



GEO
STUDIO



PRODUCTO 4 - MEMORIA TÉCNICA C-RG-T3099-P004

Implementación de un aplicativo para el levantamiento sistemático
de datos del mercado inmobiliario



FICHA TÉCNICA

Objeto Implementación de un aplicativo para el levantamiento sistemático de datos del mercado inmobiliario C-RG-T3099-P004

Cliente BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO - BID

Documento Memoria Técnica Producto 4

EQUIPO

Nombre	Cargo	Componente
Paola Luna	Directora Técnica	Dirección
Laura Hernández	Especialista Tecnológica	Diseño Conceptual
Santiago Castaño	Especialista en Tributación Subnacional	Diseño Conceptual
Juan David Linares	Director de Desarrollo Tecnológico	Desarrollo
Adriana Martínez	Especialista en Desarrollo de Software	Desarrollo

VERSIÓN	FECHA	ELABORACIÓN
01	16/12/2019	GEO Studio
02	25/01/2020	GEO Studio

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	1
2	ARQUITECTURA DE SOFTWARE – MODELO FÍSICO`	2
2.1	PATRÓN DE ARQUITECTURA.....	2
2.2	COMPONENTES BACKEND.....	4
2.3	COMPONENTES FRONTEND	5
3	MANUAL DE USUARIO	8
3.1	REGISTRO Y ACCESO	11
3.2	NAVEGACIÓN Y EXPLORACIÓN DE DATOS.....	12
3.3	CREACIÓN DE PROYECTOS.....	17
3.4	DESCARGA DE DATOS	22
4	MANUAL DE DESPLIEGUE	24
4.1	ESTRUCTURA GIT	24
4.2	CONFIGURACIÓN PREVIA DE SERVIDOR	24
4.2.1	Servidor Web	24
4.2.2	Servidor de base de datos.....	24
4.3	ENTORNO DE DESARROLLO	25
4.3.1	Backend	25
4.3.2	Frontend.....	26
4.4	RECOMENDACIONES ADICIONALES.....	26
4.4.1	Backend	26
4.4.2	Frontend.....	26
5	REFERENCIAS.....	27

TABLA DE IMÁGENES

Imagen 1 Modelo de Arquitectura General del Aplicativo.....	3
Imagen 2 Modelo de Microservicios usado para el backend.....	5
Imagen 3 Modelo Flux usado para el frontend.....	7
Imagen 4 Adaptabilidad Multiplataforma.....	10
Imagen 5 Tarjetas de Registro y Login	11
Imagen 6 Vista Principal	12
Imagen 7 Controles de Proyectos.....	13
Imagen 8 Controles de Mapa.....	13
Imagen 9 Carga y Exploración de Proyectos	14
Imagen 10 Carga y Control de Fuentes de Datos Externas WMS	15
Imagen 11 Ficha de Creación de Proyectos	17
Imagen 12 Ficha de Creación de Formulario Asociado	17
Imagen 13 Creación de Puntos.....	18
Imagen 14 Captura de Datos	20
Imagen 15 Selección de Capa y Descarga	22
Imagen 16 Manipulación de Datos Descargados en QGIS	23

TABLA DE TABLAS

Tabla 1 Propuesta de Valor, Modelo Conceptual	8
Tabla 2 Cuadro de Requerimientos y Funcionalidades	9

ACRÓNIMOS

BID	Banco Interamericano de Desarrollo, IDB por sus siglas en inglés
FCM	Federación Colombiana de Municipios
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
GIS	Sistemas de Información Geográfica (Geographical Information Systems)
WMS	Web Map Service, protocolo y estándar desarrollado por la OGC para disponer de servicios de imágenes georeferenciadas a través de internet (estas imágenes están usualmente almacenadas en un servidor que administra estos servicios)
CSV	Valores Separados por Comas, formato de intercambio que almacena datos de forma tabular y delimitada por algún tipo de separador
GeoJSON	Formato estándar abierto diseñado para representar elementos geográficos sencillos, junto con sus atributos no espaciales, basado en JavaScript Object Notation; el formato es ampliamente utilizado en aplicaciones de cartografía en entornos web al permitir el intercambio de datos de manera rápida, ligera y sencilla
SHP	Formato de archivo para el almacenamiento de información vectorial en el ámbito de los datos geográficos, desarrollado por ESRI como formato de intercambio con otros sistemas GIS
QGIS	Quantum GIS, software GIS de código abierto, considerado un cliente pesado
WEB-GIS	Solución de software GIS, usualmente desarrollada a la medida con el objetivo de proveer funcionalidades de análisis espacial a través de clientes ligeros (un buscado web en un computador o dispositivo móvil)

GLOSARIO

FUNCIONALIDAD	Capacidad de un sistema para ejecutar una función o una cadena de funciones según su diseño. Las funcionalidades están definidas a partir de la evaluación de requerimientos.
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	Delimitan las funcionalidades. Es decir, lo que puede y no puede hacer un sistema según su diseño conceptual.
REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES	Definen atributos de calidad para el sistema en su alcance mínimo viable de implementación.
CLIENTE LIGERO	Es un nodo dentro de un sistema encargado de desplegar y consumir servicios y funcionalidades a través de aplicativos webs.
CLIENTE PESADO	Es un nodo dentro de un sistema encargado de desplegar y consumir servicios a través de funcionalidades instaladas localmente.
CONSUMO O EXPLOTACIÓN DE LOS DATOS/SERVICIOS	Es la capacidad de un nodo dentro de un sistema para acceder a un servicio alojado en un servidor, desplegar funcionalidades y extraer valor de los datos a través de los mismos.
CENTRALIZACIÓN	Atributo genérico de calidad de datos. Hace referencia a la aplicación de modelos de datos para la construcción única de un dato centralizado en una base de datos.
UBICUIDAD	Atributo genérico de calidad de datos. Hace referencia a la implementación de estándares y protocolos de servicios tecnológicos que permitan el acceso ininterrumpido a un dato único y centralizado.
INTEROPERABILIDAD	Atributo de la calidad de datos. Hace referencia a la capacidad de un sistema para hacer de los datos articulables a otros sistemas. Implica la articulación de estándares y tecnologías que gestionen dichos estándares dentro del sistema.
CONFORMIDAD	Atributo de la calidad de datos y sistemas. Hace referencia a el nivel de aceptabilidad de un sistema para ejecutar funcionalidades conforme son especificadas en las distintas instancias del diseño.
CENSO INMOBILIARIO	Consiste en el registro de la realidad inmobiliaria de una ciudad, en sus aspectos físico, jurídico y económico.
DINÁMICA INMOBILIARIA	Son todas las transformaciones en la estructura física, jurídica y económica del catastro. Estas transformaciones están representadas principalmente en oferta/transacciones de suelo o inmuebles, el desarrollo de proyectos inmobiliarios o el cambio de la destinación económica.
OBSERVATORIO INMOBILIARIO	Es una estructura que involucra capital humano y recursos para disponer en una base de datos información sobre dinámica inmobiliaria, así como de dinámica del mercado de inmuebles, con múltiples propósitos.
VALORES DE REFERENCIA DEL MERCADO INMOBILIARIO	Colección de transformaciones de carácter económico y jurídico sobre la estructura predial. Corresponden a un ámbito geográfico delimitado y a una temporalidad definida o vigencia.
CATASTRO	Es el inventario o censo, debidamente actualizado y clasificado, de los bienes inmuebles pertenecientes al Estado y a los particulares, con el objeto de lograr su correcta identificación física, jurídica, fiscal y económica.

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde al cuarto producto denominado MEMORIA TÉCNICA el cual consta, principalmente, de la documentación, el manual de usuario y despliegue de funcionalidades del aplicativo desarrollado en el marco del programa RG-T3099 “Soluciones digitales para la administración tributaria subnacional”, liderado por el Banco Interamericano de Desarrollo – BID, en el marco del contrato C-RG-T3099-P004, cuyo objeto es la “Implementación de un aplicativo para el levantamiento sistemático de datos del mercado inmobiliario”.

El principal objetivo de dicho programa consiste en “apoyar el desarrollo de soluciones tecnológicas de rápida adopción y adaptabilidad” con el fin de “establecer políticas fiscales más distributivas mejorando la administración de ingresos y diseñando sistemas tributarios más progresivos”¹. El aplicativo que se describe a continuación está diseñado como un sistema de información WEB-GIS a partir de la articulación de distintas soluciones de software libre GIS en una lógica de procesos de captura y visualización de datos adaptable y escalable a partir de formularios.

El documento consta de tres secciones que describen el modelo físico de la arquitectura que soporta el sistema, las funcionalidades del aplicativo, los flujos de trabajo según los casos de uso especificados en el documento MODELO CONCEPTUAL (producto 2), y las instrucciones para el despliegue en entornos de desarrollo y producción, así como las configuraciones necesarias, del respectivo código fuente. La primera sección abarca las decisiones de diseño de arquitectura de software tomadas para el desarrollo del aplicativo en función a los distintos requerimientos. Se describen los distintos componentes del sistema y los tipos de comunicación que se establecen entre estos en los niveles de frontend y backend, siempre haciendo referencia a la tecnología seleccionada y a las librerías de soporte que se usaron para el desarrollo. La segunda sección parte de las características de adaptabilidad del aplicativo en su funcionamiento sobre distintos dispositivos móviles y pantallas, y se expone de manera secuencial el proceso de navegación del usuario, registro a la plataforma, acceso y visualización de datos, creación de proyectos y formularios, carga o creación de puntos, descarga de datos y visualización de servicios web geográficos; de manera análoga a las funcionalidades previamente especificadas. Finalmente, la tercera sección describe los requisitos y el proceso necesarios para desplegar el código fuente en entornos de desarrollo o en entornos de producción. Esta sección es una réplica del contenido README incluido en el repositorio GIT.

