
- Impuestos a pagar.
- Impuestos de los bomberos.
- Gastos administrativos.
- Valor total a cancelar.
- Observaciones.
- Geolocalización.

CAPITULO II

2. MANUAL DEL PROGRAMADOR

2.1. Introducción

En el presente manual del programador se pretende explicar detalladamente el proceso del desarrollo de la aplicación móvil para la consulta de catastros del cantón Suscal, con el propósito de que el usuario tenga la facilidad de manejar a disposición los parámetros y las funciones que se encuentran determinadas en dicha programación. Todo lo anterior mencionado, asumiendo que el presente manual está dirigido a personal capacitado y apto para dar mantenimiento a la aplicación para ello uno de los requisitos indispensables es tener conocimiento del lenguaje de programación JavaScript con el framework ReactJS y NextJS, NodeJS, Dart haciendo uso del framework flutter.

2.2. Objetivos

El siguiente manual tiene como principal objetivo explicar el proceso de desarrollo de la aplicación móvil, para el acceso oportuno y adecuado en la modificación y mantenimiento de la aplicación, mostrando los pasos a seguir en el proceso de instalación de las herramientas necesarias, así como la descripción del desarrollo de las funcionalidades del sistema los cuales orienten en la configuración y soporte del mismo.

2.3. Requerimientos técnicos

- Visual Studio Code
- Flutter 2.10.4
- PostgreSQL
- JavaScript
- NodeJS
- NextJS

- React
- Código fuente (disponible en el archivo entregable)

2.4. Instalación de Requerimientos

2.4.1 Instalación del Dart.

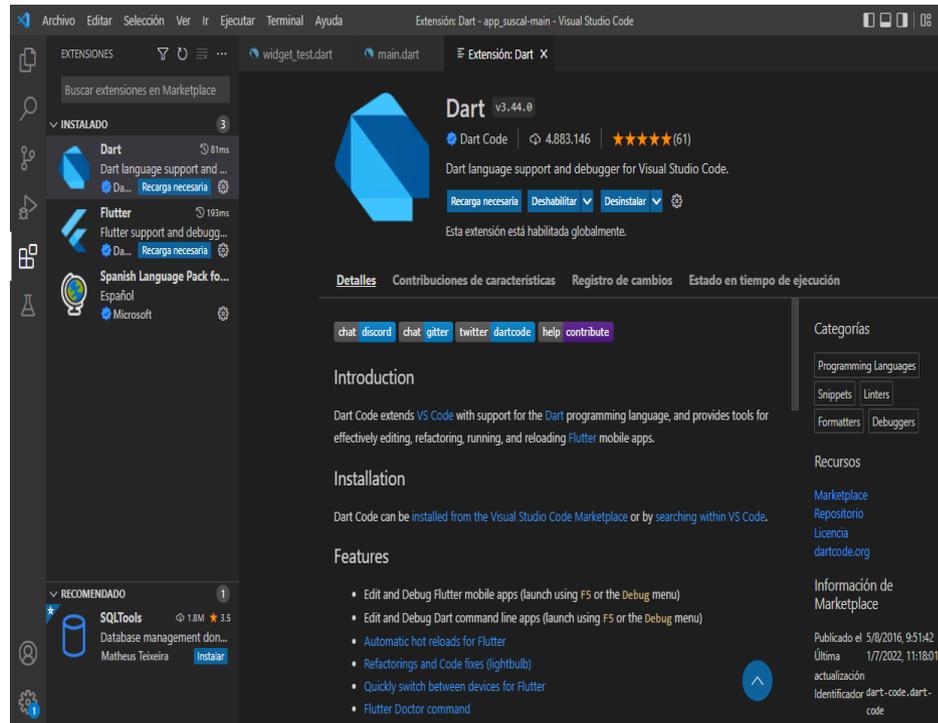


Ilustración 11 Lenguaje Dart. Fuente: Autor.

La instalación de este lenguaje open source desarrollado por Google permite a las personas desarrolladoras usar un lenguaje basado en objetos, mediante el análisis estático de tipo, por lo que este lenguaje ha ido evolucionando de acuerdo a sus versiones (Guerra, 2021).

Se puede utilizar en:

- Aplicaciones web.
- Servidores.
- Aplicaciones de consola.

- Aplicaciones móviles (Cabot, 2022).

Es así que se usa el flutter que es un framework de código único empleado conjuntamente con el Dart, puesto que es un único código que permite la creación de aplicaciones de multiplataforma; es así que tiene mayor rendimiento respecto a los otros framework de multiplataforma que están basados en web- views (Estapé, 2021).

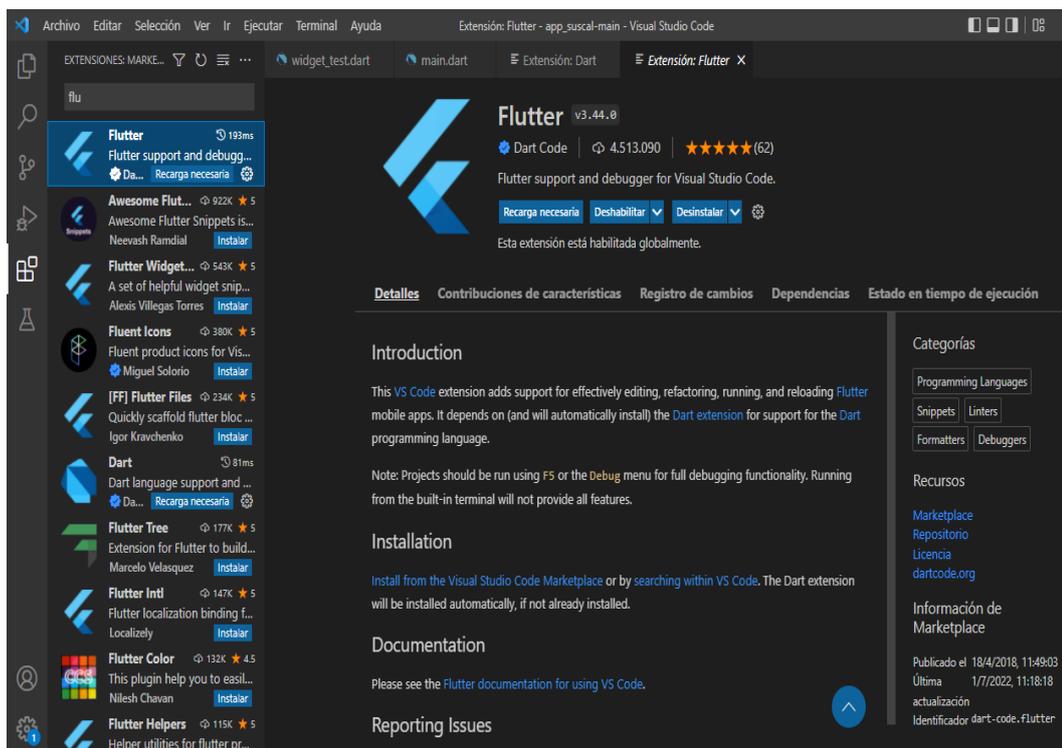


Ilustración 12 Instalación del Flutter. Fuente: Autor.

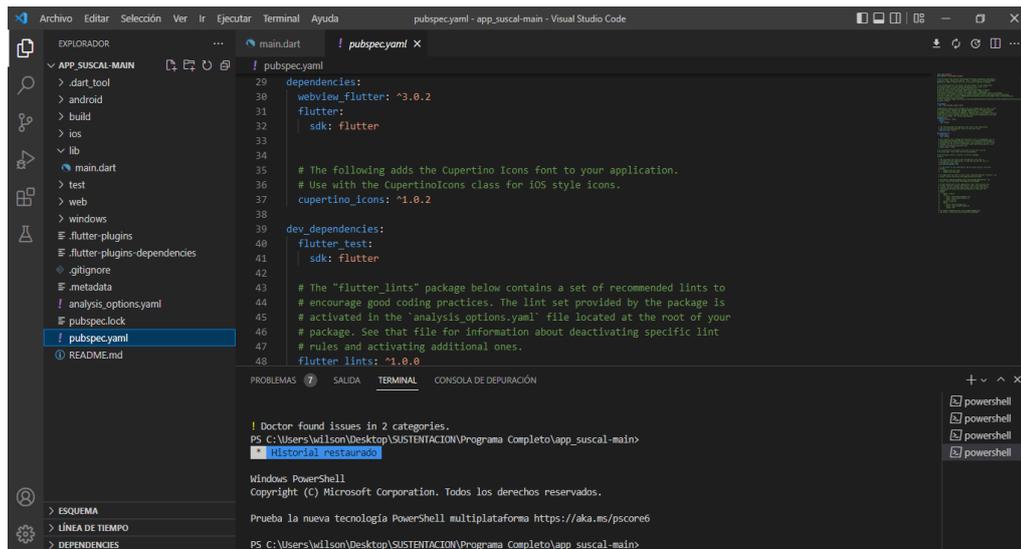


Ilustración 13 Instalación Flutter. Fuente: Autor.

Flutter permite realizar actividades creativas, compiladas nativamente, para el móvil, web y escritorio esta con única base de código. Permite:

- Desarrollo rápido de las aplicaciones.
- UI expresiva y flexible.
- Rendimiento Nativo (Riera, 2021).

2.4.2 Instalación de Visual Studio Code.

Visual Studio Code es un editor acerca del código fuente desarrollado por el Microsoft, se puede mencionar que es libre y multiplataforma estando disponible así para Windows, GNU/Linux y MacOS. Dispone de depuración para los códigos, así también de las extensiones, que permiten escribir y ejecutar el código en un lenguaje de programación.

Las principales características encargadas de agilizar el trabajo son las siguientes:

- Multiplataforma.
- IntelliSense se basa en la relación de edición de código.
- Depuración se basa en detectar errores en el código.

- Uso del control de versiones basadas en organizar archivos desde el editor.
- En las extensiones permite personalizar y agregar las funciones de manera modular y aislada (Pérez, 2017).

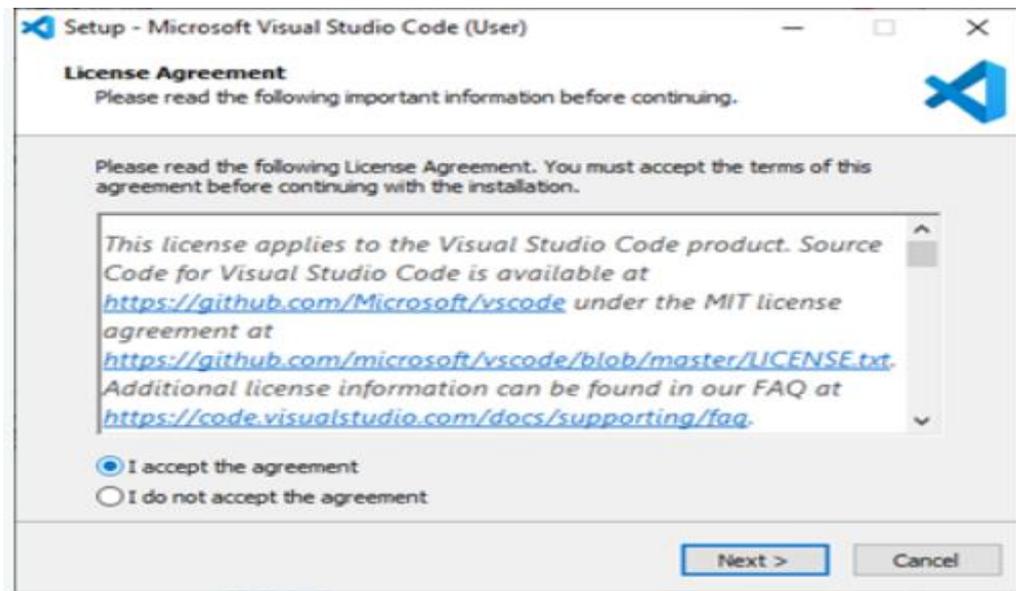


Ilustración 14 Aceptar la licencia. Fuente: Autor.

Después de la descarga, se debe leer y aceptar los acuerdos que mencionan, y seleccionar la opción en la que dé a conocer la configuración de la descarga.

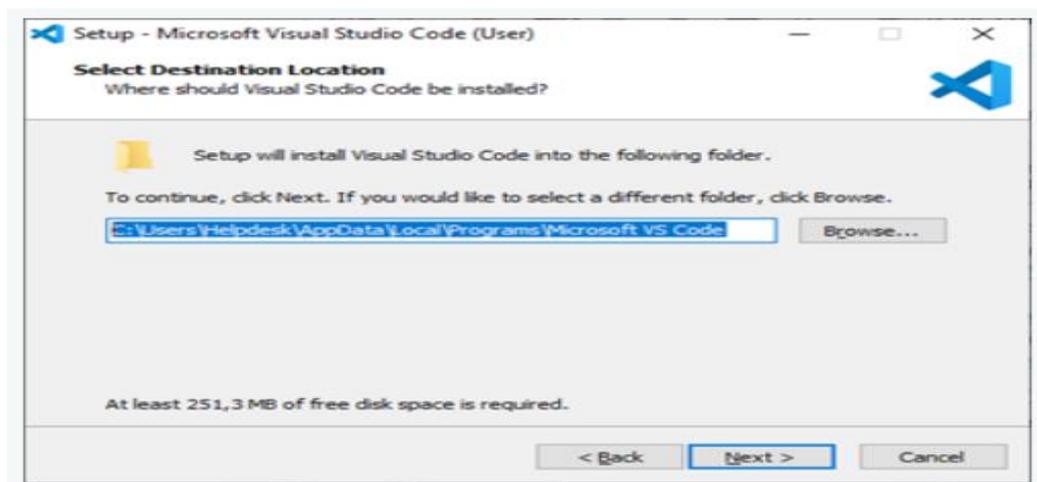


Ilustración 15 Seleccionar ubicación. Fuente: Autor.

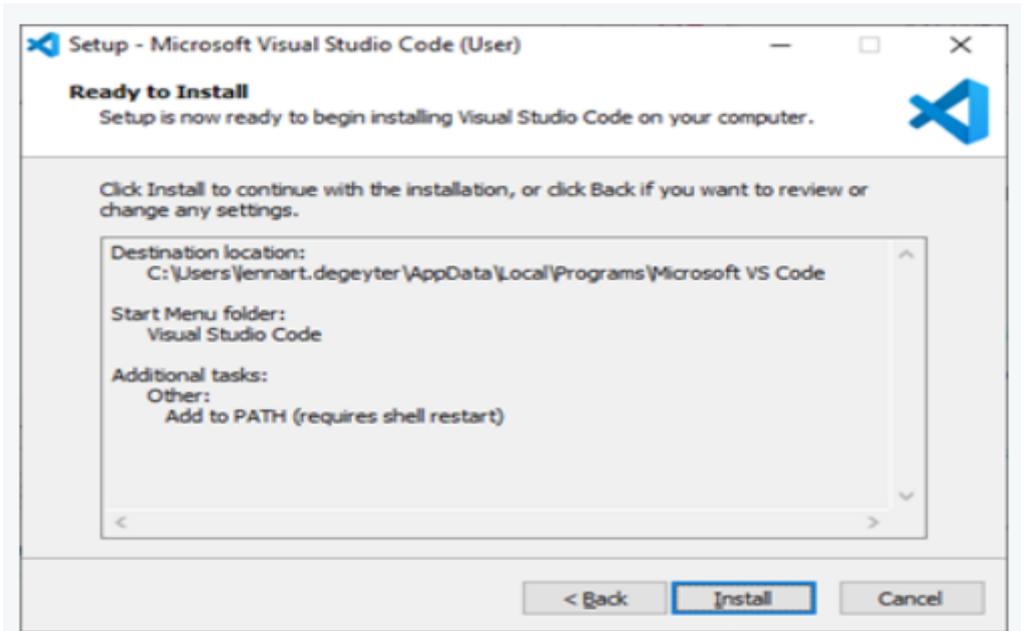


Ilustración 16 Instalando. Fuente: Autor.

Se selecciona la opción de Install para que se termine de instalar en algunos minutos.

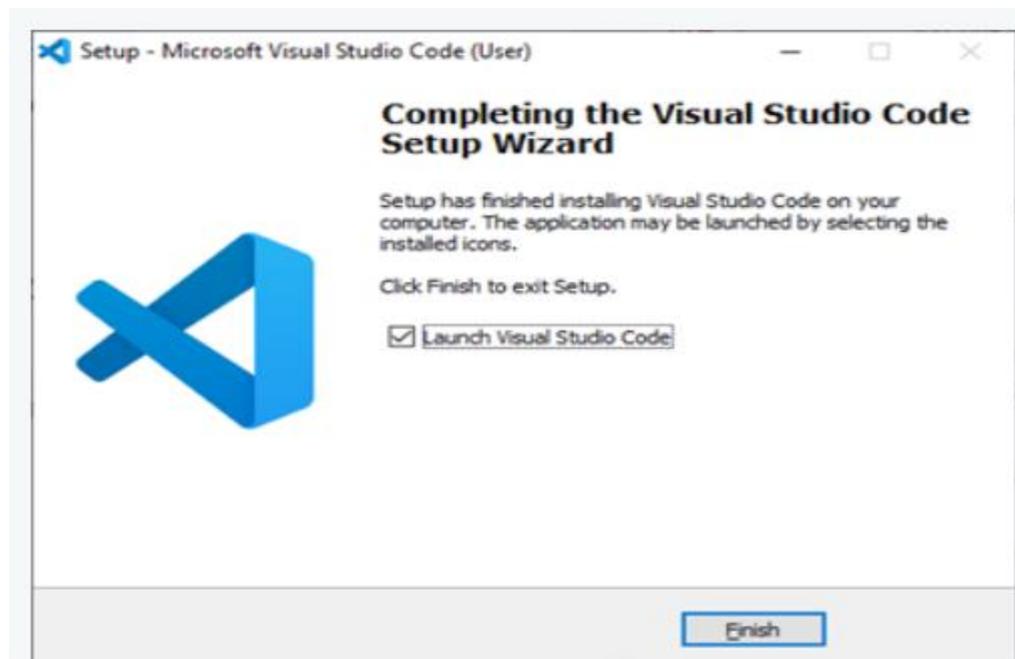


Ilustración 17 Completada la instalación. Fuente: Autor.

2.4.3 Instalación de PostgreSQL

Es un sistema de código abierto en administración acerca de la base de datos de modo relacional, que permite ejecutar acerca de las consultas que tienen relación con SQL permitiendo hacer uso con JSON.

Por lo que cuenta con las siguientes características:

- Es de código abierto por lo que permite realizar respaldos, en la gestión de bases de datos a nivel mundial.
- Es de manera gratuita por lo que pueden utilizar todos los que deseen, de manera gratuita.
- Es de multiplataforma basado en entornos y sistema operativos por medio de servidores web.
- Es fácil de usar por los paneles permitiendo realizar tareas de manera complejas.
- Se puede manejar de gran volumen de datos con un gran rendimiento por lo que permite realizar tareas de escritura y de lectura.
- Soporte total de ACID que se da a conocer como atomicidad, consistencia, aislamiento y durabilidad acerca de las transacciones que se realizan en la base de datos (Yudisney Vázquez Ortiz, 2018).

Para instalar se debe seguir los siguientes pasos:

- 1) Se debe seleccionar la descarga
- 2) Seleccionar el directorio.
- 3) Seleccionar el componente.

- 4) Seleccionar el Data Directory.
- 5) Ingresar el Password.
- 6) Completar la descarga.

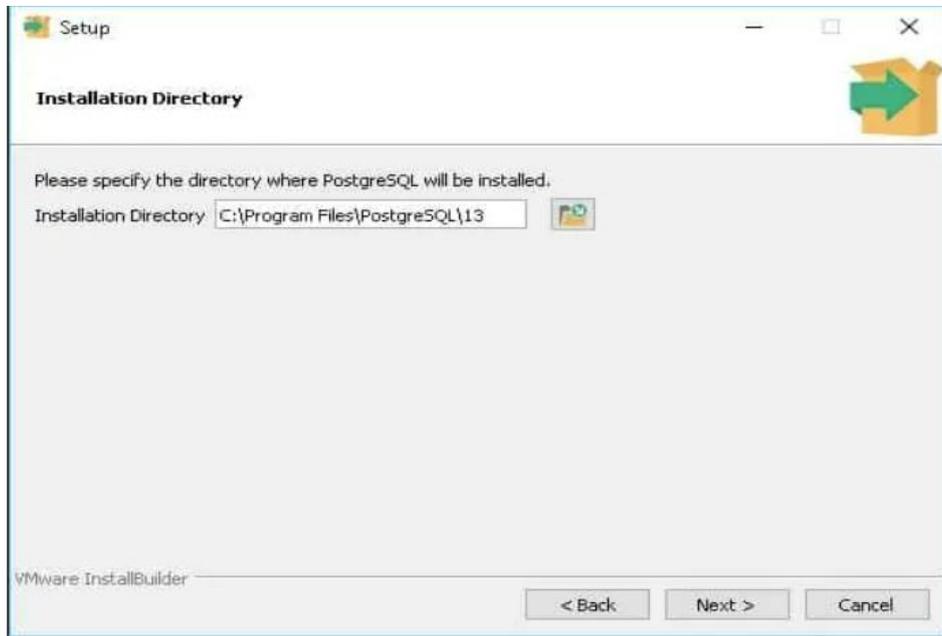


Ilustración 18 Selección del directorio. Fuente: Autor.

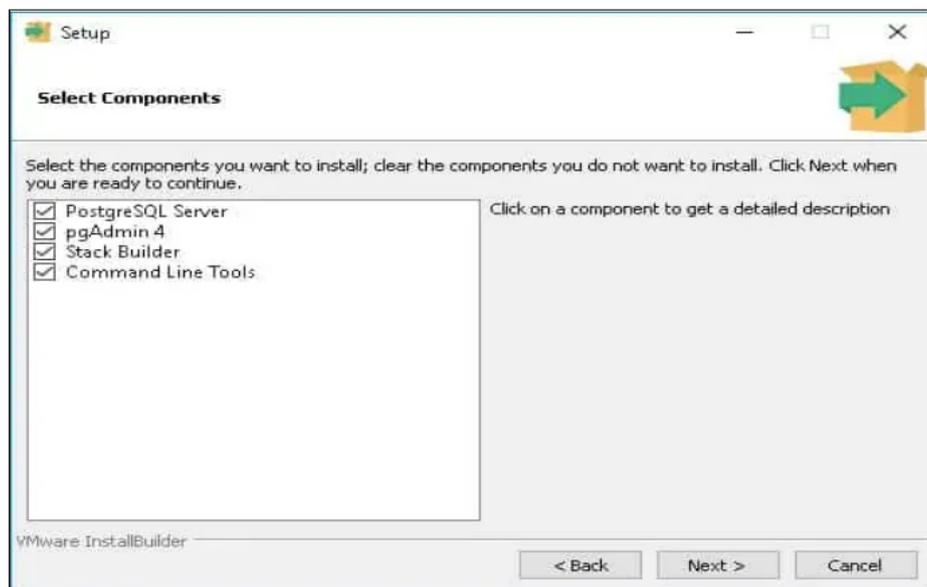


Ilustración 19 Seleccionar el componente. Fuente: Autor.

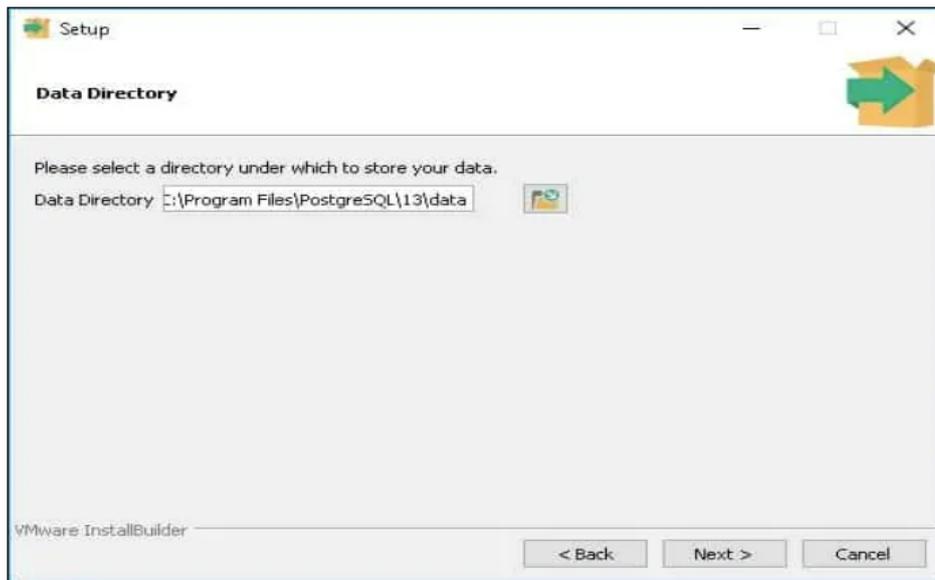


Ilustración 20 Seleccionar Data Directory. Fuente: Autor.



Ilustración 21 Setup. Ingresar Password. Fuente: Autor.



Ilustración 22 Completar la descarga. Fuente: Autor.

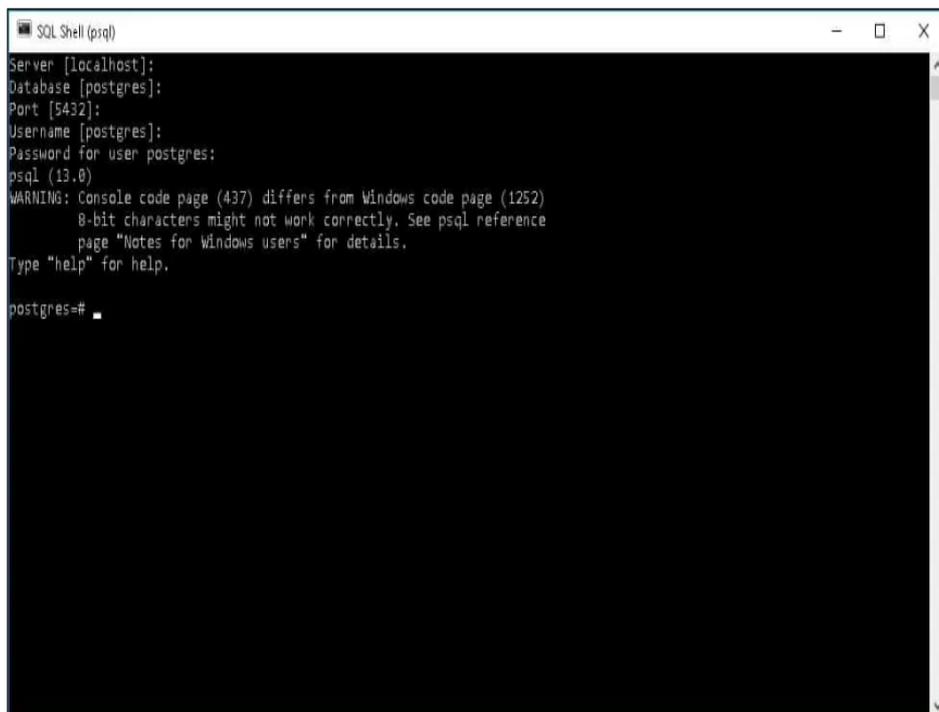


Ilustración 23 Instalación. Fuente: Autor.

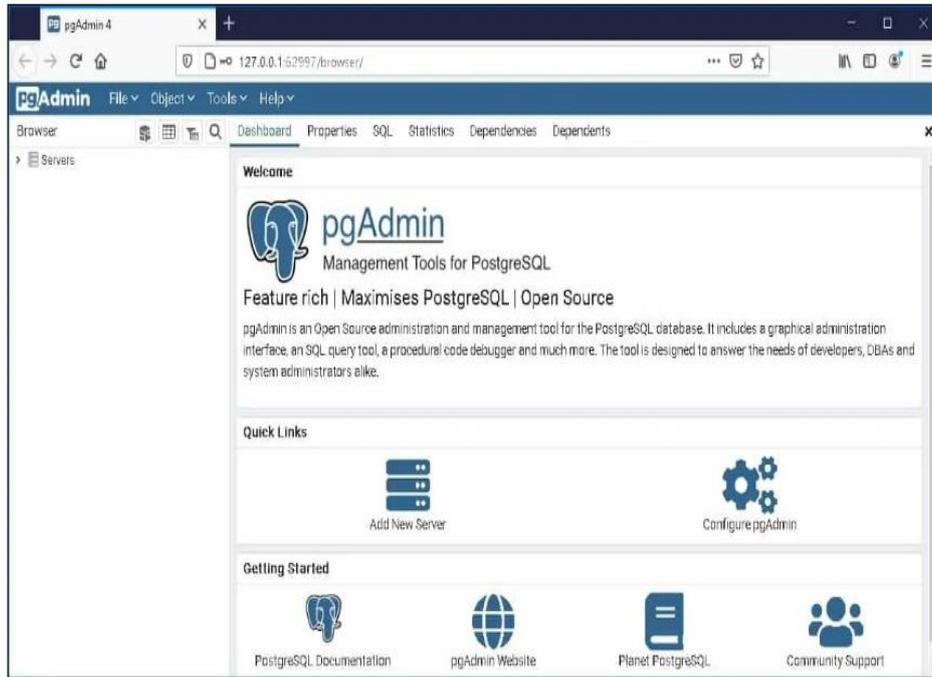


Ilustración 24 Instalación completada. Fuente: Autor.

2.5. Base de datos.

La base de datos es administrada por el departamento de TICS del GADIPCS, por ende, la institución entrega las credenciales de acceso a cierta información, indispensables para el desarrollo de este proyecto, por lo que, si se desea realizar algún cambio en la base de datos o acceder a otra información, se debería obtener autorización de la institución, para que le brinde las respectivas credenciales de acceso.

CATASTRO	
Catastros_Logitud	char(10)
Catastros_Cedula	char(11)
Catastros_Nombre	char(10)
Catastros_Apellido	char(10)
Catastros_Observacion	char(20)
Catastros_Evaluó	numeric(10)
Catastros_Impuesto	numeric(10)
Catastros_Bomberos	numeric(10)
Catastros_Administrativo	integer
Catastros_Clave	char(10)
Catastros_Latitud	char(10)

2.6. Definición y descripción de variables

- Longitud
- Latitud
- Cedula
- Nombre
- Apellido
- Observación
- Avalúo
- Impuesto
- Bomberos
- Administrativos
- Clave

2.7. Diccionario de datos

Campo	Tamaño	Tipo de Dato	Descripción
Longitud	1024	character varying	longitud de la geolocalización del bien inmueble
Cedula	30	character varying	Identificación única de la persona propietaria del bien inmueble
Nombre	1024	character varying	Nombres del propietario
Apellido	1024	character varying	Apellidos del propietario
Observación	1024	character varying	Detalles u observaciones referente al bien inmueble
Avaluó		real	Monto del avaluó del predio sobre cual aplica la deuda
Impuesto		real	Monto del impuesto generado del predio sobre cual aplica la deuda
Bomberos		real	Monto generado sobre el aporte a los bomberos
Administrativos		integer	Monto que representa la deuda por gastos administrativos
Clave	50	character varying	Clave catastral o código único del predio
Latitud	1024	character varying	latitud de la geolocalización del bien inmueble

2.8. Conceptos

Dart: es un lenguaje de programación desarrollado por google, el uso de este lenguaje es utilizado por el framework flutter.

Postgresql: también llamado Postgres, es un sistema de gestión de bases de datos relacionales orientados a objetos y de código abierto.

NodeJS: es un entorno de tiempo de ejecución de JavaScript (de ahí su terminación en .js haciendo alusión al lenguaje JavaScript). Este entorno de tiempo de ejecución en tiempo real incluye todo lo que se necesita para ejecutar un programa escrito en JavaScript.

NextJS: según su definición, es un pequeño framework que utiliza ReactJS que hace server-rendering de aplicaciones basadas en JavaScript.

Catastro: bienes inmuebles de un determinado ciudadano.

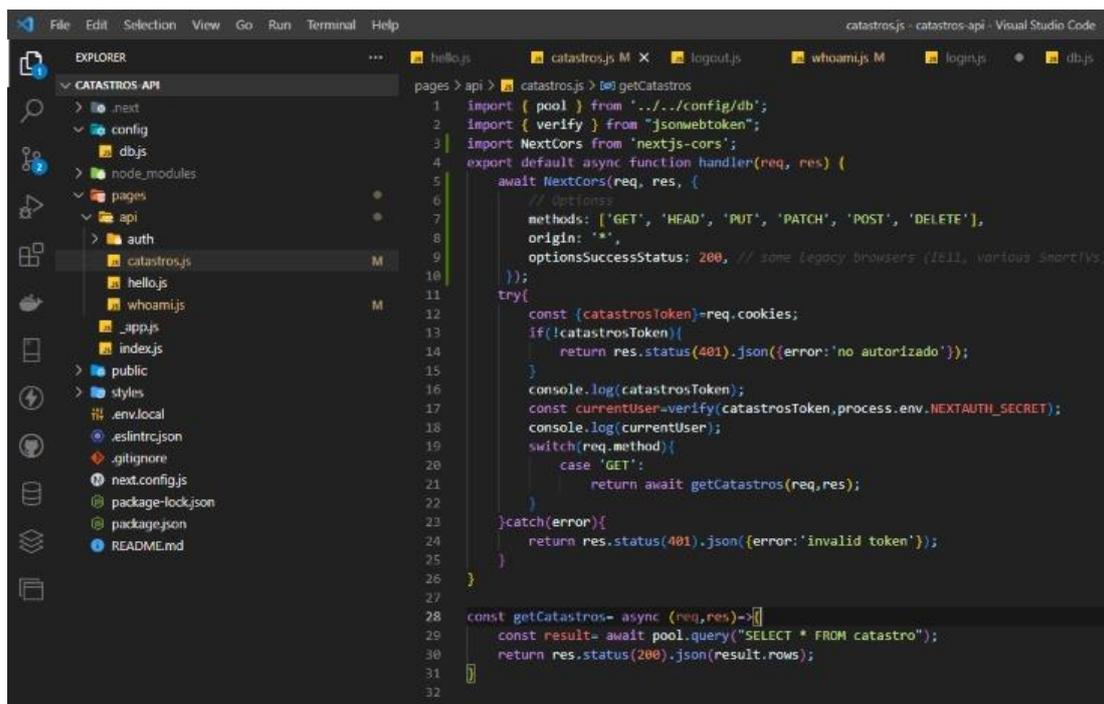
Código o clave catastral: número de registro único del bien inmueble.