¹ (Inter-American Development Bank - IDB, 2017)

2 ARQUITECTURA DE SOFTWARE – MODELO FÍSICO`

A continuación, se describe de forma gráfica y documental, las decisiones de diseño y arquitectura tomadas en el proceso de desarrollo del aplicativo descrito y especificado en los documentos MODELO CONCEPTUAL y MODELO LÓGICO, correspondientes a los productos 1 y 3 de la consultoría. A partir del modelamiento de la lógica de negocio (requerimientos funcionales) y la definición de los atributos de calidad (requerimientos no funcionales), se establece un proceso iterativo que busca la solución rápida de los problemas esenciales más prioritarios dentro del sistema o aplicativo:

1. La consolidación de una base de datos espaciales con valores de mercado inmobiliario
2. La captura sistemática de valores de mercado inmobiliario

Entre estos se evidencia una relación clara que, al final, define la macroestructura de la arquitectura del sistema cliente-servidor:

1. Una base de datos espaciales que establezca el modelo físico de los datos
2. Un controlador de base de datos que estructure las operaciones y capacidades del sistema a través de un protocolo de comunicación definido
3. Una interfaz de usuario que disponga de todas las funcionalidades pertinentes en función a las operaciones programadas desde el controlador

2.1 PATRÓN DE ARQUITECTURA

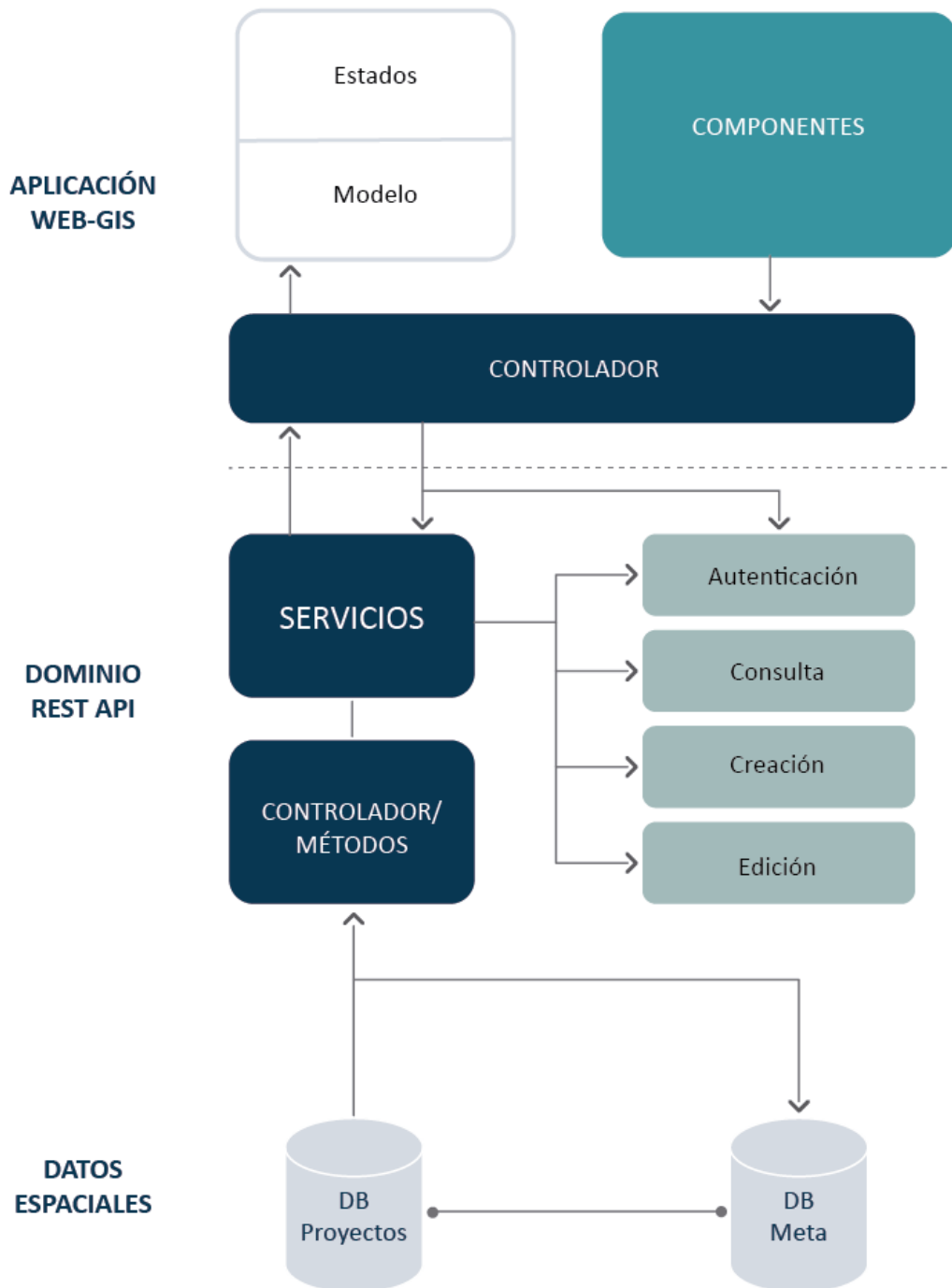
Lo anterior, describe un patrón de arquitectura n-tier o de capas. Una arquitectura de capas es un estilo de arquitectura cliente-servidor con claras delimitaciones entre la lógica de presentación, la lógica de dominio o aplicación y la lógica de los datos. En otras palabras, es un estilo de arquitectura distribuida donde cada capa funciona de manera independiente y donde la comunicación entre estas se da de forma vertical, a través de las capas intermedias. También existen ejemplos de sistemas de capas desplegados de forma monolítica, por lo que este patrón tiene altas prestaciones de modularidad y flexibilidad².

Las aplicaciones WEB-GIS también son grandes ejemplos de arquitecturas distribuidas por capas debido a que este estilo ha permitido el desarrollo independiente de soluciones a nivel de base de datos con tecnologías como PostgreSQL y PostGIS, a nivel de dominio con Programación Orientada a Objetos y el aprovechamiento de PostGIS como caja de herramientas de geoprocesos en la creación de microservicios web o APIs, y el

² (Abdalla, 2016)

aprovechamiento de estos servicios web a través de protocolos de mapas web como WMS, WFS y GeoJSON a través de librerías y frameworks interoperables.

Imagen 1 Modelo de Arquitectura General del Aplicativo



2.2 COMPONENTES BACKEND

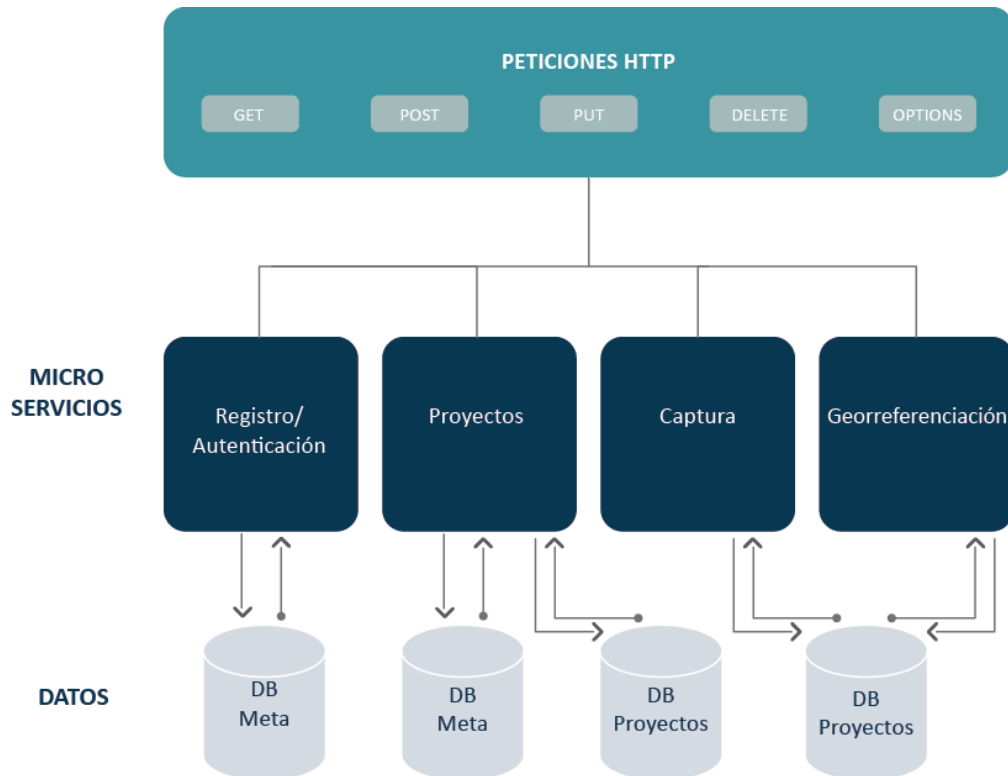
El backend está compuesto por las capas de dominio y datos, las cuales en conjunto configuran un modelo de arquitectura orientado a microservicios. A modo de Middleware, el dominio consiste en una APIREST, que permite exponer microservicios controlados por métodos que reciben peticiones HTTP, la cuales son traducidas a sentencias SQL que entran en comunicación de manera asíncrona con la capa de datos, para luego emitir respuestas o resultados de consultas transformados en objetos de tipo JSON para finalmente ser transmitidos por el mismo canal HTTP por el que se realizó la petición inicial.

Dentro de las principales características de la APIREST se encuentra el control de autenticación, cuya respuesta es un objeto que contiene una API-KEY privada por cada usuario o sesión. Esta, es almacenada en el lado del cliente (caché). También cabe resaltar que los controladores gestionan, principalmente, el esquema de Metadatos dentro de la Base de datos, puesto que, a partir de este se reconstruyen los objetos que ofrece la API como respuesta o servicio en cada petición.

Dentro de los controladores de métodos que gestionan la creación de proyectos y la actualización de información, resaltan aquellos que incorporan funcionalidades espaciales basadas en PostGIS. Estos controladores se encargan interoperar la semántica propia de los objetos geográficos del lado del cliente (GeoJSON) con la usada a nivel de base de datos (Binary). Inicialmente, los métodos cuentan con la capacidad de interpretar geometrías de tipo punto. Otro tipo de geometrías pueden ser programadas en el futuro (líneas y polígonos).

- Esquema de base de datos de proyectos
- Esquema de base de datos de metadatos
- Controladores de métodos
- Socket de servicios de controladores

Imagen 2 Modelo de Microservicios usado para el backend



2.3 COMPONENTES FRONTEND

El frontend corresponde a la aplicación WEB-GIS cliente o a la interfaz de usuario correspondiente a esta. El aplicativo está basado en el modelo FLUX, una variación del Modelo-Vista-Controlador que consiste en la centralización de la información y de las mutaciones que la modifiquen. A partir de dichos estados se renderizan distintos componentes de la interfaz de usuario, desde donde se despliegan las distintas funcionalidades o acciones, las cuales despacharán acciones sobre las mutaciones y transformarán de forma dinámica el estado dependiente de algún otro componente³.