Flutter: es un framework de código abierto desarrollado por Google para crear aplicaciones nativas de forma fácil, rápida y sencilla.

2.9. Desarrollo del web service

La integridad de los datos es indispensable para este proyecto, para ello se tomó la decisión de realizar un web service, para el consumo de los datos, de manera que la aplicación móvil, esté separada de la capa de acceso a los datos.

Se tomó la decisión de que el web service se realice con el lenguaje de programación JavaScript, haciendo uso del framework NodeJS, por la facilidad y agilidad que este framework brinda para el desarrollo de Web Services.



```
1 import { pool } from '../config/db';
2 import { verify } from 'jsonwebtoken';
3 import NextCors from 'nextjs-cors';
4 export default async function handler(req, res) {
5   await NextCors(req, res, {
6     // options
7     methods: ['GET', 'HEAD', 'PUT', 'PATCH', 'POST', 'DELETE'],
8     origin: '*',
9     optionsSuccessStatus: 200, // some legacy browsers (IE11, various SmartTVs)
10  });
11  try{
12    const {catastroToken}=req.cookies;
13    if(!catastroToken){
14      return res.status(401).json({error:'no autorizado'});
15    }
16    console.log(catastroToken);
17    const currentUser=verify(catastroToken,process.env.NEXTAUTH_SECRET);
18    console.log(currentUser);
19    switch(req.method){
20      case 'GET':
21        return await getCatastros(req,res);
22      }
23    }catch(error){
24      return res.status(401).json({error:'invalid token'});
25    }
26  }
27
28  const getCatastros= async (req,res)=>{
29    const result= await pool.query("SELECT * FROM catastro");
30    return res.status(200).json(result.rows);
31  }
```

Ilustración 25 Programación NodeJS. Fuente: Autor.

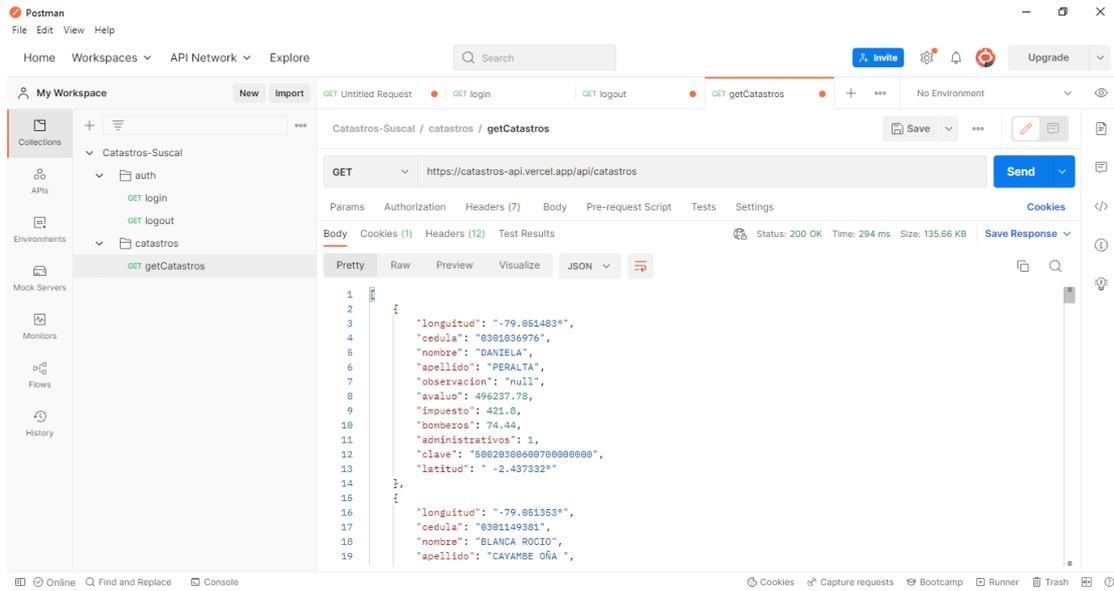


Ilustración 26 Respuesta de web service. Datos. Fuente: Autor.

En esta sección, posibilita consumir los datos que están alojados en la nube, lo que permite visualizar la información establecida de los catastros, el servicio web está publicado en el siguiente enlace: <https://catastros-api.vercel.app/api/catastros>.

También mencionar que se implementó un método de seguridad con autenticación por token, por lo que los datos serán visibles dentro de la aplicación, para obtener dicho token, es requerido las credenciales de acceso (proporcionados por la institución GADIPS), cuyas credenciales es únicamente exclusivo para la consulta de datos dentro de la aplicación móvil.

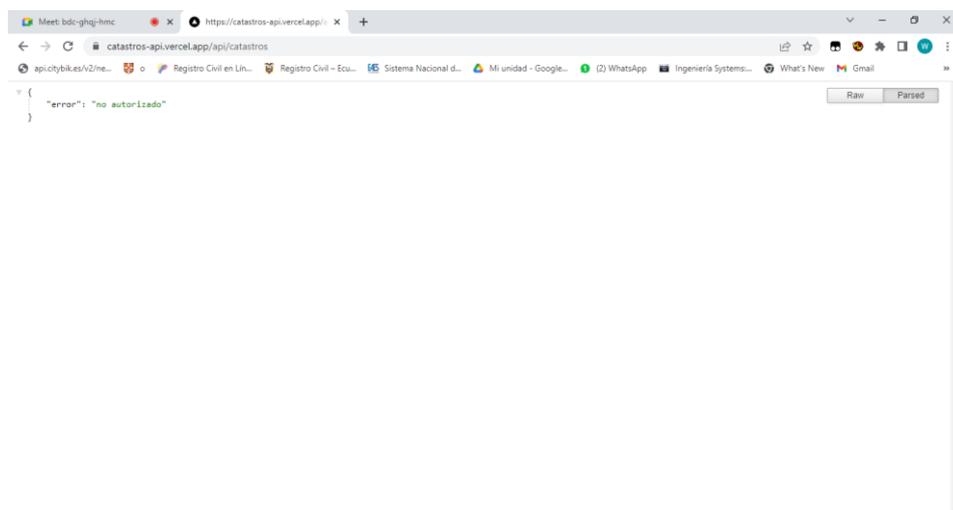


Ilustración 27 Respuesta de web service sin autorización (desde otro destino). Datos. Fuente: Autor.



Ilustración 28 Respuesta de web service con autorización (desde el dispositivo móvil). Datos. Fuente: Autor.

2.10. Documento técnico del web service

Para el uso del web service, se realizó dos end points, por lo que a continuación de detalla el uso de los mismos:

2.10.1 Web service administrativo

a) Autenticación

- `/api/auth/login`: método para iniciar sesión y obtener un token valido.

Esta solicitud **HTTP POST**, recibe en el body un json, donde espera el email o el usuario, y la contraseña, como resultado devuelve un token, con periodo de expiración de un día.

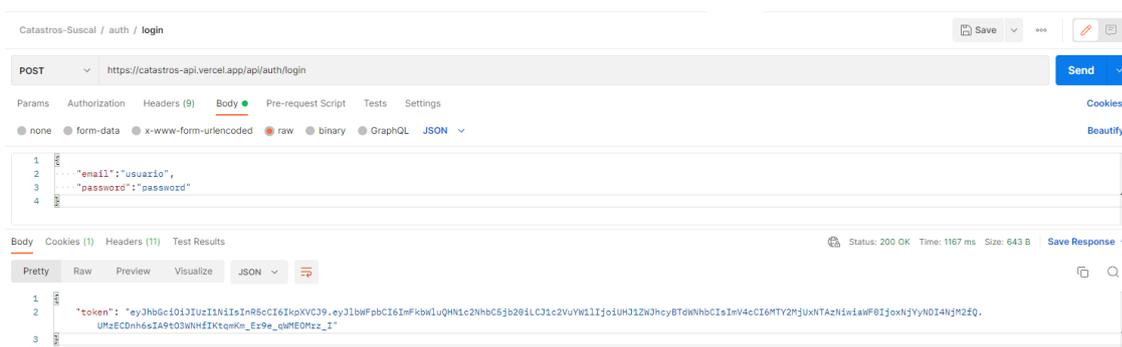


Ilustración 29 Autenticación Fuente: Autor

b) Obtención de datos

- `/api/catastros`: devuelve el listado de catastros.

La solicitud **HTTP POST**, devuelve un listado de los catastros registrados en la institución, pero recibe en su body un token valido, dicho token es obtenido, desde el end point login.

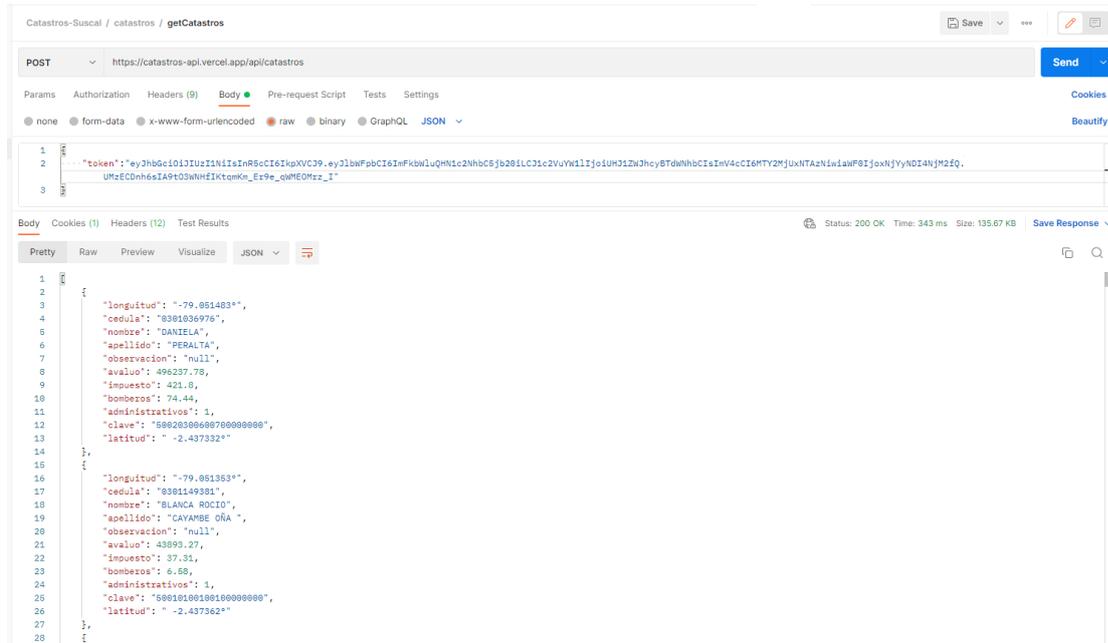


Ilustración 30 Obtención de datos Fuente:Autor.

2.10.2 Web service usuario (ciudadano)

a) Autenticacion

- **/api/auth/loginWeb**: inicio de sesión de los ciudadanos

Esta solicitud HTTP POST, recibe en el body un json, donde espera el email o el usuario, y la contraseña del ciudadano, cabe mencionar que inicialmente estas credenciales son la cedula única del ciudadano, esto retorna un mensaje si ha sido exitoso el inicio de sesión y en el encabezado de la solicitud devuelve una cookie con el nombre catastrosToken mismo que contiene el token valido de inicio de sesión que será utilizado para la validación del usuario.

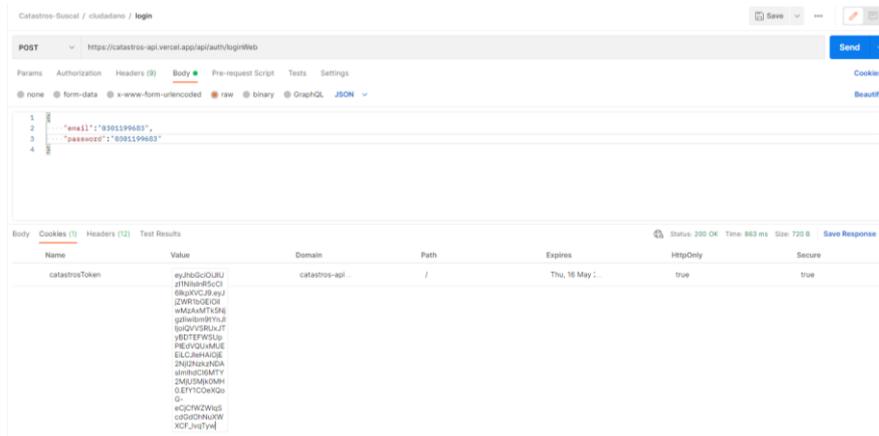


Ilustración 31 Web service usuario (ciudadano), login. Fuente: Autor.

- **/api/auth/logoutWeb:** cerrar sesión de los ciudadanos

Esta solicitud HTTP POST, recibe en el encabezado una cookie el nombre `catastrosToken`, donde contiene el token valido del usuario logeado, posteriormente, realiza la validación y procede a eliminar el token, devuelve un mensaje si el proceso es exitoso.

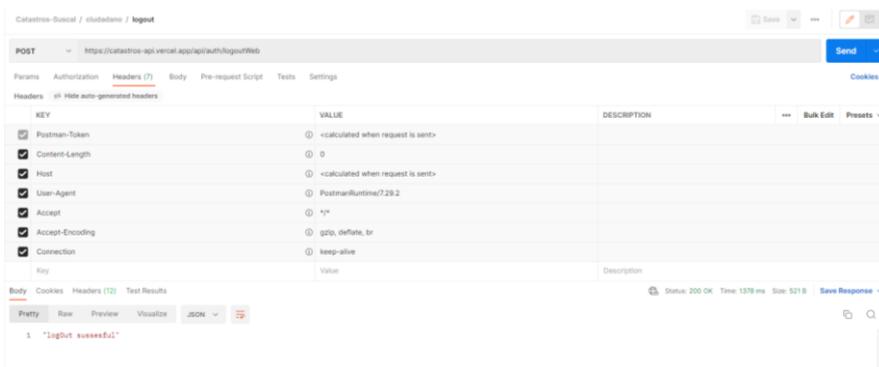


Ilustración 32 Web service usuario (ciudadano), cerrar sesión. Fuente: Autor.

b) Obtención de datos

- **/api/auth/datos:** obtiene el registro de la deuda del usuario logeado

Esta solicitud HTTP GET, recibe en el encabezado una cookie el nombre `catastrosToken`, donde contiene el token valido del usuario logeado, posteriormente, realiza la validación del usuario y devuelve el registro de la deuda catastral únicamente del usuario que ha iniciado sesión en ese momento.

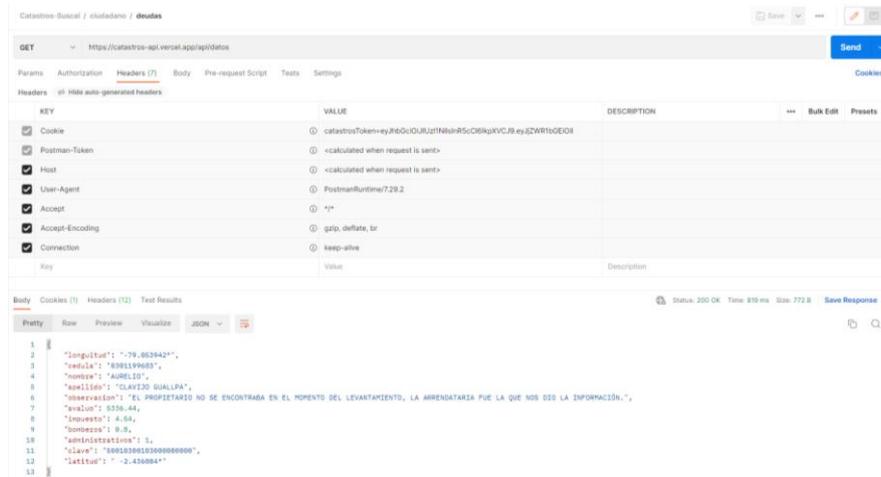


Ilustración 33 Web service usuario (obtención de catastros), Fuente: Autor

2.11. Desarrollo de la aplicación móvil.

Cabe mencionar que el desarrollo de la aplicación móvil, está dividido en dos partes, la primera parte consta del desarrollo de las funcionalidades principales, utilizando type script, de manera que se genera un sitio web funcional, la segunda parte consta de montar ese sitio web en una aplicación móvil, haciendo uso del framework flutter.

2.11.1 Desarrollo de funcionalidades.

El proyecto está estructurado de la siguiente manera.

- **Api:** contiene todos los end points del web service utilizados en el proyecto.
- **Páginas:** contiene las principales páginas disponibles en el sistema como el login y el dashboard.
- **Public:** contiene el contenido multimedia y los estilos utilizados.

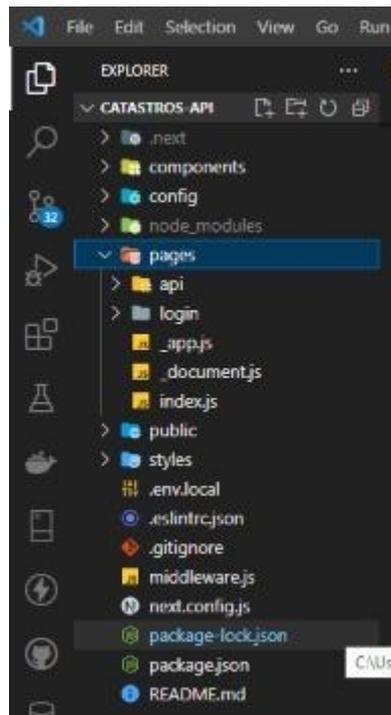


Ilustración 34 Estructura del proyecto principal. Fuente: Autor

2.11.2 Montaje de aplicación móvil.

El proyecto está desarrollado utilizando en lenguaje de programación Dart, haciendo uso del framework Flutter, utilizando como editor de código Visual Studio Code.

Flutter permite generar el sistema para la web, para el sistema operativo Windows, iOS, Android, con un solo código.

Para editar el código, buscar el archivo **main.dart**, es este archivo donde se encuentra toda la lógica para que la aplicación móvil funcione.

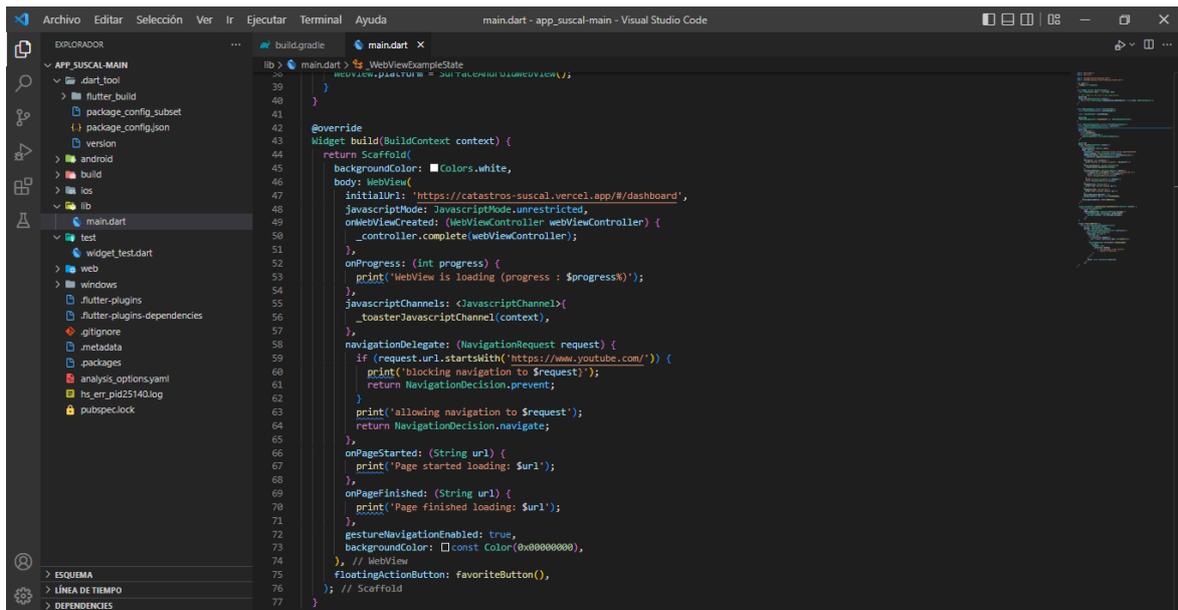


Ilustración 35 Programación. Visual Studio Code. Fuente: Autor.

La programación con flutter utiliza el archivo **main.dart** como el archivo principal de la aplicación por ende todos los componentes que se requiera implementar para agregar las funcionalidades estos componentes se ejecutan a través de este archivo para este caso específico toda la lógica se encuentra englobado en el archivo mencionado.

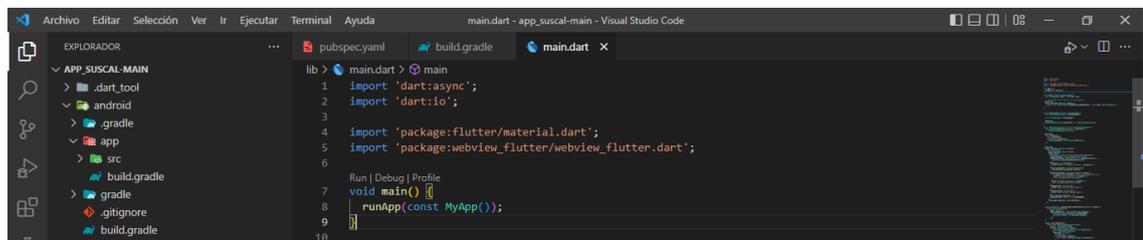


Ilustración 36 Programación del archivo main.dart Fuente: Autor.

El método **main()** es la función principal que permite la compilación de la aplicación, ésta a su vez llama a un objeto denominado **MyApp** que extiende del componente StatelessWidget.

```
1 import 'dart:async';
2 import 'dart:io';
3
4 import 'package:flutter/material.dart';
5 import 'package:webview_flutter/webview_flutter.dart';
6
7 void main() {
8   runApp(const MyApp());
9 }
10
11 class MyApp extends StatelessWidget {
12   const MyApp({Key? key}) : super(key: key);
13
14   // This widget is the root of your application.
15   @override
16   Widget build(BuildContext context) {
17     return const MaterialApp( debugShowCheckedModeBanner: false, home: WebViewExample() );
18   }
19 }
20
```

Ilustración 37 Programación del archivo main.dart (objeto MyApp). Fuente: Autor.

En flutter es indispensable entender que todo componente visual es denominado Widget, entonces, se hace uso de un Widget para mostrar la interfaz principal, este Widget se encarga de englobar un sitio web y mostrarlo.

```
39 class WebViewExampleState extends StatefulWidget {
40   WebViewExampleState();
41 }
42
43 @override
44 Widget build(BuildContext context) {
45   return Scaffold(
46     backgroundColor: Colors.white,
47     body: WebView(
48       initialUrl: 'https://catastros-suscal.vercel.app/#/dashboard',
49       javascriptMode: JavascriptMode.unrestricted,
50       onWebViewCreated: (WebViewController webViewController) {
51         _controller.complete(webViewController);
52       },
53       onProgress: (int progress) {
54         print('WebView is loading (progress : $progress%)');
55       },
56       javascriptChannels: <JavascriptChannel>{
57         _toasterJavascriptChannel(context),
58       },
59       navigationDelegate: (NavigationRequest request) {
60         if (request.url.startsWith('https://www.youtube.com/')) {
61           print('blocking navigation to $request');
62           return NavigationDecision.prevent;
63         }
64         print('allowing navigation to $request');
65         return NavigationDecision.navigate;
66       },
67       onPageStarted: (String url) {
68         print('Page started loading: $url');
69       },
70       onPageFinished: (String url) {
71         print('Page finished loading: $url');
72       },
73       gestureNavigationEnabled: true,
74       backgroundColor: const Color(0x00000000),
75     ), // WebView
76     floatingActionButton: favoriteButton(),
77   ); // Scaffold
78 }
79
```

Ilustración 38 Programación main.dart (Widget principal). Fuente: Autor.

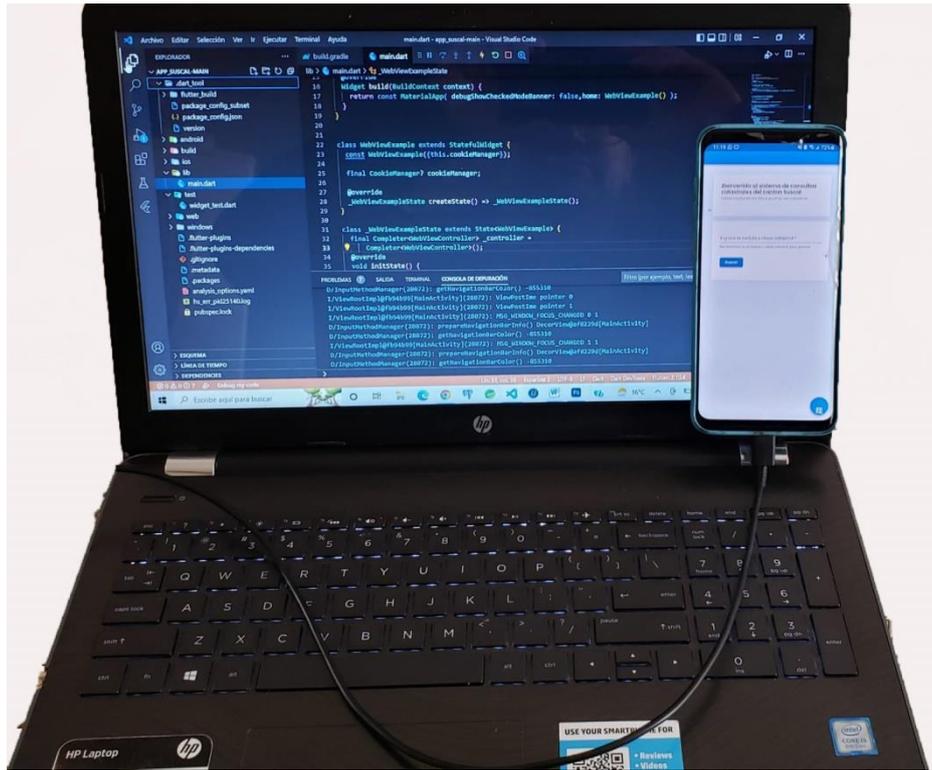


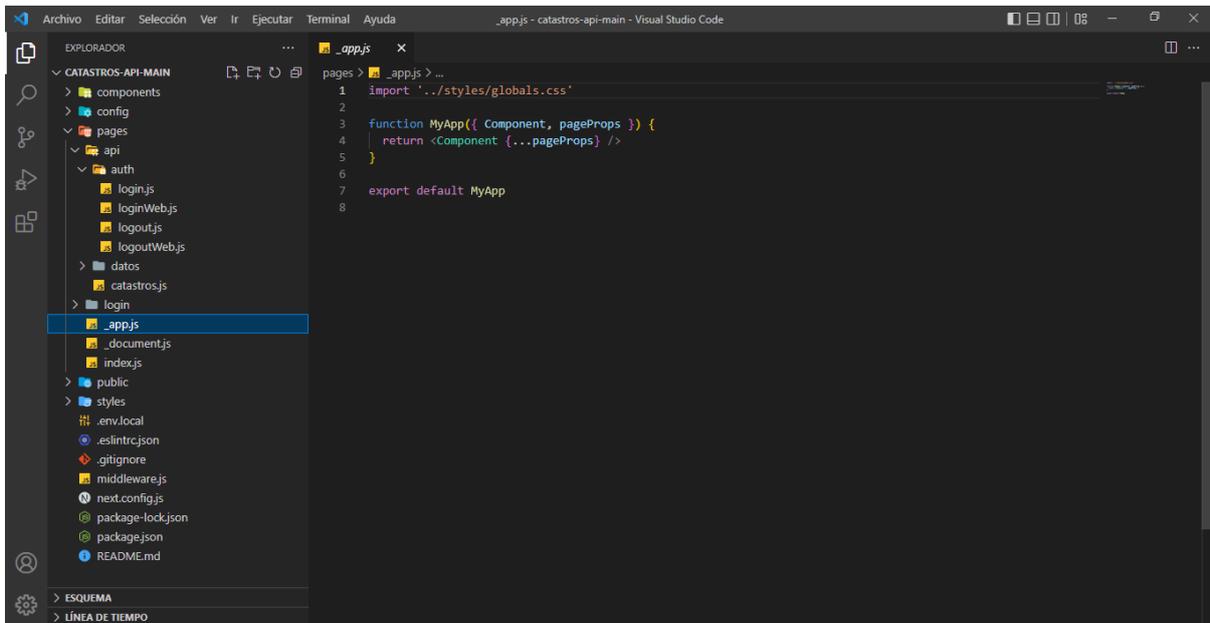
Ilustración 39 Probando app. Fuente: Autor.

3. BIBLIOGRAFÍA

- Cabot, J. (14 de julio de 2022). <https://ingenieriadesoftware.es/>. Obtenido de <https://ingenieriadesoftware.es/>: <https://ingenieriadesoftware.es/disenalenguaje-programacion-dart/>
- Etapé, J. A. (18 de enero de 2021). <https://computerhoy.com/>. Obtenido de <https://computerhoy.com/>: <https://computerhoy.com/noticias/tecnologia/que-es-dart-para-que-sirve-793487>
- Guerra, M. A. (septiembre de 2021). <https://repositorio.uta.edu.ec/>. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/>: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/33831/1/t1889si.pdf>
- Magaña, L. M. (09 de julio de 2018). <https://spring.io/tools>. Obtenido de <https://spring.io/tools>: <https://spring.io/tools>
- Pérez, M. L. (13 de abril de 2017). <https://visualstudio.microsoft.com/es/>. Obtenido de <https://visualstudio.microsoft.com/es/>: <https://visualstudio.microsoft.com/es/>
- Riera, C. L. (11 de julio de 2021). <https://www.studocu.com/>. Obtenido de <https://www.studocu.com/>: <https://www.studocu.com/ec/document/universidad-nacional-de-loja/programacion-orientada-a-objetos/articulo-cientifico-flutter/4945627>
- Yudisney Vázquez Ortiz, L. M. (2018). Características no relacionales de PostgreSQL: incremento del rendimiento en el uso de datos JSON. *Scielo*, 6-9.

4. ANEXOS

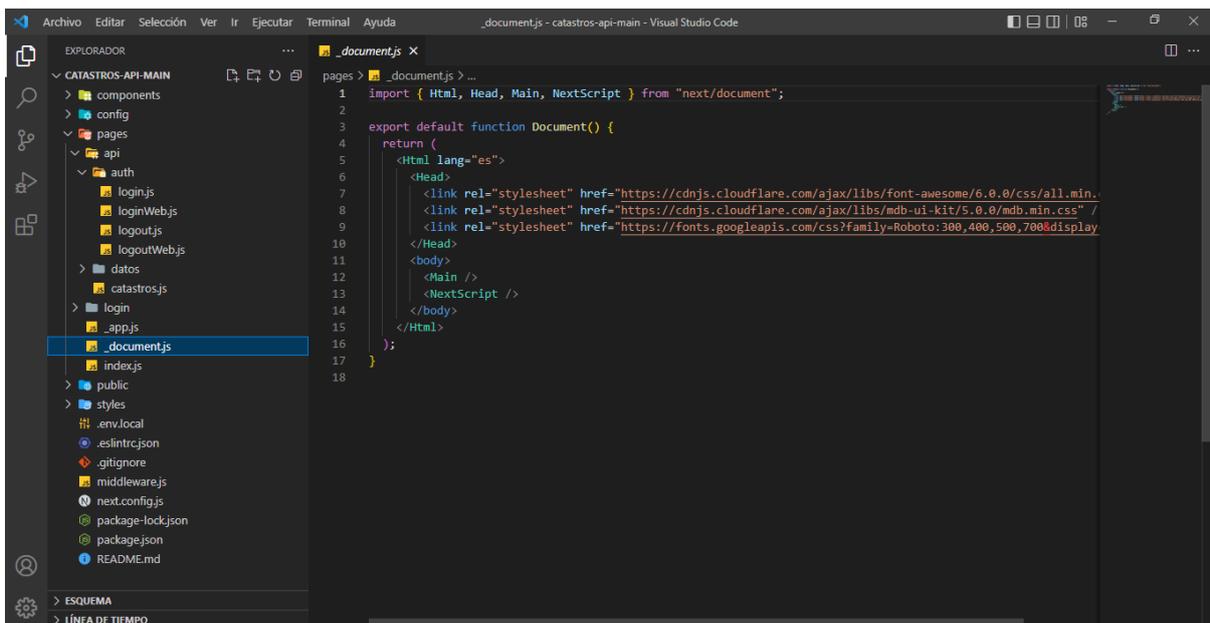
4.1. Estructura del proyecto



The screenshot shows the Visual Studio Code interface. On the left, the Explorer sidebar displays the project structure for 'CATASTROS-API-MAIN'. The file explorer is expanded to show the 'pages' directory, with the subdirectory 'api' selected. Inside 'api', the file '_app.js' is highlighted. The main editor window shows the code for '_app.js', which is a Next.js page component. The code includes an import for './styles/globals.css', a function definition for 'MyApp' that takes 'Component' and 'pageProps' as arguments and returns a JSX element, and an export default statement for 'MyApp'.

```
1 import './styles/globals.css'
2
3 function MyApp({ Component, pageProps }) {
4   return <Component {...pageProps} />
5 }
6
7 export default MyApp
8
```

Ilustración 40 Construcción de la función principal. Fuente: Autor.