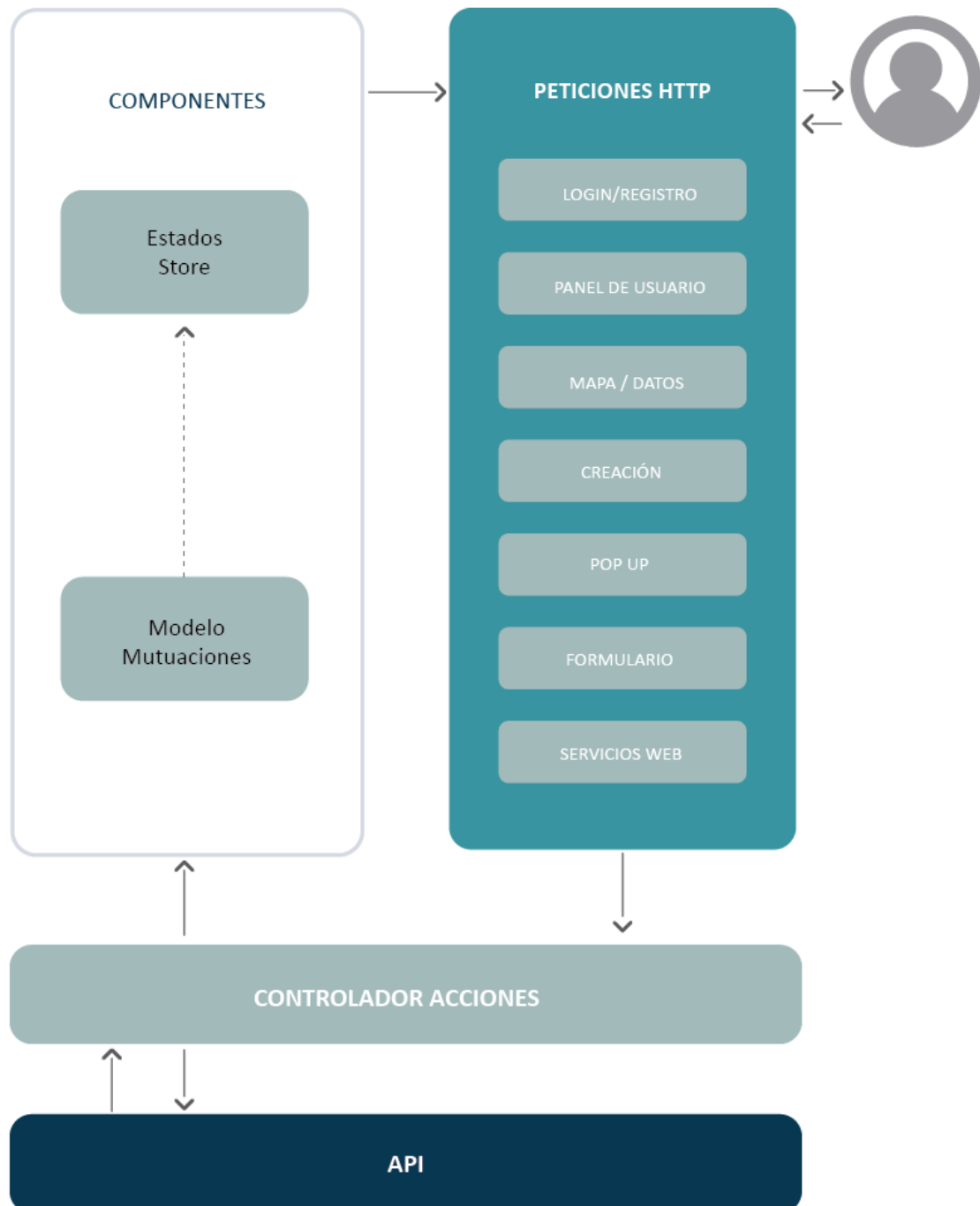
Este modelo de arquitectura para el lado del cliente permite el desarrollo de una lógica orientada a las funcionalidades y a la interacción con el usuario, por lo que es posible desarrollar distintas funcionalidades a manera de módulos o componentes, mantenerlas y/o mejorarlas de forma independiente. Adicionalmente, este modelo permite la reutilización de distintos componentes para su implementación en nuevas funcionalidades o en flujos de trabajo que impliquen varios componentes del sistema.

³ (Vuex, Vue JS, s.f.)

Dentro de los componentes principales de este modelo se encuentran:

- Controlador de acciones de usuario
- Modelo de mutaciones y estados del aplicativo
- Componentes de interfaz de usuario dinámicos en función a estados
 - Registro y autenticación de usuarios
 - Panel de usuario
 - Mapa y Tabla de datos
 - Creación de proyectos y Formularios
 - Popup de exploración y edición de datos en mapa
 - Formulario
 - Conector de Servicios de Mapas Web

Imagen 3 Modelo Flux usado para el frontend



3 MANUAL DE USUARIO

A continuación, se describe de forma gráfica cada una de las funcionalidades del aplicativo desarrollado por GEO Studio y la forma en que estas corresponden a los requerimientos definidos en el MODELO CONCEPTUAL. Se describen las características del aplicativo, así como los procesos de navegación asociados a los distintos casos de usuario definidos:

- Registro y validación de usuarios
- Creación de formularios dinámicos y captura de datos
- Descarga de información capturada en formatos de intercambio con clientes GIS pesados

Para ello cabe resaltar la propuesta definida en el MODELO CONCEPTUAL, la cual establece las pautas sobre las cuales se están desarrolladas la funcionalidad del aplicativo:

Tabla 1 Propuesta de Valor, Modelo Conceptual			
COMPONENTE	APLICATIVO	ENFOQUE	SOLUCIÓN
Centralización de bases de datos	Base de datos que permite el relacionamiento espacial y temporal entre los datos	Consolidación de información inmobiliaria a partir de formularios flexibles y extensibles	El modelo de datos contempla las clases y objetos definidos por estándares de calidad y modelamiento de datos como LADM (ISO19152), puesto que se busca que los datos sean conformes para futuros procesos de actualización catastral
Captura de datos	Aplicativo WEB-GIS para plataformas de escritorio y móviles que permite la sistematización de datos de mercado inmobiliario	Gestión de formularios asociados a una coordenada geográfica (punto) y a una temporalidad definida	Funcionalidades para la creación y gestión de formularios de captura asociada a coordenadas geográficas, así como la carga de información estructurada de forma masiva (formato .CSV)
Visualización y consumo	Aplicativo WEB-GIS que permite la visualización de datos capturados en distintos espacios geográficos y temporales (lugares y fechas)	Accesibilidad a los datos con la posibilidad de exportar y descargar a formatos de intercambio	Funcionalidades de visualización de datos WEB (Geovisor) o a través de clientes GIS pesados (conexión directa a base de datos). Funcionalidades de exportación propias de cada vía

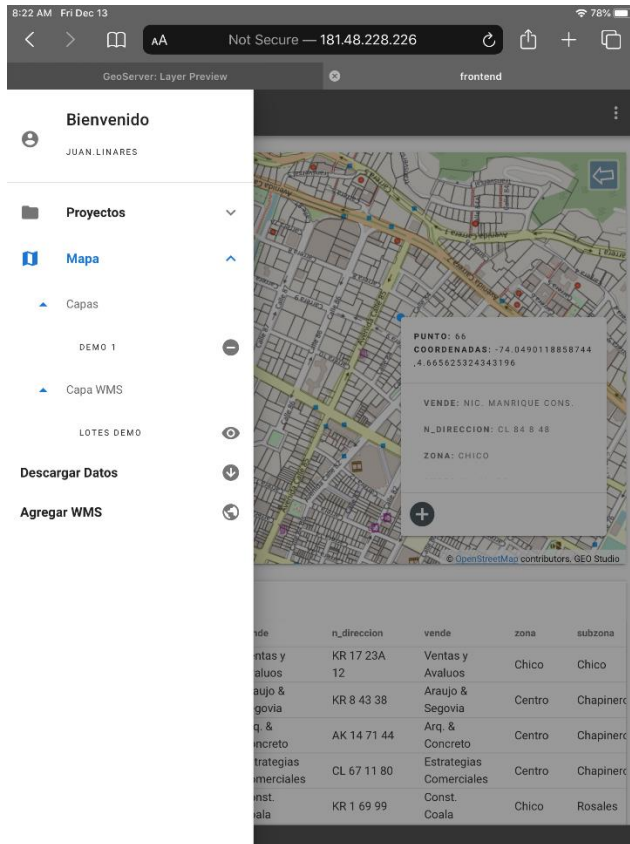
La Tabla 2 permite identificar las funcionalidades del aplicativo asociadas a los requerimientos definidos a partir de la propuesta de valor en la Tabla 1. Estas funcionalidades son descritas a lo largo del documento con ejemplos gráficos y se organizan secuencialmente en un escenario tipo de uso del aplicativo; desde el registro, pasando por la exploración de datos, la creación y exportación de estos para el procesamiento y consumo en plataformas GIS pesadas como QGIS o ArcGIS:

Tabla 2 Cuadro de Requerimientos y Funcionalidades

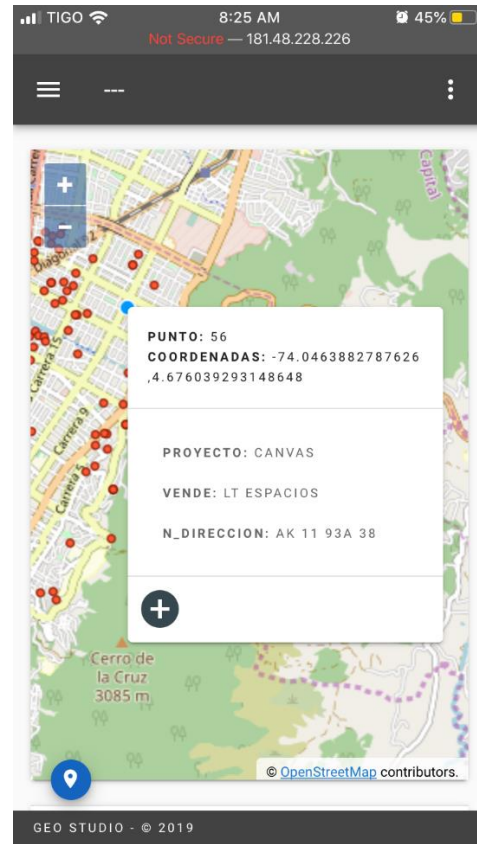
ID	Requerimiento	Funcionalidad
RF01	Creación de usuarios: El sistema debe permitir la creación de nuevos usuarios	Panel de Registro: Ficha indicativa de auto registro a la cual se puede acceder desde la página de acceso
RF02	Autenticación de Usuario: Los usuarios deberán identificarse para acceder a cualquier parte del sistema.	Panel de Login: Ficha de validación de credenciales y control de acceso al aplicativo
RF03	Creación y Administración de Proyectos: El sistema debe permitir la configuración de proyectos y formularios asociados a los mismos, así como la administración de estos en una base de datos	<p>Panel de Creación de Proyectos: Ficha dinámica que permite la creación de proyectos y la creación de formularios asociados a los mismos. El panel permite editar de forma dinámica los campos del formulario mientras se encuentre en la ficha de creación. Los nuevos proyectos son listados en un panel de navegación y pueden ser eliminados en su totalidad desde el mismo.</p> <p>Control de Creación de Puntos: Botón que activa la función de dibujar puntos en el mapa. Por cada punto agregado se despliega un popup con la opción de asociar dicho punto a un formulario o proyecto previamente creado. Esta opción despliega, a la vez, el formulario correspondiente al proyecto seleccionado y permite guardar la información capturada directamente en el servidor para su visualización inmediata en mapa y tabla de datos.</p>
RF04	Gestión de Proyectos: El sistema debe permitir la visualización y descarga de los datos correspondientes a proyectos	Controles en Panel de Navegación: Cortina desplegable desde el costado izquierdo de la ventana. Contiene controles de gestión y visualización de proyectos. Resaltan los controles de carga del proyecto al mapa; el cual despliega también la tabla de atributos del correspondiente, el control de descarga, el cual permite seleccionar una descarga entre los proyectos cargados al mapa, y la conexión a servicios de mapas web externos WMS.
RNF01	<p>Usabilidad: El sistema debe ser de fácil uso y entrenamiento por parte de los usuarios, así como de fácil adaptación de la entidad con el mismo.</p> <p>El sistema debe presentar mensajes de error que permitan al usuario identificar el tipo de error y comunicarse con el administrador del sistema (FCM).</p>	Layout y tooltips: El aplicativo está construido a partir de la librería Material Design de Google, la que hace que la estructura y visualización resulte familiar para el usuario. Adicionalmente, se incorporaron mensajes permanentes en los distintos paneles, mensajes de validación en los elementos de formularios y tooltips o mensajes emergentes en los controles principales.
RNF07	Seguridad: El sistema garantizará a los usuarios seguridad en cuanto a la información que se procese en el sistema.	Control de Acceso a Proyectos: El modelo de datos que soporta el aplicativo cuenta con el establecimiento de relaciones estrictas entre los usuarios y los proyectos que cada cual crea. Esto permite que la plataforma despliegue únicamente los proyectos asociados al usuario autenticado.

Una funcionalidad asociada a la gran mayoría de los requerimientos es la adaptabilidad con la que cuenta el aplicativo a distintos dispositivos con acceso a internet. Esto garantiza que el aplicativo preste las mismas funcionalidades y tenga el mismo desempeño si es usado en un teléfono móvil, una tableta o un buscador de escritorio sin la necesidad de realizar instalaciones adicionales.

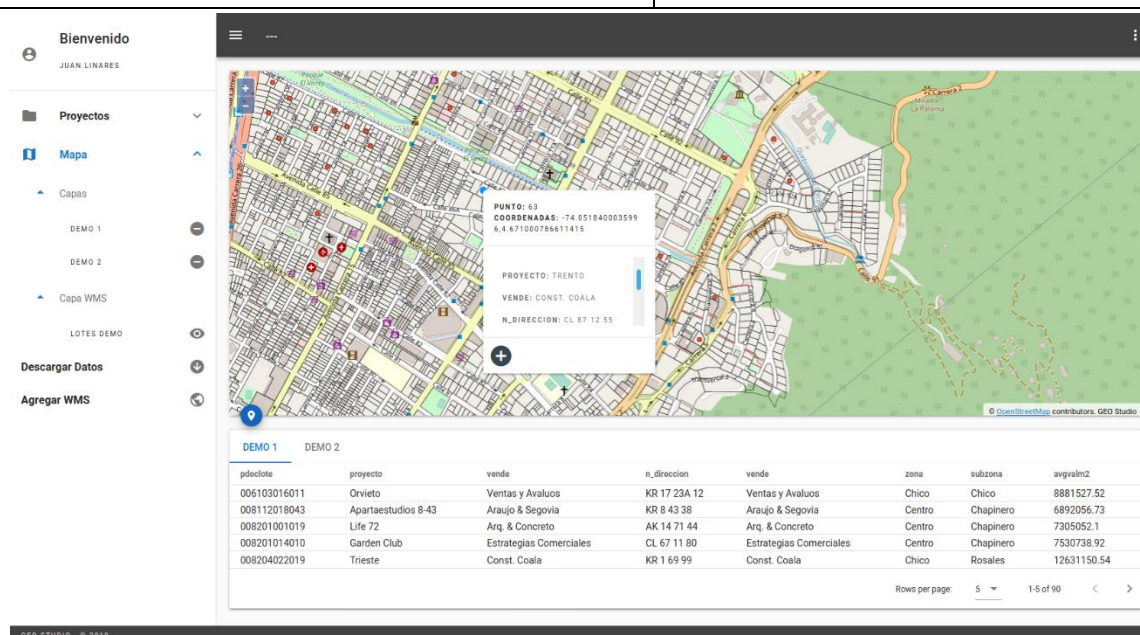
Imagen 4 Adaptabilidad Multiplataforma



Vista de la interfaz del aplicativo en tabletas



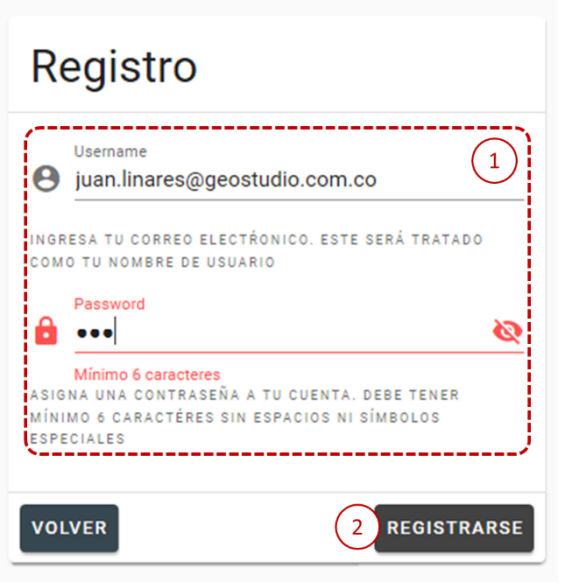
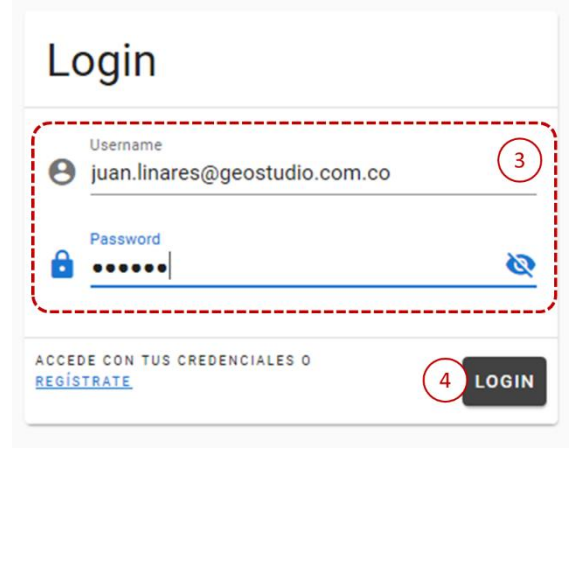
Vista de la interfaz del aplicativo en teléfonos móviles



Vista de la interfaz del aplicativo en buscadores web de escritorio

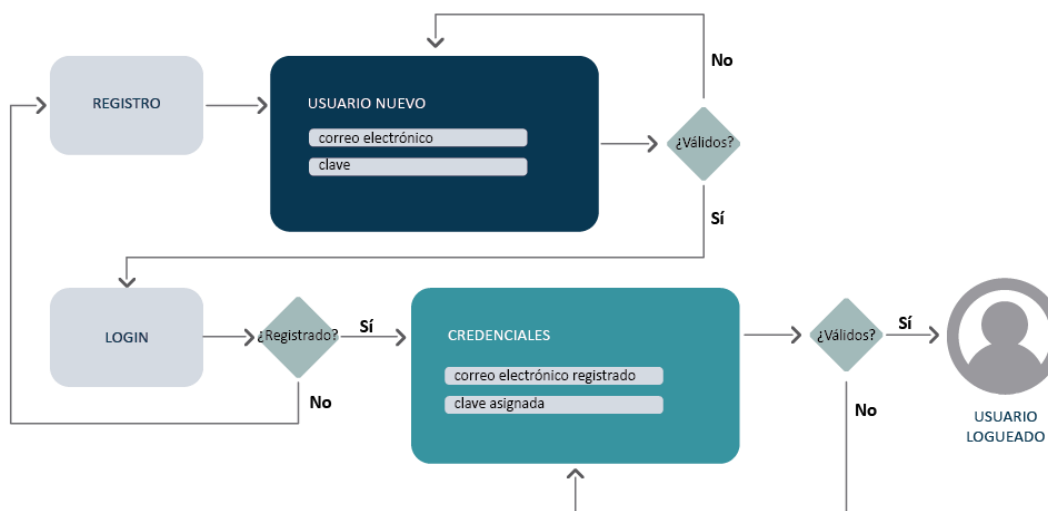
3.1 REGISTRO Y ACCESO

Imagen 5 Tarjetas de Registro y Login

 <p>Registro</p> <p>Username 1</p> <p><input type="text" value="juan.linares@geostudio.com.co"/></p> <p>INGRESA TU CORREO ELECTRÓNICO. ESTE SERÁ TRATADO COMO TU NOMBRE DE USUARIO</p> <p>Password 2</p> <p><input type="password" value="•••••"/></p> <p>Mínimo 6 caracteres ASIGNA UNA CONTRASEÑA A TU CUENTA. DEBE TENER MÍNIMO 6 CARACTERES SIN ESPACIOS NI SÍMBOLOS ESPECIALES</p> <p>VOLVER REGISTRARSE</p>	 <p>Login</p> <p>Username 3</p> <p><input type="text" value="juan.linares@geostudio.com.co"/></p> <p>Password 4</p> <p><input type="password" value="•••••"/></p> <p>ACCEDE CON TUS CREDENCIALES O REGÍSTRATE</p> <p>LOGIN</p>
<p>1. Ingreso de nuevas credenciales</p> <p>2. Registro de nuevas credenciales en el servidor</p>	<p>3. Ingreso de credenciales creadas</p> <p>4. Botón de validación y acceso</p>