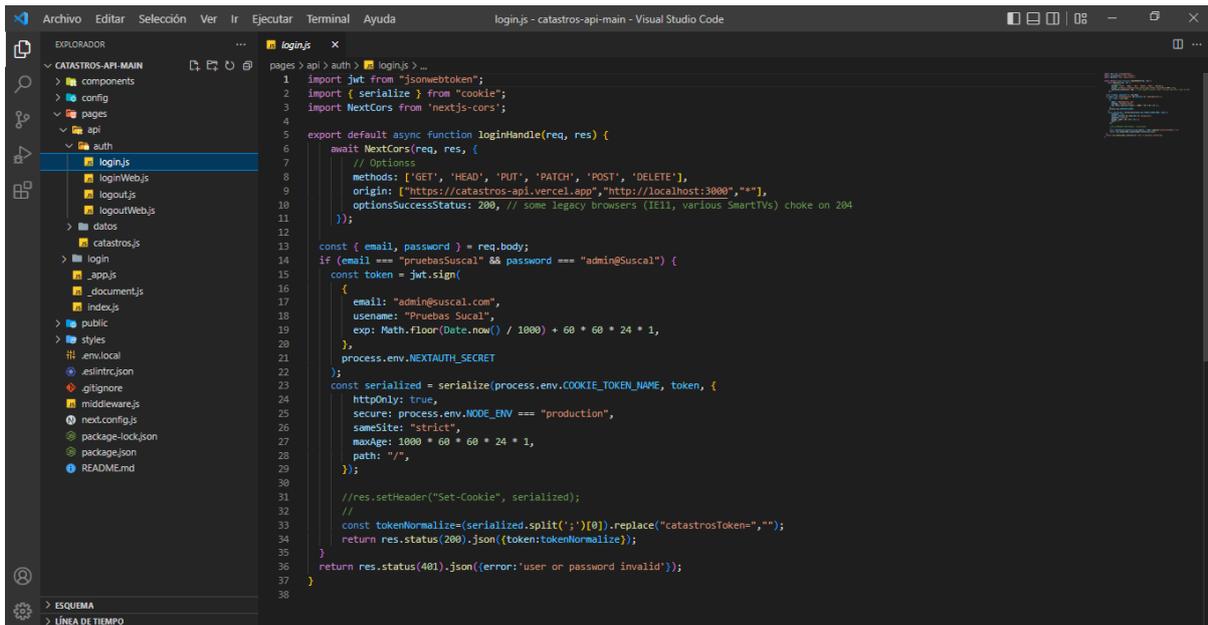


The screenshot shows the Visual Studio Code interface. On the left, the Explorer sidebar displays the project structure for 'CATASTROS-API-MAIN'. The file explorer is expanded to show the 'pages' directory, with the subdirectory 'api' selected. Inside 'api', the file '_document.js' is highlighted. The main editor window shows the code for '_document.js', which is a Next.js document component. The code includes an import for 'Html, Head, Main, NextScript' from 'next/document', an export default function 'Document' that returns a JSX element with a head section containing links to stylesheets and fonts, and a body section containing 'Main' and 'NextScript' components.

```
1 import { Html, Head, Main, NextScript } from "next/document";
2
3 export default function Document() {
4   return (
5     <Html lang="es">
6       <Head>
7         <link rel="stylesheet" href="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/font-awesome/6.0.0/css/all.min." />
8         <link rel="stylesheet" href="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/mdb-ui-kit/5.0.0/mdb.min.css" />
9         <link rel="stylesheet" href="https://fonts.googleapis.com/css?family=Roboto:300,400,500,700&display=block" />
10        </Head>
11        <body>
12          <Main />
13          <NextScript />
14        </body>
15      </Html>
16    );
17  }
18
```

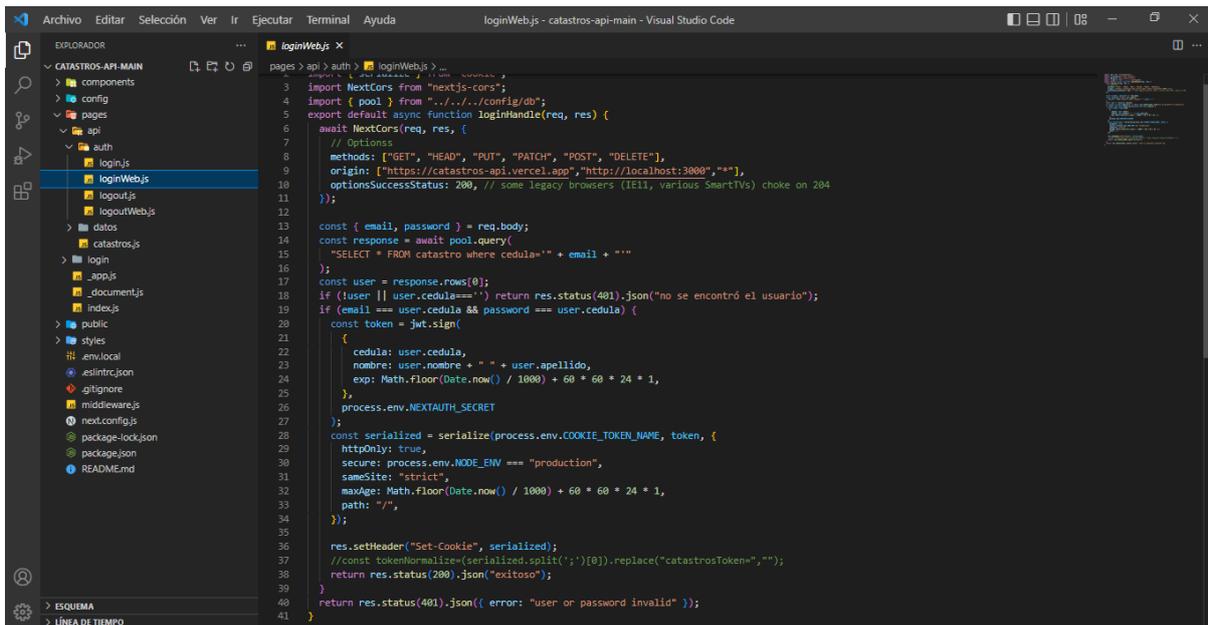
Ilustración 41 Estructura del html. Fuente: Autor.

4.2. Desarrollo del web service



```
1 import jwt from "jsonwebtoken";
2 import { serialize } from "cookie";
3 import NextCors from 'nextjs-cors';
4
5 export default async function loginHandle(req, res) {
6   await NextCors(req, res, {
7     // Options
8     methods: ['GET', 'HEAD', 'PUT', 'PATCH', 'POST', 'DELETE'],
9     origin: ['https://catastros-api.vercel.app', 'http://localhost:3000', '*'],
10    optionsSuccessStatus: 200, // some legacy browsers (IE11, various SmartTVs) choke on 204
11  });
12
13  const { email, password } = req.body;
14  if (email === "pruebasuscal" && password === "admin@Suscal") {
15    const token = jwt.sign(
16      {
17        email: "admin@Suscal.com",
18        username: "PruebasSuscal",
19        exp: Math.floor(Date.now() / 1000) + 60 * 60 * 24 * 1,
20      },
21      process.env.NEXTAUTH_SECRET
22    );
23    const serialized = serialize(process.env.COOKIE_TOKEN_NAME, token, {
24      httpOnly: true,
25      secure: process.env.NODE_ENV === "production",
26      sameSite: "strict",
27      maxAge: 1000 * 60 * 60 * 24 * 1,
28      path: "/",
29    });
30
31    //res.setHeader("Set-Cookie", serialized);
32
33    //const tokenNormalize=(serialized.split(';')[0]).replace("catastrosToken=","");
34    return res.status(200).json({token:tokenNormalize});
35  }
36  return res.status(401).json({error:'user on password invalid'});
37 }
38
```

Ilustración 42 Login de los administrativos. Fuente: Autor.



```
1 import jwt from "jsonwebtoken";
2 import { serialize } from "cookie";
3 import NextCors from 'nextjs-cors';
4 import { pool } from "../../config/db";
5 export default async function loginHandle(req, res) {
6   await NextCors(req, res, {
7     // Options
8     methods: ['GET', 'HEAD', "PUT", "PATCH", "POST", "DELETE"],
9     origin: ['https://catastros-api.vercel.app', 'http://localhost:3000', '*'],
10    optionsSuccessStatus: 200, // some legacy browsers (IE11, various SmartTVs) choke on 204
11  });
12
13  const { email, password } = req.body;
14  const response = await pool.query(
15    "SELECT * FROM catastro where cedula=" + email + ""
16  );
17  const user = response.rows[0];
18  if (!user || user.cedula === '') return res.status(401).json("no se encontró el usuario");
19  if (email === user.cedula && password === user.cedula) {
20    const token = jwt.sign(
21      {
22        cedula: user.cedula,
23        nombre: user.nombre + " " + user.apellido,
24        exp: Math.floor(Date.now() / 1000) + 60 * 60 * 24 * 1,
25      },
26      process.env.NEXTAUTH_SECRET
27    );
28    const serialized = serialize(process.env.COOKIE_TOKEN_NAME, token, {
29      httpOnly: true,
30      secure: process.env.NODE_ENV === "production",
31      sameSite: "strict",
32      maxAge: Math.floor(Date.now() / 1000) + 60 * 60 * 24 * 1,
33      path: "/",
34    });
35
36    res.setHeader("Set-Cookie", serialized);
37    //const tokenNormalize=(serialized.split(';')[0]).replace("catastrosToken=","");
38    return res.status(200).json("exitoso");
39  }
40  return res.status(401).json({ error: "user or password invalid" });
41 }
42
```

Ilustración 43 loginWeb para los usuarios ciudadanos. Fuente: Autor.

```

1 import { verify } from "jsonwebtoken";
2 import { serialize } from "cookie";
3 import NextCors from 'nextjs-cors';
4 export default async function logOutHandler(req,res){
5   await NextCors(req, res, {
6     // Options
7     methods: ['GET', 'HEAD', 'PUT', 'PATCH', 'POST', 'DELETE'],
8     origin: ["https://catastros-api.vercel.app","http://localhost:3000","*"],
9     optionsSuccessStatus: 200, // some legacy browsers (IE11, various SmartTVs) choke on 204
10  });
11  try{
12    const catastrosToken = req.cookies.catastrosToken;
13    if(!catastrosToken){
14      return res.status(401).json({error:'no token'});
15    }
16    //const currentUser=verify(catastrosToken,process.env.NEXTAUTH_SECRET)
17    const serialized = serialize(process.env.COOKIE_TOKEN_NAME, null, {
18      httpOnly: true,
19      secure: process.env.NODE_ENV === "production",
20      sameSite: "strict",
21      maxAge: 0,
22      path: "/",
23    });
24    res.setHeader("Set-Cookie", serialized);
25    return res.status(200).json("logOut succesful");
26  }catch(error){
27    console.log(error)
28    return res.status(401).json({error:'invalid token'});
29  }
30 }

```

Ilustración 44 LogoutWeb para cerrar sesión. Fuente: Autor.

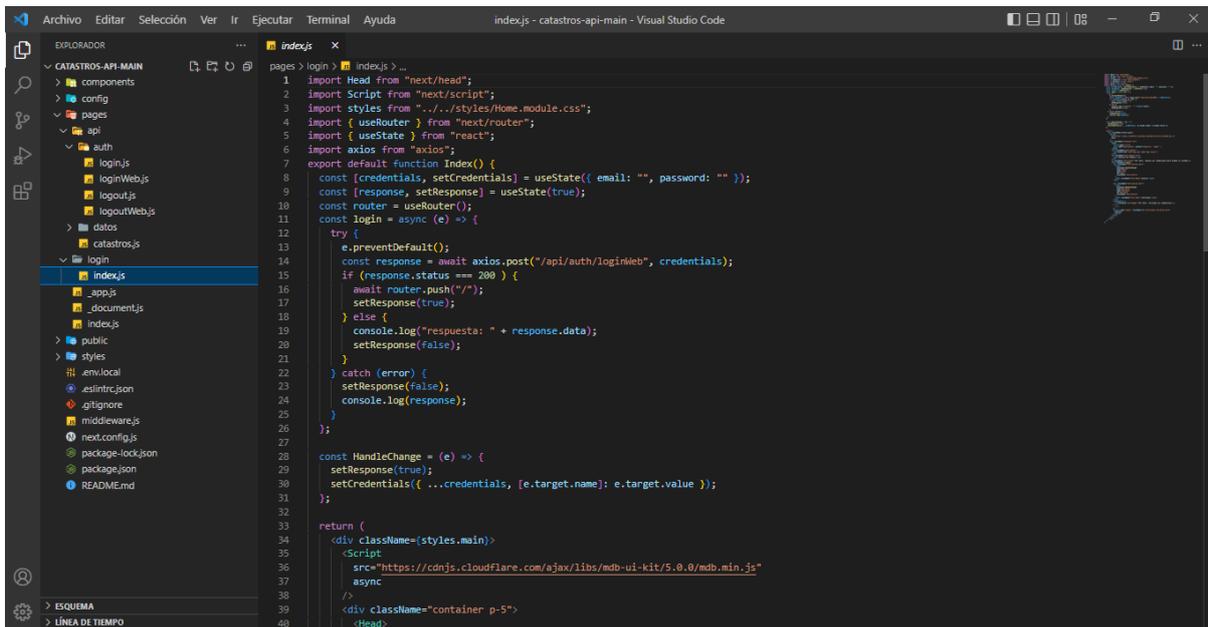
```

1 import { pool } from '../config/db';
2 import { verify } from "jsonwebtoken";
3 import NextCors from 'nextjs-cors';
4 export default async function handler(req, res) {
5   await NextCors(req, res, {
6     // Options
7     methods: ['GET', 'HEAD', 'PUT', 'PATCH', 'POST', 'DELETE'],
8     origin: ["https://catastros-api.vercel.app","http://localhost:3000","*"],
9     optionsSuccessStatus: 200, // some legacy browsers (IE11, various SmartTVs) choke on 204
10  });
11  try{
12    const {token}=req.body;
13    if(!token){
14      return res.status(401).json({error:'no autorizado'});
15    }
16    console.log(token);
17    const currentUser=verify(token,process.env.NEXTAUTH_SECRET);
18    console.log(currentUser);
19    switch(req.method){
20      case 'POST':
21        return await getCatastros(req,res);
22    }
23  }catch(error){
24    return res.status(401).json({error:'invalid token'});
25  }
26 }
27
28 const getCatastros= async (req,res)=>{
29   const result= await pool.query("SELECT * FROM catastro");
30   return res.status(200).json(result.rows);
31 }
32

```

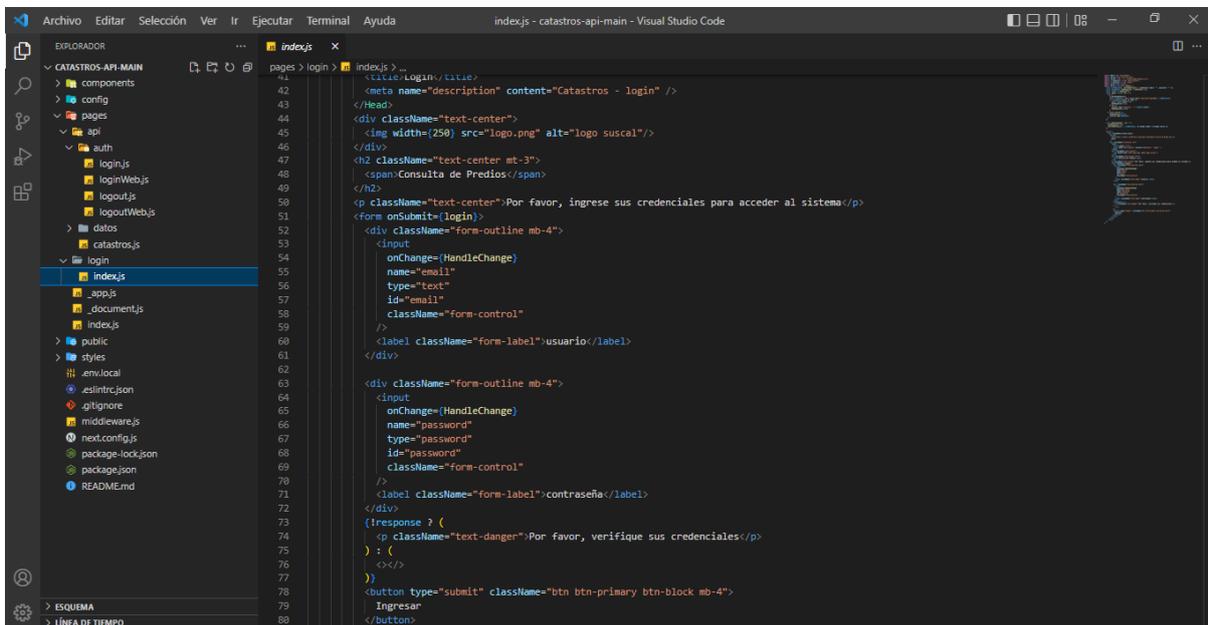
Ilustración 45 Obtencion del listado de catastros. Fuente: Autor.