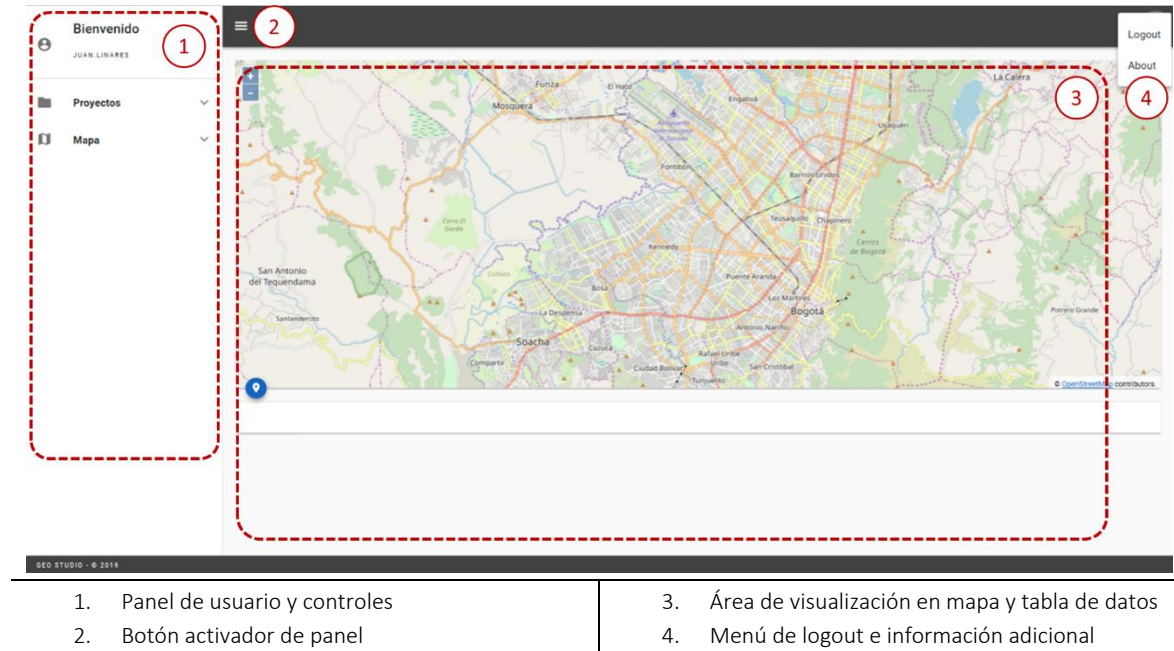
La ficha de login corresponde a la vista de acceso que se despliega la primera vez que se accede al aplicativo. La ficha de registro es complementaria a esta y sólo es accesible a través del vínculo de registro en caso de que un usuario nuevo no cuente con credenciales de acceso.

Imagen 6 Flujo de Navegación en Registro y Acceso de Usuarios



3.2 NAVEGACIÓN Y EXPLORACIÓN DE DATOS

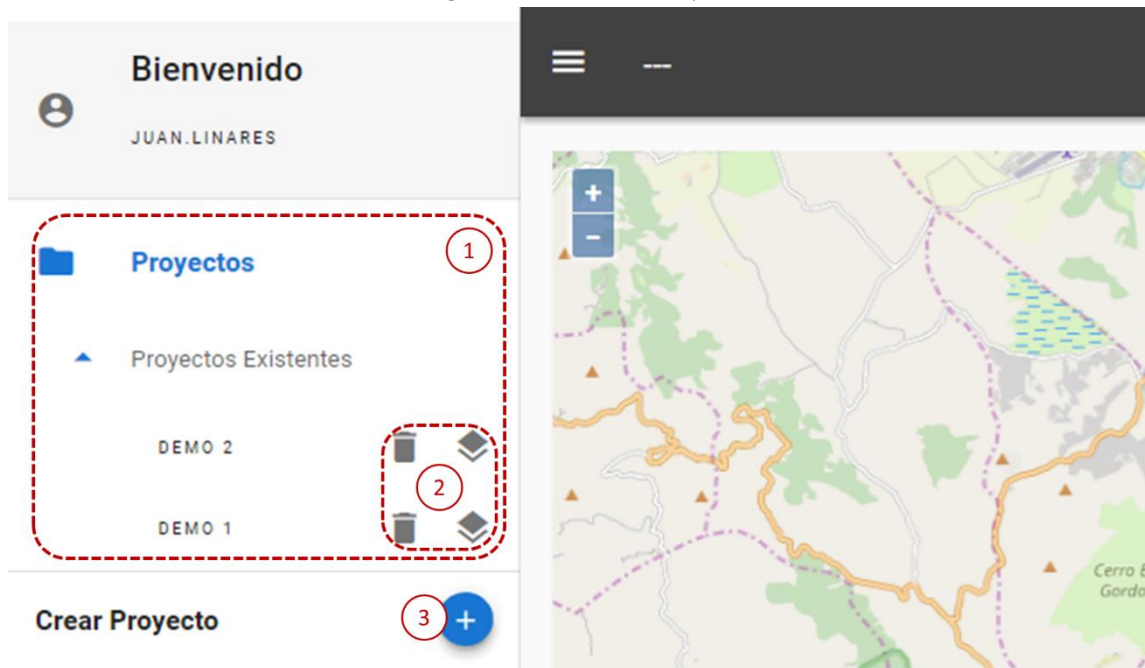
Imagen 7 Vista Principal



Luego de autenticar las credenciales, un usuario accede a la vista principal del aplicativo, esta consta de dos partes principales:

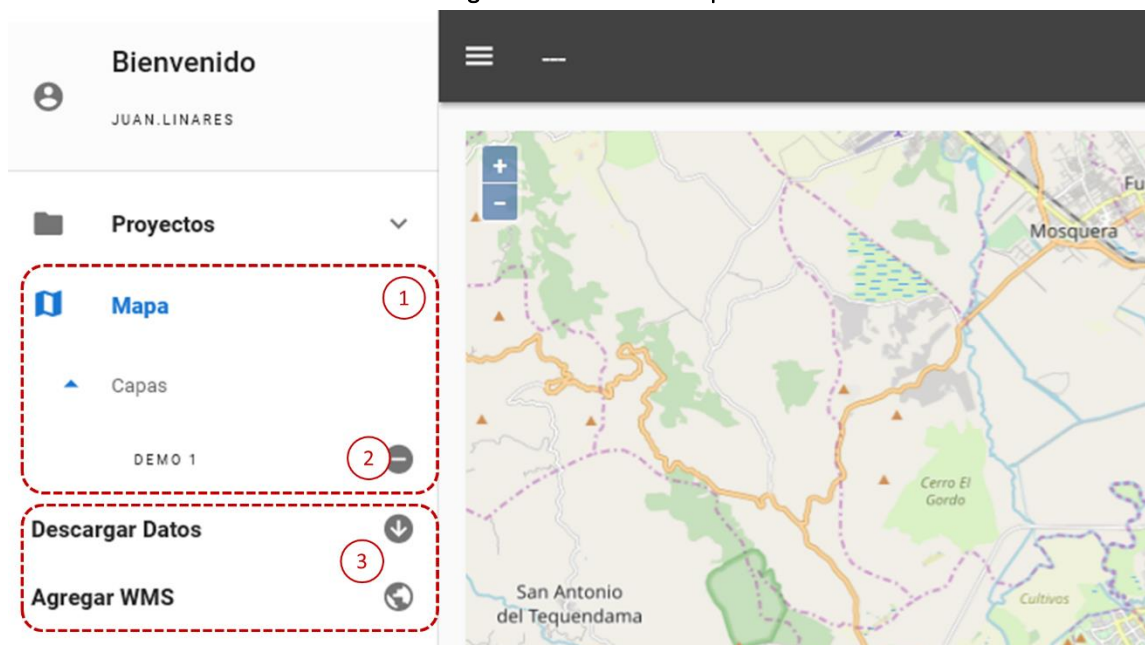
- El panel de usuario. Es la cortina desplegable del costado izquierdo de la ventana, y dispone de todos los controles de proyectos en dos grupos: i) Folder de Proyectos y ii) Capas de Mapa
- El área de visualización de datos (mapa y tabla). Es la parte central de la vista y dispone de dos componentes dinámicos a las acciones que el usuario realice con los controles del panel de usuario. Permite la exploración y edición de los proyectos y sus datos asociados.

Imagen 8 Controles de Proyectos



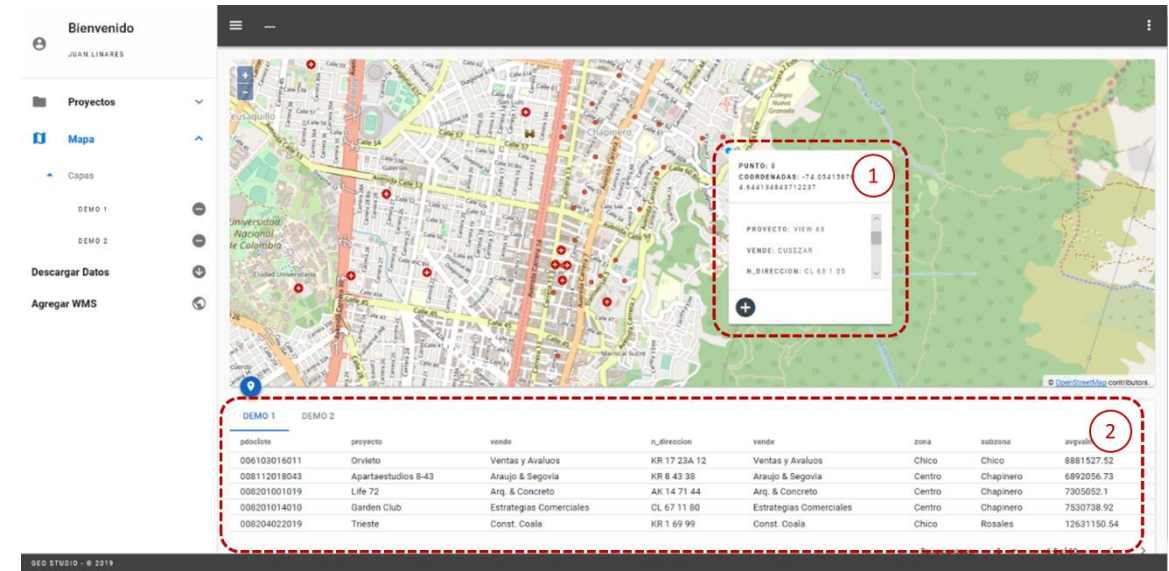
- | | |
|--|--|
| 1. Folder de proyectos de usuario | 3. Botón de creación de nuevo proyecto |
| 2. Controles de proyecto (borrar, cargar a mapa) | |

Imagen 9 Controles de Mapa



- | | |
|---|---|
| 1. Lista de proyectos cargados como capas | 3. Controles de descarga de capas y carga de servicios de mapas web WMS |
| 2. Control de remover capa cargada | |

Imagen 10 Carga y Exploración de Proyectos



1. Popup exploratorio de datos asociados a un punto seleccionado

2. Tabla de datos asociada a la(s) capa(s) cargada(s)

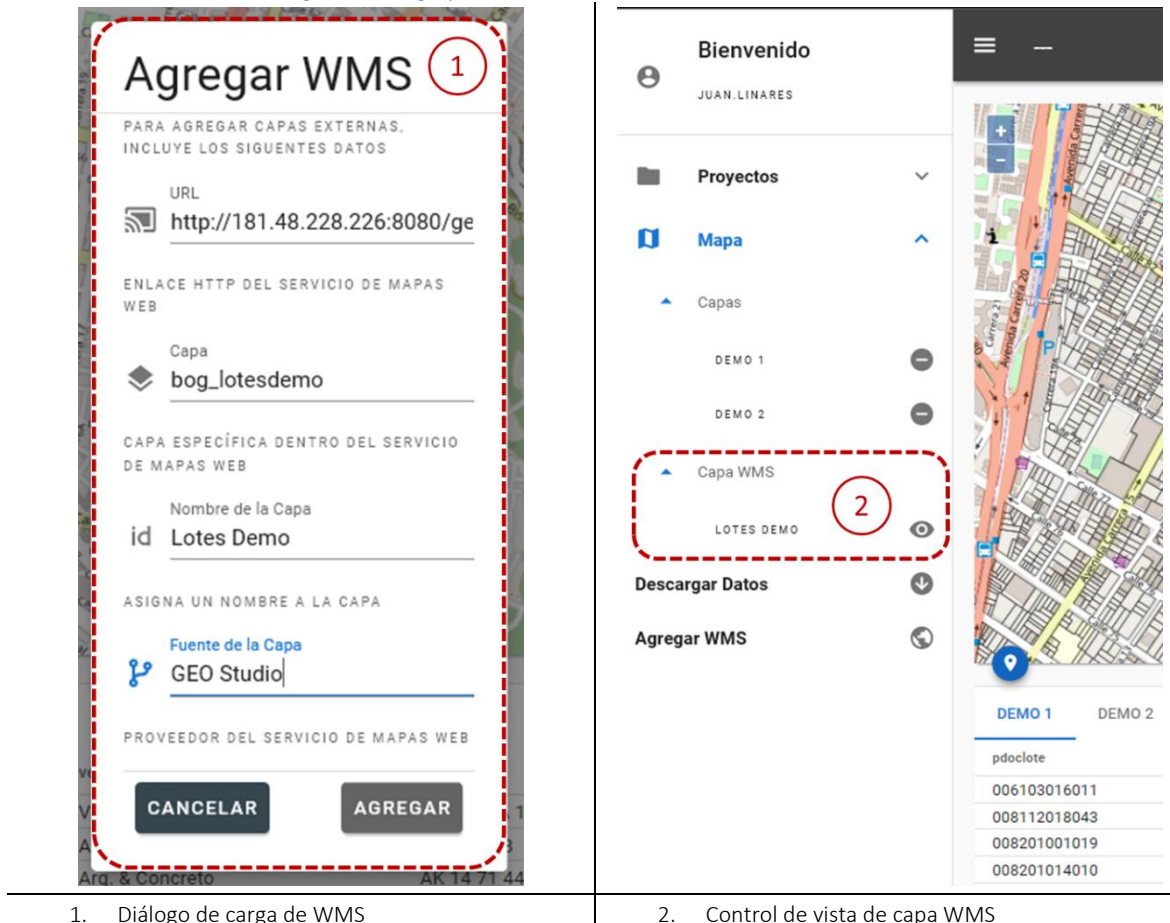
La exploración de datos consiste en cargar uno o varios proyectos disponibles en el folder de proyectos. Con el botón de Cargar Capa, el proyecto seleccionado viaja a la lista de capas y despliega automáticamente la información disponible de dicho proyecto en la vista principal:

- Mapa. Visualiza los puntos correspondientes al proyecto en color rojo
- Tabla. Visualiza la información alfanumérica correspondiente a los puntos que se visualizan en el mapa.

La tabla cuenta con un control de pestaña, es decir, por cada capa cargada se visualiza una pestaña que contiene los datos correspondientes de forma tabulada. La información se encuentra automáticamente paginada con una visualización mínima de 5 registros.

Otra característica de la exploración de los datos es la posibilidad de obtener las propiedades correspondientes a un punto en el mapa al seleccionarlo (hacer clic sobre este). Al seleccionar un punto, este cambia su representación a color azul y despliega un popup con los datos correspondientes a las variables que se visualizan en la tabla.

Imagen 11 Carga y Control de Fuentes de Datos Externas WMS



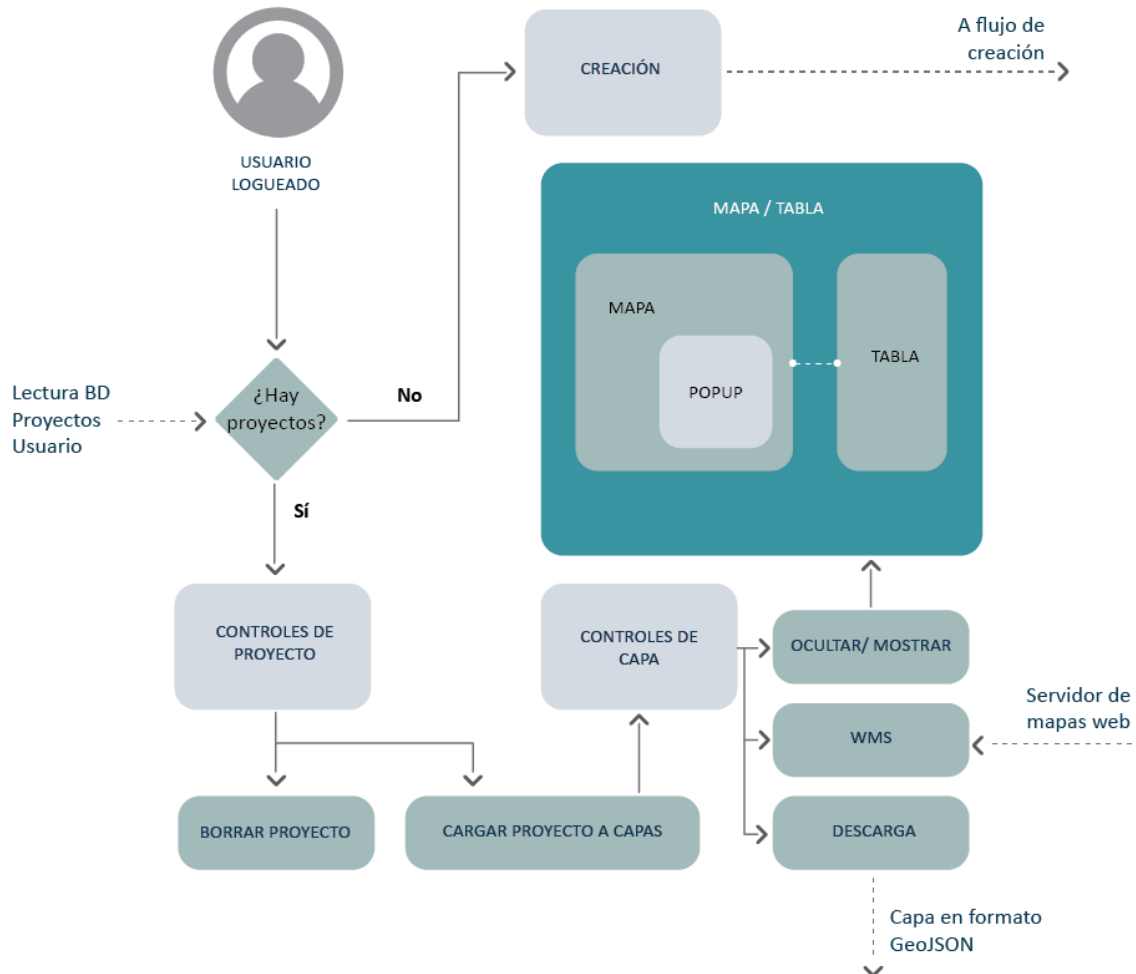
1. Diálogo de carga de WMS

2. Control de vista de capa WMS

Con el objetivo de facilitar la exploración de los datos en el mapa, o de orientar la captura de información, el aplicativo permite la carga de servicios de mapas web – WMS. Para ello, cabe contar con acceso a servidores de mapas web (Geoserver o ArcGIS API-REST) y extraer los siguientes datos para incluir en el diálogo de “Agregar WMS”:

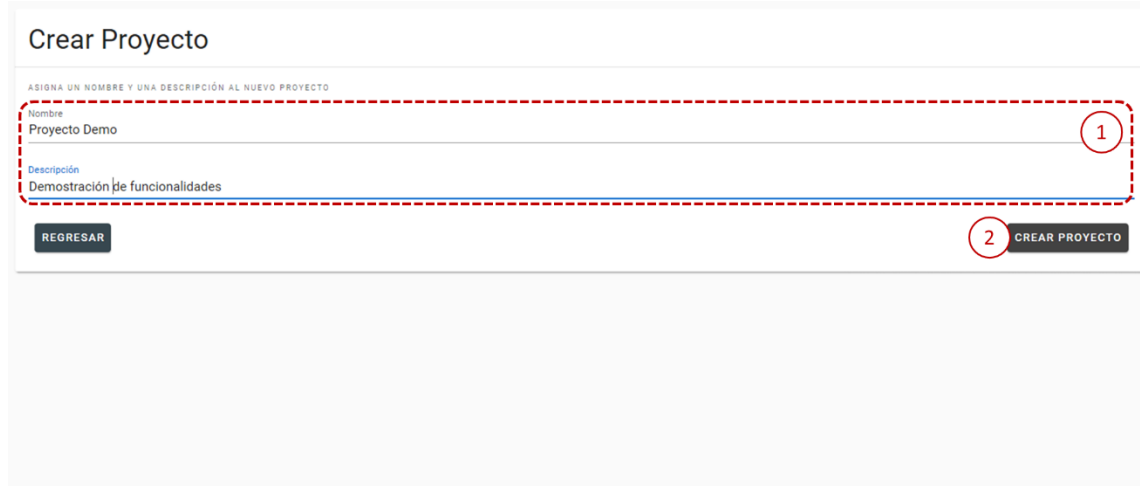
- URL. Ruta http del servidor web. Generalmente esta ruta cuenta con la estructura <http://<dominioDelServicio>:8080/geoserver<propietarioServicio>/wms?>. Es importante incluir el enlace sólo hasta el símbolo de interrogación.
- Capa. Nombre exacto de la capa que se quiera cargar. Es importante poner el nombre tal como se encuentra en el servidor de mapas web.
- Nombre de la Capa. Espacio para Asignar un nombre a la capa que se carga al aplicativo. El usuario es libre de asignar un nombre que le permita identificar la capa de manera sencilla.
- Fuente de la Capa. Nombre del proveedor del servidor de mapas web.