4.3. Front end



```
1 import Head from "next/head";
2 import Script from "next/script";
3 import styles from "../styles/Home.module.css";
4 import { useRouter } from "next/router";
5 import { useState } from "react";
6 import axios from "axios";
7 export default function Index() {
8   const [credentials, setCredentials] = useState({ email: "", password: "" });
9   const [response, setResponse] = useState(true);
10  const router = useRouter();
11  const login = async (e) => {
12    try {
13      e.preventDefault();
14      const response = await axios.post("/api/auth/loginWeb", credentials);
15      if (response.status === 200) {
16        await router.push("/");
17        setResponse(true);
18      } else {
19        console.log("respuesta: " + response.data);
20        setResponse(false);
21      }
22    } catch (error) {
23      setResponse(false);
24      console.log(response);
25    }
26  };
27
28  const HandleChange = (e) => {
29    setResponse(true);
30    setCredentials({ ...credentials, [e.target.name]: e.target.value });
31  };
32
33  return (
34    <div className={styles.main}>
35      <Script
36        src="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/mdb-ui-kit/5.0.0/mdb.min.js"
37        async
38      />
39      <div className="container p-5">
40        <Head>
```

Ilustración 46 Desarrollo de la página para el inicio de sesión. Fuente: Autor.



```
42 <title>Login</title>
43 <meta name="description" content="Catastros - login" />
44 </Head>
45 <div className="text-center">
46   
47 </div>
48 <h2 className="text-center mt-3">
49   <span>Consulta de Predios</span>
50 </h2>
51 <p className="text-center">Por favor, ingrese sus credenciales para acceder al sistema:</p>
52 <form onSubmit={login}>
53   <div className="form-outline mb-4">
54     <input
55       onChange={HandleChange}
56       name="email"
57       type="text"
58       id="email"
59       className="form-control"
60     />
61     <label className="form-label">usuario</label>
62   </div>
63   <div className="form-outline mb-4">
64     <input
65       onChange={HandleChange}
66       name="password"
67       type="password"
68       id="password"
69       className="form-control"
70     />
71     <label className="form-label">contraseña</label>
72   </div>
73   {response ? (
74     <p className="text-danger">Por favor, verifique sus credenciales</p>
75   ) : (
76     <</>
77   )}
78   <button type="submit" className="btn btn-primary btn-block mb-4">
79     Ingresar
80   </button>
```

Ilustración 47 Desarrollo de la página para el inicio de sesión. Fuente: Autor.

```
1 import Head from "next/head";
2 import Script from "next/script";
3 import styles from "../styles/Home.module.css";
4 import axios from "axios";
5 import { useRouter } from "next/router";
6 import { useState } from "react";
7 import Map, { Marker } from "react-map-gl";
8 import "mapbox-gl/dist/mapbox-gl.css";
9 function Home() {
10   const MAPBOX_TOKEN =
11     "pk.eyJ1IjoieGF2aW5vZ2llL3h1Iiwia2kiOiJ2S0h4bXZuPDI1NzNpcn3ndXVzOXV2HlJ9.IQ7TZdyB6OnCy-8m7mqVhQ";
12
13   const router = useRouter();
14   const [Data, setData] = useState({});
15   const logout = async () => {
16     try {
17       const response = await axios.post("/api/auth/logoutWeb");
18       console.log(response);
19       await router.push("/login");
20     } catch (error) {
21       console.log(error);
22     }
23   };
24
25   const getData = async () => {
26     try {
27       if (JSON.stringify(Data) == "{}") {
28         const response = await axios.get("/api/datos");
29         if (response.data != undefined) {
30           setData(response.data);
31         }
32       } else {
33         //setData({});
34         //console.log(Data);
35       }
36     } catch (error) {
37       //console.log(error);
38       //setData({});
39     }
40   };
41 }
```

Ilustración 48 Pagina del dashboard. Fuente: Autor.

```
45 <title>Catastros</title>
46 <meta name="description" content="Catastros" />
47 <link rel="icon" href="/favicon.ico" />
48 </Head>
49 <div>
50   <Script
51     src="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/mdb-ui-kit/5.0.0/mdb.min.js"
52     async
53   />
54   <Script
55     src="https://api.tiles.mapbox.com/mapbox-gl-js/v2.9.1/mapbox-gl.js"
56     async
57   />
58 </div>
59 <div>
60   <header className="mb-4">
61     <nav className="navbar navbar-expand-lg navbar-light bg-white navmenu">
62       <div className="container-fluid">
63         <div>
64           <ul className="navbar-nav me-auto mb-2 mb-lg-0">
65             <li className="nav-item active">
66               <button className="btn btn-primary" onClick={logout}>
67                 Cerrar sesión
68               </button>
69             </li>
70           </ul>
71         </div>
72       </div>
73     </nav>
74   </header>
75   <div className="mt-4">
76     <div className={styles.container}>
77       <div className="card mt-4">
78         <div className="card-body">
79           <h5>
80             Bienvenido al sistema de consultas catastrales del Cantón Suscal
81           </h5>
82           <p>Sistema de consultas de deudas catastrales </p>
83         </div>
84       </div>
85     </div>
86   </div>
87 </div>
```

Ilustración 49 Pagina del dashboard. Fuente: Autor.

```
Archivo Editar Selección Ver Ir Ejecutar Terminal Ayuda indexjs - catastros-api-main - Visual Studio Code
EXPLORADOR
CATASTROS-API-MAIN
  components
  config
  pages
  api
  auth
  loginjs
  loginWebjs
  logoutjs
  logoutWebjs
  datos
  catastrosjs
  login
  indexjs
  _appjs
  _documentjs
  indexjs
  public
  styles
  env.local
  esintrcjson
  gitignore
  middlewarejs
  next.config.js
  package-lock.json
  package.json
  README.md
ESQUEMA
LÍNEA DE TIEMPO

indexjs
{JSON.stringify(Data) != "{}" ? (
  <div className="card mt-3">
    <div className="card-body">
      <div className="row">
        <div className="col-2">
          
        </div>
        <div className="col-10">
          <h5>Datos Informativos</h5>
          <span>Registrado en el centro de catastros</span>
        </div>
      </div>
      <div className="row mt-2">
        <span>
          <strong>Cédula: </strong>
          <span>{Data.cedula}</span>
        </span>
        <span>
          <strong>Nombres: </strong>
          <span>
            {Data.nombre} {Data.apellido}
          </span>
        </span>
        <span>
          <strong>Clave Catastral: </strong>
          <span>{Data.clave}</span>
        </span>
        <span>
          <strong>Avalúo: </strong>
          <span>{Data.avaluo}</span>
        </span>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>
<div className="card mt-3">
```

Ilustración 50 Pagina del dashboard. Fuente: Autor.

```
Archivo Editar Selección Ver Ir Ejecutar Terminal Ayuda indexjs - catastros-api-main - Visual Studio Code
EXPLORADOR
CATASTROS-API-MAIN
  components
  config
  pages
  api
  auth
  loginjs
  loginWebjs
  logoutjs
  logoutWebjs
  datos
  catastrosjs
  login
  indexjs
  _appjs
  _documentjs
  indexjs
  public
  styles
  env.local
  esintrcjson
  gitignore
  middlewarejs
  next.config.js
  package-lock.json
  package.json
  README.md
ESQUEMA
LÍNEA DE TIEMPO

indexjs
<div className="card mt-3">
  <div className="card-body">
    <div className="row">
      <h5>Pagos que tiene que realizar</h5>
      <span>Los impuestos son los siguientes</span>
    </div>
    <div className="row mt-2">
      <div className="col-2">
        
      </div>
      <div className="col-10">
        <span>Impuesto</span>
        <br />
        <span>{Data.impuesto}</span>
      </div>
    </div>
    <div className="row">
      <div className="col-2">
        
      </div>
      <div className="col-10">
        <span>Bomberos</span>
        <br />
        <span>{Data.bomberos}</span>
      </div>
    </div>
    <div className="row">
      <div className="col-2">
        
      </div>
      <div className="col-10">
        <span>Gastos Administrativos</span>
        <br />
        <span>{Data.administrativos}</span>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>
```

Ilustración 51 Pagina del dashboard. Fuente: Autor.

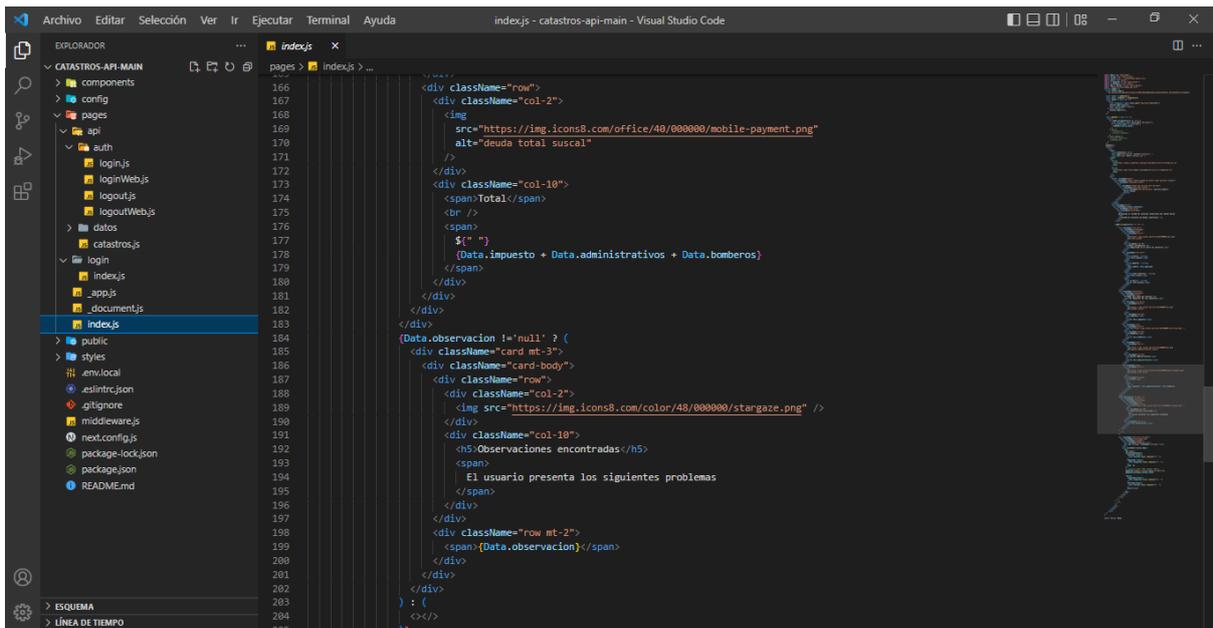


Ilustración 52 Pagina del dashboard. Fuente: Autor.

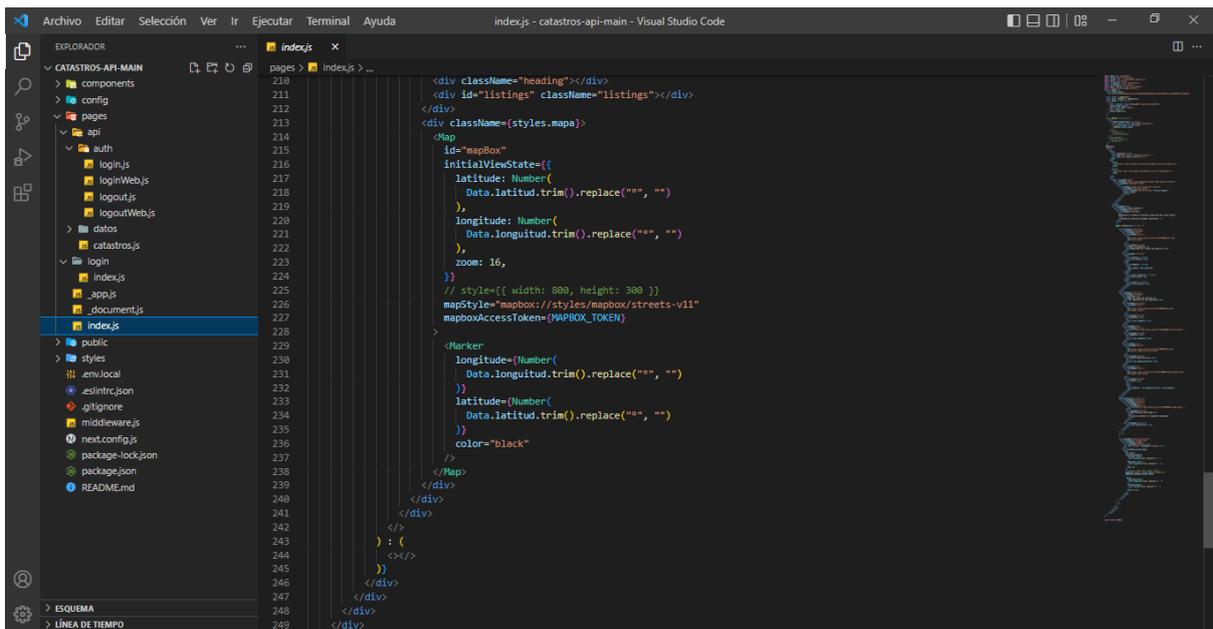
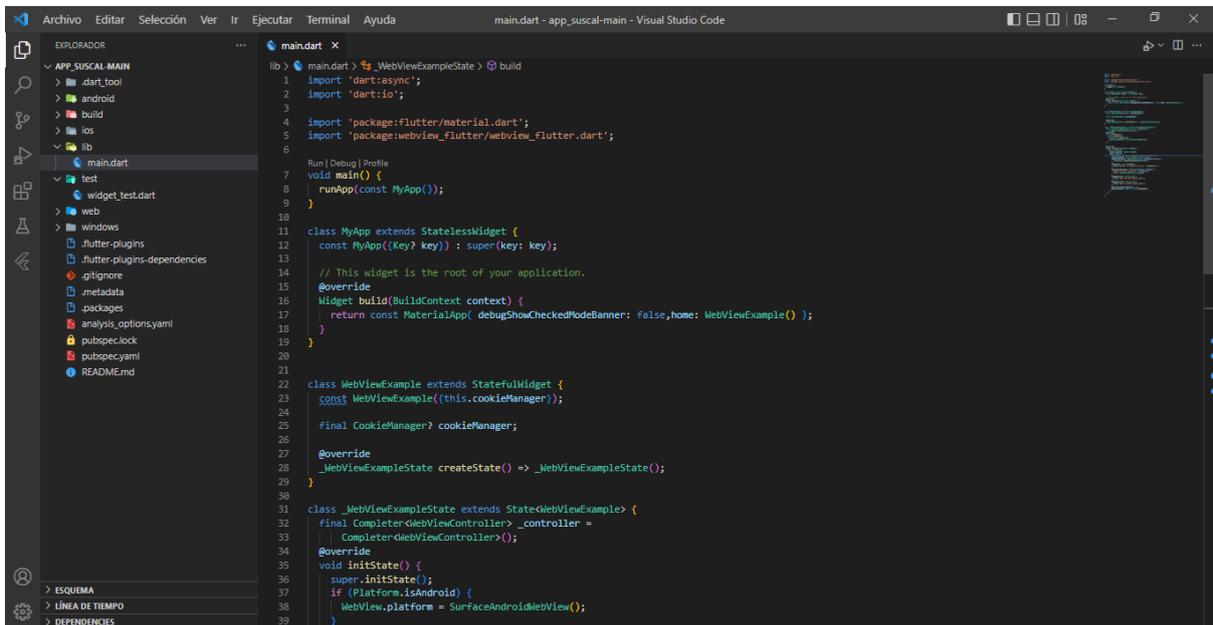


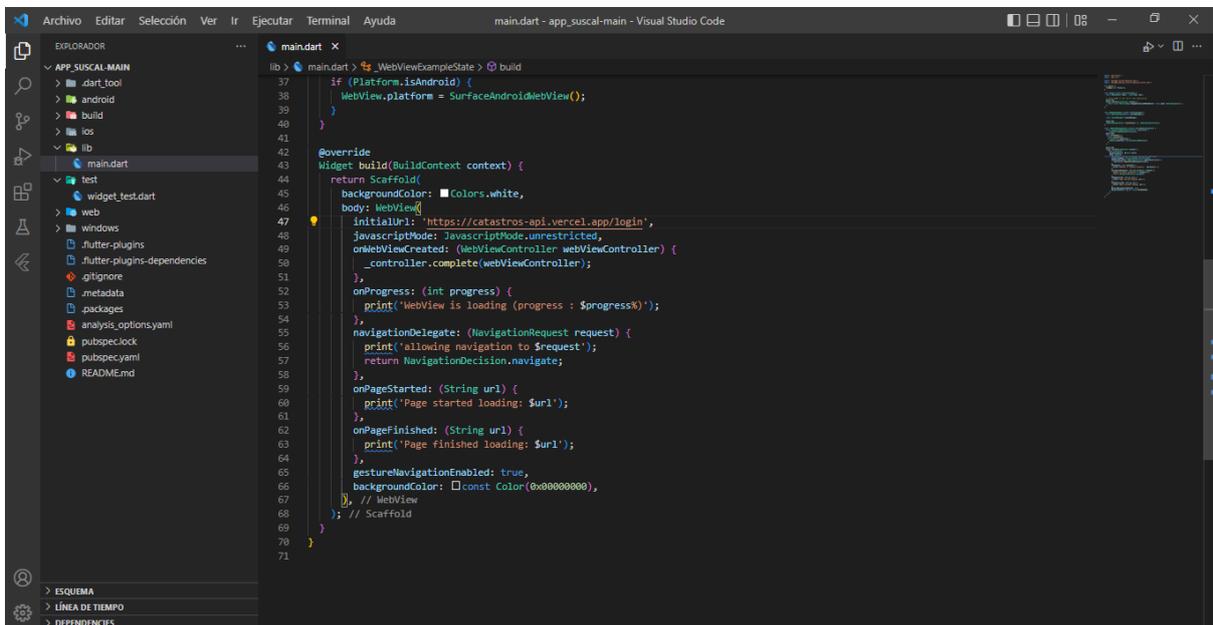
Ilustración 53 Pagina del dashboard. Fuente: Autor.