Imagen 12 Flujo de Exploración de Datos



3.3 CREACIÓN DE PROYECTOS

Imagen 13 Ficha de Creación de Proyectos



Crear Proyecto

ASIGNA UN NOMBRE Y UNA DESCRIPCIÓN AL NUEVO PROYECTO

Nombre
Proyecto Demo

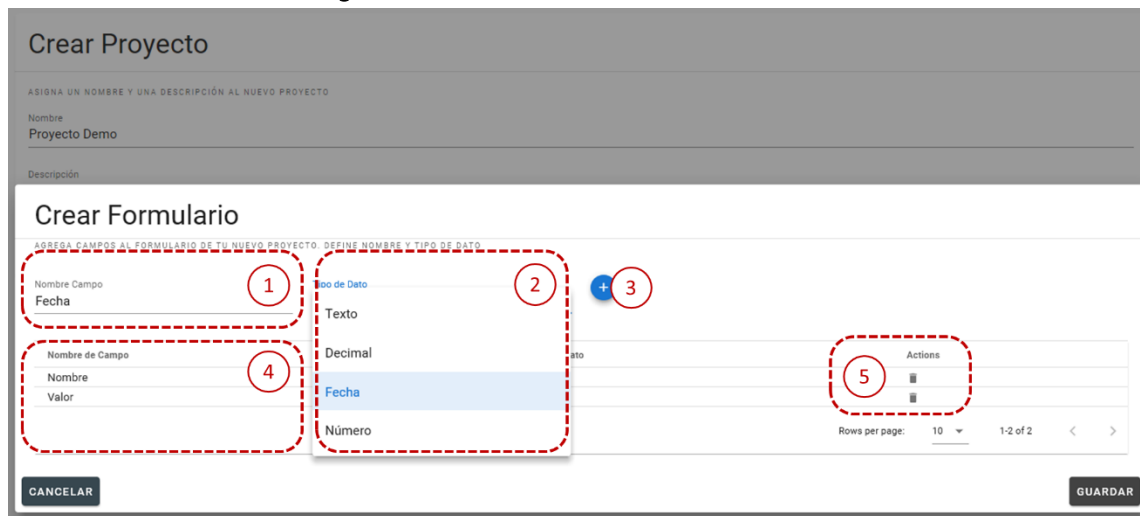
Descripción
Demostración de funcionalidades

REGRESAR

CREAR PROYECTO

1. Ingreso de nombre y descripción de proyectos
2. Controles de creación de proyectos

Imagen 14 Ficha de Creación de Formulario Asociado



Crear Proyecto

ASIGNA UN NOMBRE Y UNA DESCRIPCIÓN AL NUEVO PROYECTO

Nombre
Proyecto Demo

Descripción

Crear Formulario

AGREGA CAMPOS AL FORMULARIO DE TU NUEVO PROYECTO. DEFINE NOMBRE Y TIPO DE DATO.

Nombre Campo
Fecha

Nombre de Campo
Nombre
Valor

Tipo de Dato
Texto
Decimal
Fecha
Número

+

Actions

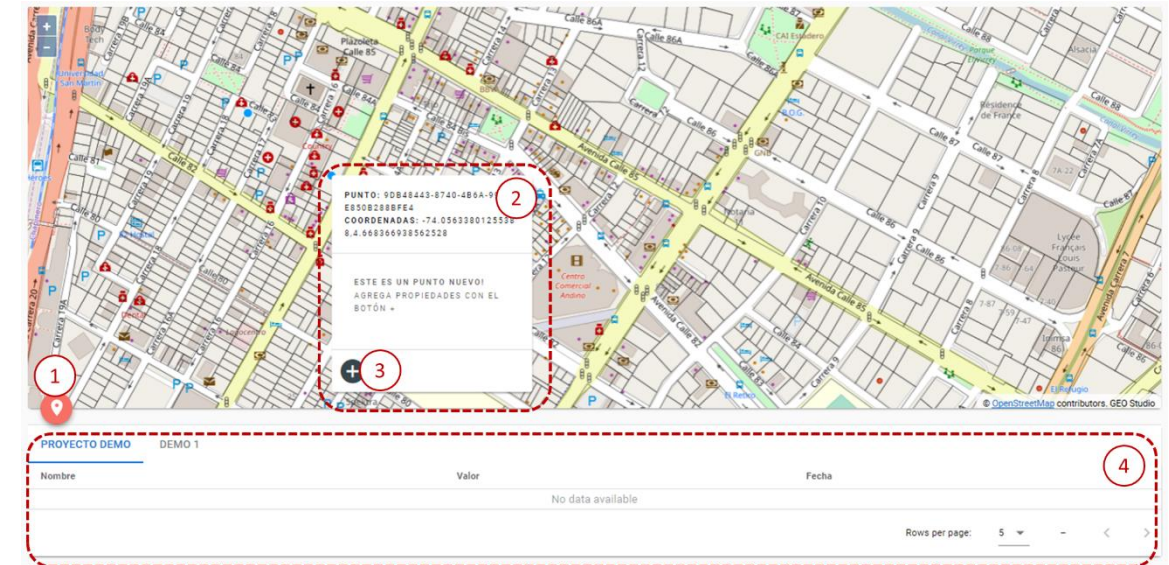
Rows per page: 10 1-2 of 2

CANCELAR

GUARDAR

1. Ingreso de atributos o campos de formulario de nuevo proyecto
2. Selección de tipo de dato por cada nuevo atributo
3. Botón de creación de nuevos atributos
4. Lista de nuevos atributos
5. Control para borrar atributos

Imagen 15 Creación de Puntos



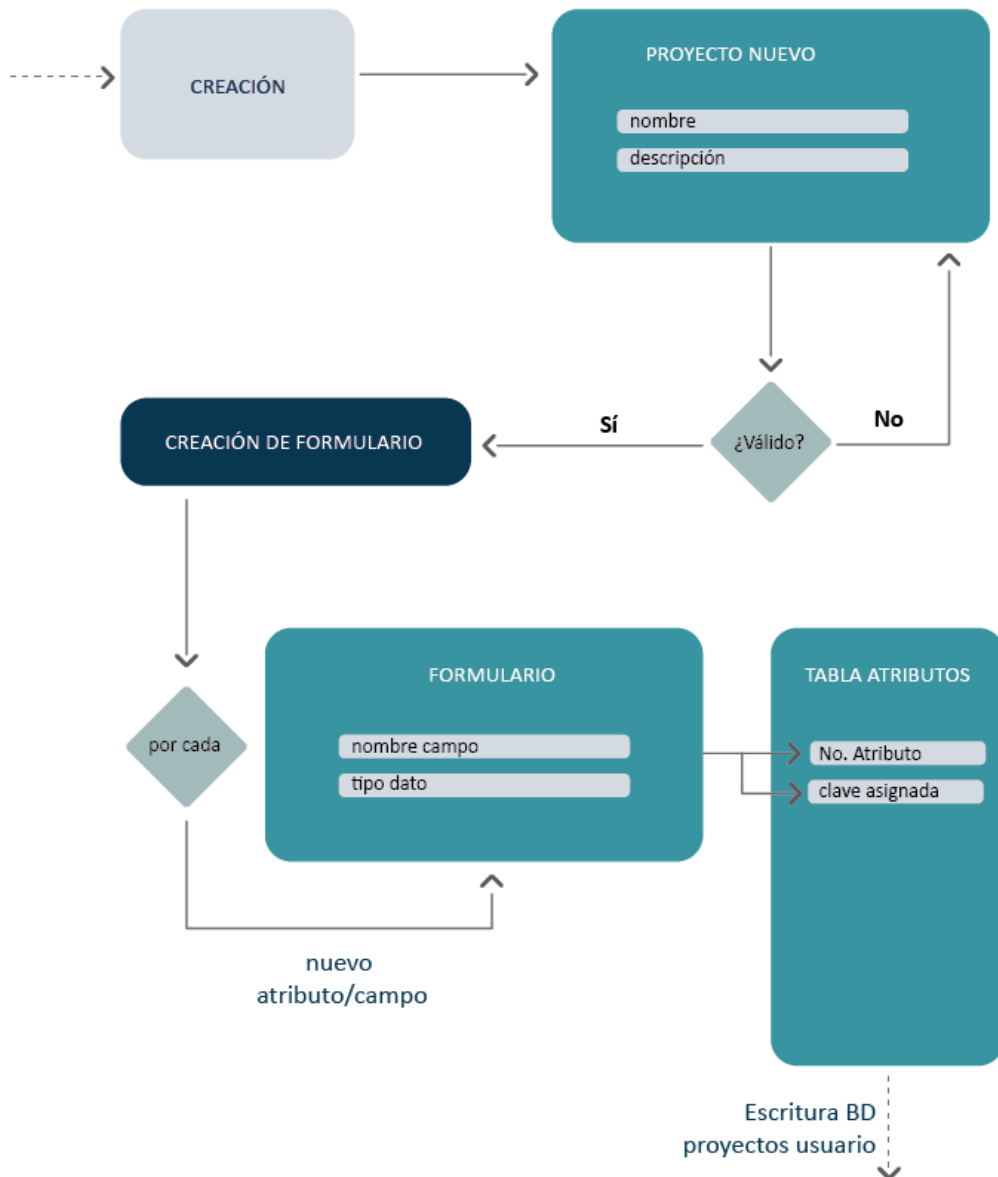
- | | |
|---|---|
| 1. Botón de creación de nuevos puntos en mapa | 3. Botón para edición de atributos de nuevo punto |
| 2. Popup de nuevo punto | 4. Tabla de atributos de nuevos puntos |

Tras la creación de un nuevo proyecto y cargarlo como capa al mapa, es posible iniciar el proceso de captura de información activando el botón localizado en la parte inferior izquierda del mapa. Este permite la creación de nuevos puntos. Es preferible navegar el mapa y posicionar el área de interés antes de activar el botón de creación de puntos.

Por cada nuevo punto agregado en un mapa, aparece un popup que indica que el nuevo punto ha sido agregado, pero requiere del diligenciamiento de atributos en un formulario. Sólo entonces el punto se habrá guardado de forma definitiva.

Para diligenciar el formulario correspondiente a un proyecto, se acciona el botón + dentro del popup de punto nuevo. Esta acción despliega un diálogo que pedirá seleccionar de una lista el proyecto o capa a la cual se quiere asignar el nuevo punto. Luego de seleccionar un proyecto, se muestra el formulario correspondiente. Al diligenciar el formulario y accionar el botón Guardar, el punto se guardará de forma definitiva.