4.4. Desarrollo de la aplicación móvil



```
lib > main.dart > _WebViewExampleState > build
1 import 'dart:async';
2 import 'dart:io';
3
4 import 'package:flutter/material.dart';
5 import 'package:webview_flutter/webview_flutter.dart';
6
7
8 void main() {
9   runApp(const MyApp());
10 }
11
12 class MyApp extends StatelessWidget {
13   const MyApp({Key? key}) : super(key: key);
14
15   // This widget is the root of your application.
16   @override
17   Widget build(BuildContext context) {
18     return const MaterialApp(debugShowCheckedModeBanner: false, home: WebViewExample());
19   }
20 }
21
22 class WebViewExample extends StatefulWidget {
23   const WebViewExample(this.cookieManager);
24
25   final CookieManager? cookieManager;
26
27   @override
28   _WebViewExampleState createState() => _WebViewExampleState();
29 }
30
31 class _WebViewExampleState extends State<WebViewExample> {
32   final Completer<WebViewController> _controller =
33     Completer<WebViewController>();
34   @override
35   void initState() {
36     super.initState();
37     if (Platform.isAndroid) {
38       WebView.platform = SurfaceAndroidWebView();
39     }
40   }
41 }
42
43 @override
44 Widget build(BuildContext context) {
45   return Scaffold(
46     backgroundColor: Colors.white,
47     body: WebView(
48       initialUrl: 'https://catastros-api.vercel.app/login',
49       javascriptMode: JavascriptMode.unrestricted,
50       onWebViewCreated: (WebViewController webViewController) {
51         _controller.complete(webViewController);
52       },
53       onProgress: (int progress) {
54         print('WebView is loading (progress : $progress)');
55       },
56       navigationDelegate: (NavigationRequest request) {
57         print('allowing navigation to $request');
58         return NavigationDecision.navigate;
59       },
60       onPageStarted: (String url) {
61         print('Page started loading: $url');
62       },
63       onPageFinished: (String url) {
64         print('Page finished loading: $url');
65       },
66       gestureNavigationEnabled: true,
67       backgroundColor: const Color(0x00000000),
68     ), // WebView
69   ); // Scaffold
70 }
71 }
```

Ilustración 54 Programación en Flutter. Fuente: Autor.



```
lib > main.dart > _WebViewExampleState > build
37
38 if (Platform.isAndroid) {
39   WebView.platform = SurfaceAndroidWebView();
40 }
41
42 @override
43 Widget build(BuildContext context) {
44   return Scaffold(
45     backgroundColor: Colors.white,
46     body: WebView(
47       initialUrl: 'https://catastros-api.vercel.app/login',
48       javascriptMode: JavascriptMode.unrestricted,
49       onWebViewCreated: (WebViewController webViewController) {
50         _controller.complete(webViewController);
51       },
52       onProgress: (int progress) {
53         print('WebView is loading (progress : $progress)');
54       },
55       navigationDelegate: (NavigationRequest request) {
56         print('allowing navigation to $request');
57         return NavigationDecision.navigate;
58       },
59       onPageStarted: (String url) {
60         print('Page started loading: $url');
61       },
62       onPageFinished: (String url) {
63         print('Page finished loading: $url');
64       },
65       gestureNavigationEnabled: true,
66       backgroundColor: const Color(0x00000000),
67     ), // WebView
68   ); // Scaffold
69 }
70 }
71 }
```

Ilustración 55 Programación en Flutter. Fuente: Autor.

4.5. Levantamiento de información

El levantamiento de información fue realizado mediante entrevista a departamento de catastro del GAD Municipal, en coordinación con el departamento de tecnologías de información, de esa manera se obtuvo los requerimientos que se necesitan para el desarrollo del proyecto tales como: la base de datos y la estructura de la aplicación.



Ilustración 56 Recolección de la información. Fuente: Autor.



Ilustración 57 Recolección de la Información. Municipio. Fuente: Autor

4.6. Requerimientos del municipio

4.6.1 Introducción

En nuestro proyecto se busca implementar una aplicación para geolocalización de catastro de viviendas en el sector urbano del GAD municipal del Cantón Suscal, que permita manejar la población, que se pueda visualizar los siguientes datos: Impuestos a pagar, Impuestos de los bomberos, Gastos administrativos, Valor total a cancelar.

4.6.2 Propósito.

Con este documento se busca especificar formalmente todos los requerimientos que deberá cumplir el aplicativo a construir. Este documento busca ser una herramienta que deberá ser usada a la hora de diseñar el aplicativo, en el momento de validar los requerimientos junto con el departamento encargado.

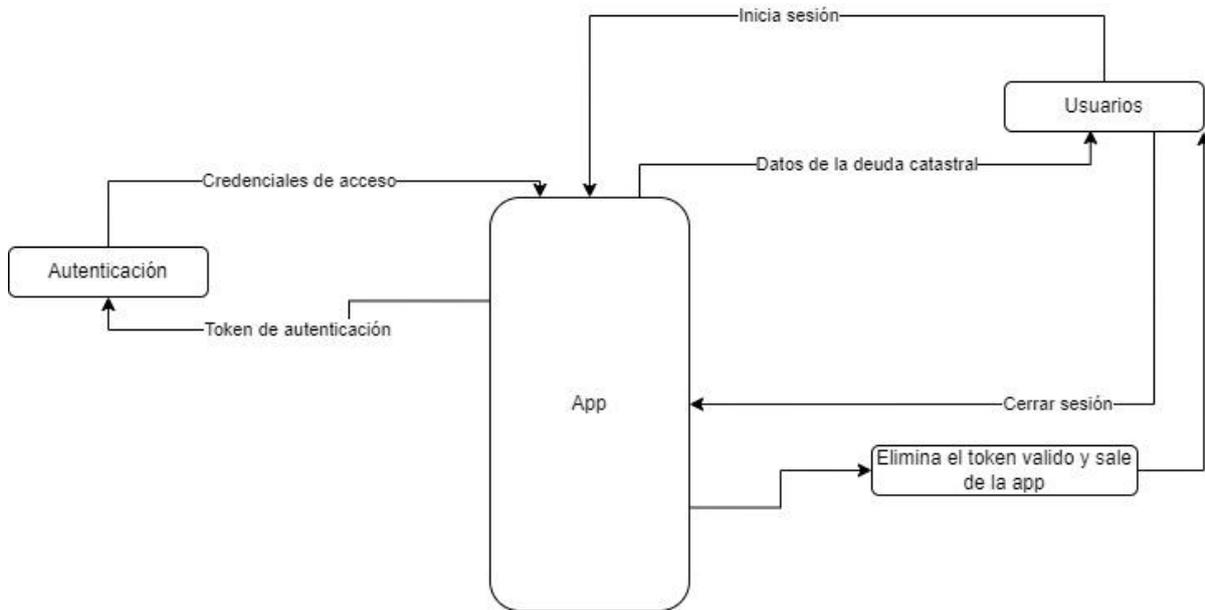
4.6.3 Alcance

La investigación pretende realizar el análisis, diseño y prototipado de una aplicación móvil que permita al ciudadano consultar información del catastro de vivienda urbano y realizar una ubicación georreferencial de su vivienda.

Para este estudio, se considera la delimitación geográfica establecida por el área urbana del cantón Suscal, el estudio se realizará en el periodo definido en los últimos años.

La intención es proporcionar una herramienta que permita realizar la geolocalización de las viviendas urbanas en el cantón Suscal.

4.6.4 Funcionalidades del sistema



a) Requerimientos funcionales

Código del requerimiento	RF01
Nombre	Autenticación
Propósito	Iniciar sesión en el aplicativo móvil
Descripción	Una vez ubicados en la ventana de inicio de sesión, el usuario debe diligenciar sus credenciales en los respectivos campos y finalizar pulsando el botón de inicio de sesión.
Entrada	Credenciales.
Salida	Redirección a la página principal del usuario donde se mostrara el dashboard.
Prioridad	Alta

Código del requerimiento	RF02
Nombre	Revisión de Datos

Propósito	Iniciar sesión en el aplicativo móvil
Descripción	Tras haber iniciado sesión, muestra los datos: Cédula, Nombres del usuario, clave catastral, avalúo, Detalle de los valores a pagar y la geolocalización.
Entrada	Inicio de sesión.
Salida	Cerrar sesión.
Prioridad	Alta

b) Requerimientos no funcionales

Código del requerimiento	RF01
Nombre	Seguridad
Descripción	El protocolo o librería usada para manejar la seguridad en la sesión del usuario debe ser lo suficientemente confiable. La información sensible, como contraseñas debe manipular bajo algún nivel de encriptación o cifrado.
Prioridad	Alta

Código del requerimiento	RF02
Nombre	Confidencialidad
Descripción	Toda la información otorgada por el municipio se manipulará únicamente con fines corporativos y de manera limpia.
Prioridad	Alta

4.7. Protocolo de investigación

A. TÍTULO

DESARROLLO DE UNA APP DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA GEOLOCALIZACIÓN DE CATASTRO DE VIVIENDAS EN EL SECTOR URBANO DEL GAD MUNICIPAL DE SUSCAL.

B. DOMINIO, LÍNEA Y ÁMBITOS DE INVESTIGACIÓN

Energía eléctrica y tecnologías de la información para la innovación y el desarrollo sostenible	Ciencia de los ordenadores, Analítica de datos y Algoritmos computacional es	a. Analítica de Datos	
		b. Ingeniería de Software	X
		c. Algoritmos computacionales	
		d. Inteligencia de negocios	
		e. Gobierno de TI	
		f. Auditoria y seguridad informática	
		g. Simulación	

C. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los SIG son las nuevas herramientas de trabajo en la planificación y gestión urbana., mejoran el conocimiento de la realidad y facilitan la tarea de trabajo al organizar y normalizar la información. Además, posibilitan la representación gráfica, la inserción de modelos algorítmico-lógicos y la realización de preguntas complejas.

Hasta el 2017 el Gad Municipal de Suscal, no implementaba herramientas de tecnología que le permitan realizar una automatización de sus funciones, no se contaba con el apoyo de

un Sistema de información geográfico para el levantamiento del Catastro.

Los procesos se levantaban de manera manual, lo cual hacía que se utilice herramientas ofimáticas como Excel la misma estaba sujeta a errores humanos de transcripción y la data no podía ser analizada, revisada, integrada con otras aplicaciones lo cual hacía que el tiempo aumente considerablemente y los procesos no sean eficientes.

Sin embargo, a partir de la implementación de este sistema SIG los procesos han mejorado al punto que se cuenta con información catastral de la zona urbana.

Lo que se pretende entre unos de los objetivos propuestos es el análisis diseño y prototipado de una ampliación móvil que permita geolocalizar viviendas dentro de zonas de mayor influencia (urbanas) de los ciudadanos del cantón Suscal.

Esto se lo realizara mediante el uso de la herramienta seleccionada acorde a cada una de las características analizadas, se utilizará la herramienta GIS en aplicación móvil sé que pretende mostrar un mapa donde se identifique mediante el número de catastro las viviendas urbanas.

Finalmente, con la aplicación de este prototipo se pretende dar una iniciativa de innovación y desarrollo para el Municipio de Suscal.

Es por lo anterior que, la presente investigación tratará de resolver las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Es posible analizar y diseñar una aplicación móvil que permita consultar el catastro de un ciudadano de Suscal?
- ¿Cómo se diseñará o visualizará la información en la aplicación móvil?
- ¿Cuáles serán los parámetros de entrada, proceso y posterior salida

- ¿Qué tiempo se necesitará para realizar el diseño de la aplicación web?
- ¿Cuáles serían los principales nudos críticos para poder llevar a cabo la implementación de esta aplicación móvil?
- ¿Cómo se realizará la extracción de datos para ser visualizada en la aplicación móvil que utilizará datos desde el Sistema de información geográfica?

Las hipótesis planteadas para este proceso investigativo son las siguientes:

Es posible analizar, diseñar y prototipar una aplicación móvil utilizando el sistema de información geográfica para la geolocalización de catastro de viviendas en el Gad Municipal De Suscal.

Hipótesis General:

- Es posible definir el impacto de la implementación de un sistema de información geográfico catastral en el GAD del Municipio de Suscal.

Hipótesis Específicas:

- Es posible analizar los tipos de sistemas GIS [1] de software libre permitan realizar geolocalización.
- Podemos definir procesos de extracción de datos del GIS y como se utilizarán para consumo de la aplicación móvil.
- Es probable realizar el análisis, diseño y prototipado de la aplicación móvil y para visualizar el catastro de viviendas urbanas en el GAD Municipal de Suscal.

D. OBJETIVO GENERAL

Analizar y diseñar una aplicación móvil utilizando el sistema de información geográfica para la geolocalización de catastro de viviendas en el Gad Municipal de Suscal

E. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar los tipos de sistemas GIS de software libre permitan realizar geolocalización.
- Estructurar los requerimientos de la aplicación mediante entrevistas a departamento de catastro del GAD Municipal
- Realizar el análisis, diseño y prototipado de la aplicación móvil para visualizar el catastro de viviendas urbanas en el GAD Municipal de Suscal.

F. JUSTIFICACIÓN

Cuando se habla de un Sistema de Información Geográfica -SIG- Municipal es un sistema que se ha diseñado para cumplir múltiples objetivos de diversos departamentos de una misma organización. Para que un SIG Municipal sea exitoso es importante, que la organización planifique los alcances que tendrá con la implementación de dicha herramienta y los resultados esperados, a partir de objetivos reales.

Una de las herramientas, que ayudan a poner en marcha algunas estrategias a ejecutar en los instrumentos de planificación local, son los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Estos se utilizan para el procesamiento y almacenamiento de información, que se deriva del espacio geográfico.

Un SIG consta de diferentes elementos para el almacenamiento, procesamiento y análisis

de los datos, la cual se encuentra representada gráficamente por medio de mapas, esquemas o modelajes de información.

Por otra parte, cuando la información territorial es almacenada y procesada, se está creando un Sistema de Información Territorial (SIT).

La tecnología de los SIG constituye en este sentido una de las herramientas adecuadas de manejo de información, ya que, al usar el modelo de base de datos georreferenciados, se asocia a un conjunto de información gráfica en forma de planos o mapas a bases de datos espaciales o convencionales. Esto, sintéticamente quiere decir, que los SIG tienen como característica principal que el manejo de la información gráfica y alfanumérica se realiza de forma integrada pudiendo abordar de este modo, aspectos de alta complejidad relacionada en el tema planteado.

G. ALCANCE

La investigación pretende realizar el análisis, diseño y prototipado de una aplicación móvil que permita al ciudadano consultar información del catastro de vivienda urbano y realizar una ubicación georreferencial de su vivienda.

Para este estudio, se considera la delimitación geográfica establecida por el área urbana del cantón Suscal, el estudio se realizará en el periodo definido en los últimos años.

La intención es proporcionar una herramienta que permita realizar la geolocalización de las viviendas urbanas en el cantón Suscal.

En el desarrollo de este proyecto se puede encontrar con problemas que a continuación se detalla:

- Uno de los problemas posibles a ser enfrentado en el desarrollo de este proyecto es la falta de colaboración por parte de la institución, ya que la misma puede negar el acceso a la información que es una entrada a nuestro proceso para el desarrollo del sistema.
- El sistema debe ser aprobado por personal del GAD Municipal de Suscal en cuanto al diseño ya que la aplicación debe guardar concordancia con aspectos como colores utilizados por el municipio y uso de sellos logotipos y más creados para la identificación institucional.
- Como delimitaciones podemos indicar que este diseño será elaborado para la GAD Municipal de Suscal.
- El tiempo para llevar a cabo el desarrollo del proyecto está basado en la planificación realizada por la Universidad Católica de Cuenca, Extensión Cañar.
- Para el contenido del proyecto de investigación, está en el análisis, diseño y prototipado de una aplicación móvil que permita realizar consultas acerca de la ubicación geo referencial de un conjunto de viviendas urbanas del Cantón Suscal.

H. CONCEPTOS RELACIONADOS

Catastro Urbano

El Catastro urbano se puede definir como el registro de la región urbana de una población, un catastro urbano generalmente recopila y da a conocer los datos sobre un estimado global financiero de la estructura de la ciudad, es utilizado en la ejecución de diversos planes siendo los más generales los planes administrativos.

Área Urbana

Las áreas definidas dentro de un municipio donde existen asentamientos humanos se conocen generalmente como áreas urbanas, en estas se encuentran incluidas las cabeceras y las ciudades pobladas.

Georreferenciación

Según la aplicación (ArcGIS, 2014), la georreferenciación usa generalmente coordenadas de un mapa, con el fin de asignar una ubicación espacial a entidades cartográficas. Los elementos de una capa de un mapa, contienen una ubicación geográfica y una extensión específica que permiten situar los elementos en la superficie de la tierra.

Sistemas de Información

Los sistemas de información permiten: procesar, almacenar y distribuir **información** de acuerdo con las particularidades de cada organización.

Los sistemas de información se basan en computadoras y se los reconoce por los beneficios que estos proporcionan los mismos que pueden ser reducción de errores, velocidad en el procesamiento de datos, posibilidad de análisis sobre los mismos, reducción de espacio físico, agilidad al momento de buscar algún dato en particular, y

otros tipos de ventajas que podrían lograrse en caso de enfocarse en el uso estratégico.

7.1 Sistemas de Información Geográfica (SIG)

La conjunción de datos relacionados con el espacio físico con herramientas informáticas, es decir, con programas informáticos o software.

7.2 GPS

El GPS es un sistema de posicionamiento por satélites desarrollado para apoyar los requerimientos de posicionamiento precisos con fines militares. Sin embargo, por la utilidad que ha representado su uso en los últimos años se lo utiliza para aplicaciones de navegación, posicionamiento de puntos en mar, tierra y aire.

7.3 Metodología ágil

Una metodología ágil es considerada como un marco metodológico para la ejecución de proyectos de software, permitir mejorar la eficacia en la producción y la calidad de los productos finales a ser entregados a un cliente, y sobre todo tener la capacidad de respuesta al cambio de los requerimientos en los productos y sus definiciones, a través de entregas tempranas y mediante la retroalimentación continua durante la construcción del producto como afirma Vera (2014).

7.4 Aplicación Móvil

En su libro de App Design Book (Cuello & Vittone, 2013) se menciona que las aplicaciones (también llamadas apps) están presentes en los teléfonos desde hace tiempo; de hecho, ya estaban incluidas en los sistemas operativos de Nokia o BlackBerry años atrás.

Por otro lado, la (Comisión Federal de Comercio, 2011) la define como un programa de software que se puede descargar e instalar desde un teléfono inteligente, una tablet o

un reproductor MP3.

7.5 Android

Android es el sistema operativo más utilizado en el mercado de los dispositivos móviles, como en smartphones y tablets. Son muchas marcas las que lo utilizan y su perfeccionamiento está llegando a elevados niveles de calidad.

7.6 Java

Java según su página oficial (Java, s.f.), es un lenguaje de programación y una plataforma informática comercializada por primera vez en 1995 por la empresa Sun Microsystems. Java es rápido, seguro y fiable. Desde portátiles hasta centros de datos, desde consolas para juegos hasta súper computadoras, desde teléfonos móviles hasta Internet, Java está en todas partes.

7.7 Teléfono Inteligente

Los teléfonos inteligentes es que permiten la instalación de programas para incrementar sus posibilidades, como el procesamiento de datos y la conectividad.

A nivel internacional

Pérez (2012) en su trabajo de Fin de Máster titulado “Desarrollo de un SIG para dispositivos móviles utilizando gvSIG mobile” Este proyecto se inicia con la introducción al mundo de los SIG basados en software de código abierto, como es el caso de gvSIG Mobile y gvSIG Desktop. Basándonos en estos dos programas, crearon una aplicación SIG para actualizar cartografía en tiempo real directamente en campo. Para introducirse de pleno en el tema del proyecto, se realizó un análisis detallado sobre las necesidades que podrían existir a la hora de crear un SIG aplicado a la gestión de información urbanística de una ciudad, para su utilización con fines turísticos, como pueden ser: Catalogación de edificios, información acerca de monumentos y bienes culturales, trazado de vías de acceso, información útil acerca de los transportes públicos urbanos e información acerca de áreas recreativas y espacios verdes. Además, se llevó a cabo un breve análisis acerca de los usos y aplicaciones actuales de los SIG turísticos en el Principado de Asturias.

Oriundo (2014) en su artículo para el Instituto Superior Tecnológico Privado de la Construcción titulado “La descripción de un proceso técnico de levantamiento catastral urbano en lima metropolitana” Busca identificar los principales problemas que enfrentan las municipalidades al momento de ejecutar el proceso del Levantamiento Catastral. Si bien es cierto, existe una metodología teórica y tradicional para el levantamiento catastral, lo que se pretende a través de este manual es detallar un proceso técnico que permita aplicar las experiencias y conocimientos adquiridos del futuro profesional. Además, se pretende ser didáctico con la propuesta del proyecto que permita a todo profesional técnico, entender con facilidad los procesos de levantamiento catastral.

Santana (2011) en su tesis Doctoral titulada “Estudio y Diseño de metodología con técnicas GPS para la actualización de la cartografía catastral del municipio Palavecino (Venezuela)”

La posibilidad de mantener una cartografía actualizada de algún lugar o de la toma de imágenes aéreas de un sitio en específico, lo más reciente posible con una alta resolución; es uno de los grandes problemas que encuentran empresas proyectistas, ayuntamientos, oficinas de catastro y hasta los Institutos Cartográficos, debido a su alto coste y el momento adecuado para la captura de las imágenes aéreas. El desarrollo de nuevas tecnologías ha dado la posibilidad de realizar ciertas aplicaciones, para dar soluciones de falta de cartografía reciente, de alta precisión y disponibilidad, prescindiendo de grandes empresas satelitales o aerográficas; mediante metodologías que propongan un bajo coste y alta portabilidad a cualquier lugar.

Nossa (2017) en su tesis de grado con el título “Desarrollo de un aplicativo sobre dispositivos móviles para realizar el procedimiento de reconocimiento predial

urbano como parte de la actualización catastral” Plantea y desarrolla una alternativa metodológica innovadora que responde a la problemática nacional de la elaboración y el mantenimiento del catastro ya que éstos por lo general toman demasiado tiempo y consumen gran cantidad de recursos, lo cual genera desactualización en la información, haciendo que no sea confiable ni oportuna.

A nivel nacional

Peña (2013) en su tesis de maestría de Sistemas de Información Geo referenciada

“Sistema de Información Geográfica aplicado al Catastro Predial del Cantón Paute, ECUADOR” resume que la información municipal, a nivel cantonal en la provincia del Azuay, se lo ha mantenido de forma manual, sin embargo, al pasar el tiempo se vuelve imperativo la necesidad de buscar posibles soluciones como la de implementar sistemas que utilicen la georreferenciación. El autor realiza un análisis donde define que en el levantamiento de registros utilizados para el catastros de cantones del Azuay, se utilizan métodos manuales, en la recolección, proceso, acceso a la información y reporte de la información, esto en resumen da como resultado que los procesos que se llevan a cabo sean lentos sin precisión en estos cantones; la intención entonces es contar con herramientas de tecnología de la información y comunicación que permitan lograr una eficiente gestión del GAD Municipal.

Quiroga (2011) en su tesis de grado titulada “Actualización del catastro municipal y su incidencia en los ingresos del ilustre Municipio de Quinindé Período 2010”. Plantea que en los Municipios del Ecuador los datos prediales han sufrido varias modificaciones por los cambios realizados en los bienes inmuebles de los negocios o casas de familias, ya por ampliaciones o terminación de los mismos, ello afecta al aplicarse en muchos casos el incremento arancelario porque no se está evaluando las construcciones terminadas o nuevas construcciones, lo que perjudica el fisco municipal como también a los predios ubicados frente a las mejoras de las infraestructuras y servicios que han realizado las administraciones municipales.

J. METODOLOGÍA

Enfoque de la investigación

En la presente investigación se realizará un análisis, diseño y prototipado de una aplicación móvil que permita extraer información del GIS y exponerla para visualizar el catastro de viviendas urbanas.

Por lo que la investigación tendrá un enfoque mixto.

Cuantitativo: Pues se definirá los registros a ser cargados para realizar la prueba de concepto, adicional se definirá el número de campos a ser utilizados para la visualización de datos.

Nivel de Investigación

La investigación será de tipo descriptiva y experimental, por el motivo se requerirá el levantamiento de información necesaria, respecto al número de viviendas que serán parte de la prueba de concepto, y así poder clasificar y representar en un mapa diseñado en el sistema GIS específico.

Población y Muestra

Del universo se considera a los datos de las viviendas del sector urbano de Suscal. De tal manera la muestra se orientará a tomar 100 registros para realizar la prueba de concepto.

A la población se la considera finita porque se conoce cuál es el número de claves catastrales urbanas (viviendas) que se encuentran registradas en el GAD Municipal de Suscal y ayuda a delimitar al investigador aplicando un criterio de

inclusión y exclusión.

Tipos de muestreo

La población seleccionada representa un campo pequeño, por tal manera no se empleará ninguna técnica de muestra ya que se han definido previamente cuantos registros vamos a utilizar.

Métodos de Investigación

El método que utilizaremos es el deductivo ya que parte de lo general a lo particular, y se hará el uso de la herramienta seleccionada

Técnicas e Instrumentos de recolección

Para recabar información se hará el uso de entrevistas, ya que la misma será aplicada a personal responsable de la administración del GIS y en especial del área de catastro donde se solicitará los datos para poder realizar los objetivos planteados.

Tratamiento de la información

Toda la información recolectada de la cooperativa será de uso confidencial y manipulada según la necesidad que se proponga.

Interpretación de Resultados

La obtención de los datos será en base a las entrevistas aplicadas, las mismas serán tabulados mediante la utilización de la herramienta de análisis a Microsoft

Office Excel

		K. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES						
N°	ACTIVIDAD	MES						MEDIOS DE VERIFICACIÓN
		I	II	III	IV	V	VI	
1	Analizar los tipos de sistemas GIS de software libre permitan realizar geolocalización							
	Verificar algunos GIS de código libre /abierto	x						<input type="checkbox"/> Documento de Análisis
2	Estructurar los requerimientos de la aplicación mediante entrevistas a departamento de catastro del GAD Municipal							
	Levantamiento de requerimientos		x					<ul style="list-style-type: none"> • Documentos de requerimiento funcional • Resultados encuesta
3	Realizar el análisis, diseño y prototipado de la aplicación móvil para visualizar el catastro de viviendas urbanas en el GAD Municipal de Suscal.							
	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis • Diseño • Prototipado 				x	x		Definición de Alto nivel HLD Diseño de la aplicación móvil Prototipo de aplicación

L. DECLARACIÓN FINAL

Los abajo firmantes declaramos bajo juramento que el proyecto descrito en este documento no ha sido presentado a otra institución nacional o internacional para su financiamiento, no causa perjuicio al ambiente, es de nuestra autoría y no transgrede norma ética alguna.

M. PARTICIPANTES

DIRECTOR:	Ing. Luis Pinos
ESTUDIANTE:	Wilson Román Vázquez Espinoza

N. FIRMAS DE RESPONSABILIDAD

Lugar: Cañar

Fecha: 18/03/2021

Firmas:



Nombre: Ing. Luis Pinos

C.I: 0301829255

Director del Proyecto



Nombre: Wilson Vázquez

C.I: 0302691969

Estudiante / Egresado

O. APROBACIÓN

Firmas:

Nombre:

CC:

Primer Par Revisor

Nombre:

C.C.:

Segundo Par Revisor

P. REFERENCIAS

- [1] Á. Pueyo Campos, “El sig: un instrumento para la planificación y gestión urbana..SIG 1,” *Geographicalia*, no. 28, p. 175, 2017.
- [2] Morales Morales Sustentantes: and S. Tahirih, “Manual de procedimientos para el Departamento de Catastro, Valoración y Bienes Inmuebles de la Municipalidad de Puntarenas” Trabajo,” *Malaysian Palm Oil Counc.*, vol. 21, no. 1, pp. 1–9, 2020.
- [3] RÍOS RAMIREZ JAIRO, “DETERMINACION DE PREDIOS CON INCONSISTENCIAS EN LA INSCRIPCION CATASTRAL, A TRAVES DE LA CLASIFICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS DIFERENCIAS DE ÁREA ENTRE EL REGISTRO UNO Y EL ÁREA DIGITAL DE LA INFORMACION CATASTRAL, EN EL MUNICIPIO DE OVEJAS, SUCRE,” *Malaysian Palm Oil Counc.*, vol. 21, no. 1, pp. 1–9, 2020.

- [4] L. Patricio, P. Quezada, and R. Resl, “Aplicación de GIS para un sistema de Control Geo referenciado de Pedidos y Entrega de Muebles,” pp. 1–65, 2014.
- [5] M. Campoverde-Molina y L. Valverde, «Accessibility analysis of the web portals of the educational institutions in Cuenca, Ecuador,» *Revista Cátedra*, vol. 2, n° 2, pp. 55-75, 2019.
- [6] V. Simbaña-Gallardo y S. Luján-Mora, «Instructions about the manuscript structure of Revista Cátedra,» *Revista Cátedra*, vol. 1, n° 1, pp. 36-52, 2018.
- [7] Universidad Católica de Cuenca, «Directrices para autores/as,» 2020. [En línea]. Available:
https://killkana.ucacue.edu.ec/index.php/killkana_tecnico/about/submissions.
- [8] Android. (26 de Abril de 2018). Obtenido de <https://developer.android.com/guide/components/fragments?hl=es-419> ArcGIS. (2014). Resources ArcGis. Recuperado el 04 de Septiembre de 2017, de <http://resources.arcgis.com/es/help/gettingstarted/articles/026n000000s000000.htm>
- [9] ArcGis for Desktop1. (s.f.). Recuperado el 25 de Noviembre de 2016, de <http://resources.arcgis.com/es/help/gettingstarted/articles/026n000000140000000.htm>
- [10] Java. (s.f.). Oracle. Obtenido de https://www.java.com/es/download/faq/whatis_java.xml
- [11] Javier Andrés Nossa Calderón. (2017). Desarrollo de un aplicativo sobre dispositivos móviles para realizar el procedimiento de reconocimiento predial urbano como parte de la actualización catastral. Bogotá.
- [12] Francisco Pérez Álvarez. (2012). Desarrollo de un SIG para dispositivos móviles utilizando gvSIG mobile. España.

[13] Peña, X. (2013). Sistema de Información Geográfica aplicado al Catastro Predial del Cantón Paute, ECUADOR.

[14] Santana J. Camargo S. (2011). Estudio y Diseño de metodología con técnicas de GPS para la actualización de la cartografía catastral del municipio palavecino. Venezuela.

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO

INSTITUCIONAL

Wilson Román Vázquez Espinoza portador(a) de la cédula de ciudadanía N.º 0302691969. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “Desarrollo de una app de información geográfica para la geolocalización de catastro de viviendas en el sector urbano del GAD municipal de Suscal” de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cañar, 12 de Septiembre de 2022



Wilson Román Vázquez Espinoza

C.I: 0302691969.