Imagen 16 Flujo de Creación de Proyectos

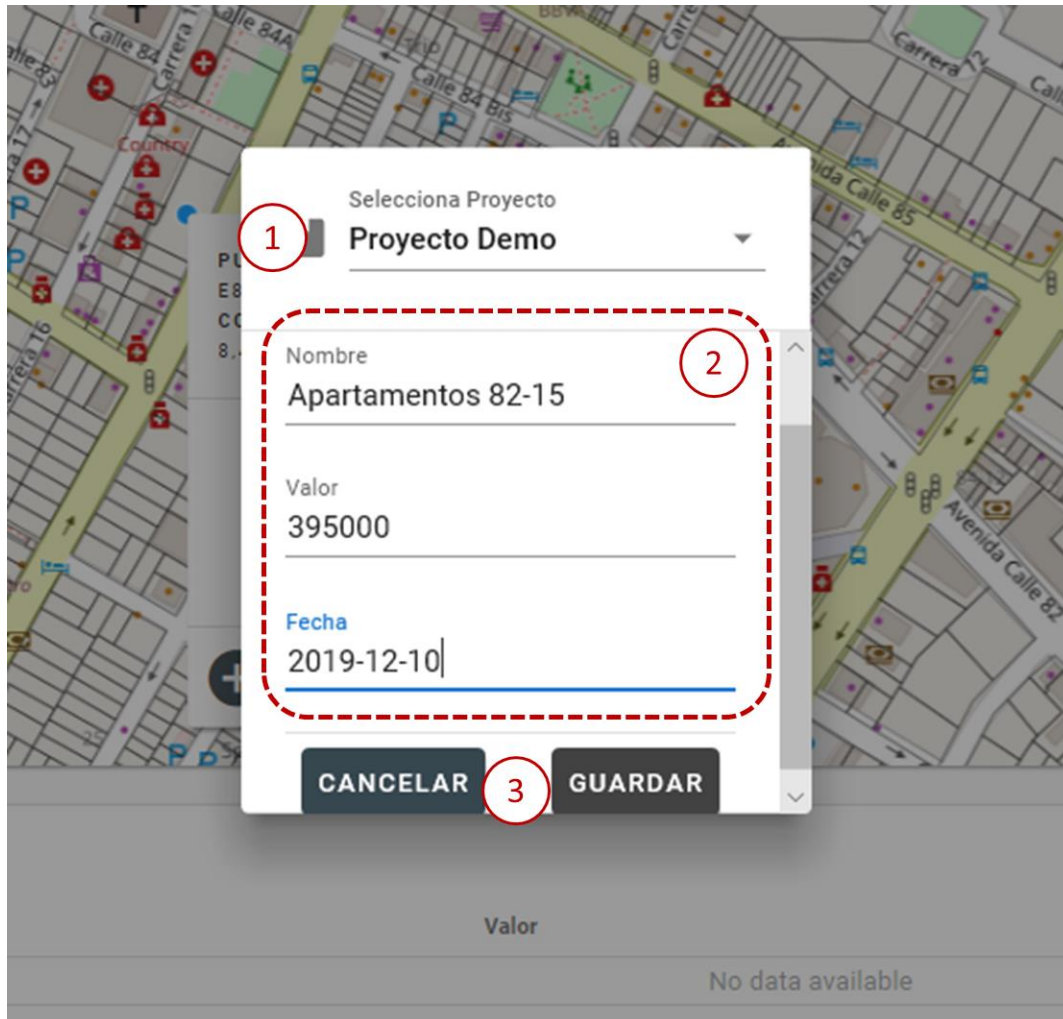


Después de este proceso, el punto nuevo se pintará de color rojo y la tabla mostrará un nuevo registro con los datos ingresados en el formulario. El proceso se tiene que repetir secuencialmente por cada punto que se requiera agregar. Hay que cuidar los siguientes aspectos:

- Es posible variar el proceso agregando varios puntos previamente al diligenciamiento del formulario. Estos puntos quedan guardados en memoria, y solo pueden ser diligenciados uno a uno seleccionándolos nuevamente de forma manual (con la opción de creación de puntos desactivada).
- Es necesario el diligenciamiento de todos los campos del formulario para garantizar que los puntos nuevos se guarden de forma definitiva.

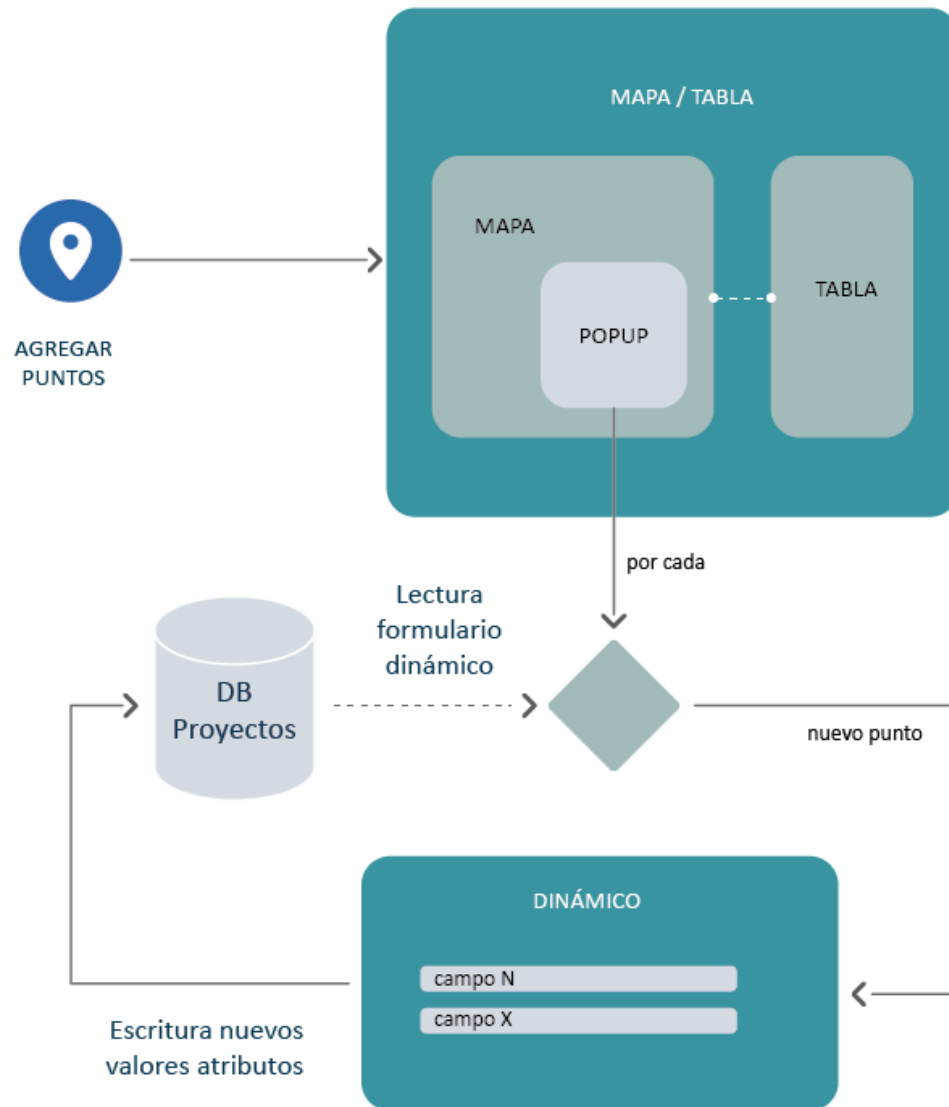
- También es recomendable seleccionar adecuadamente el formato del tipo de dato de cada campo en el formulario (Número, Decimal, Texto, Fecha) según se haya definido en la creación del proyecto.

Imagen 17 Captura de Datos



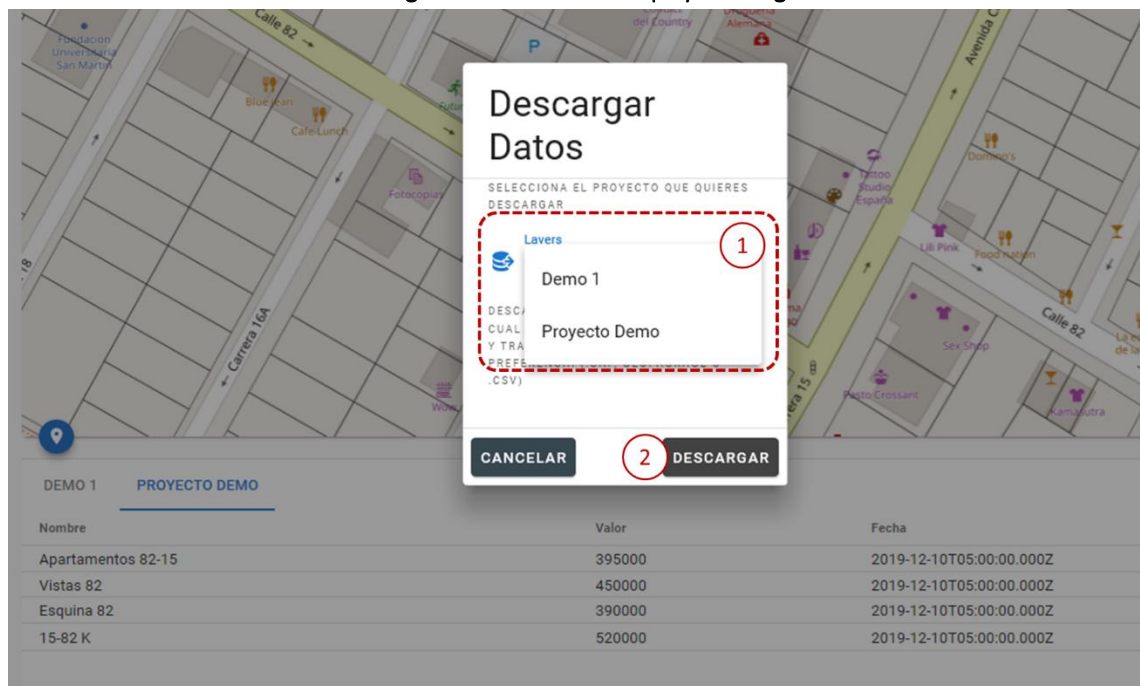
- | | |
|--|--|
| 1. Lista desplegable de proyectos o capas disponibles para diligenciar formularios | 2. Campos de formulario correspondiente a proyecto |
| | 3. Controles de formulario |

Imagen 18 Flujo de Creación de Puntos



3.4 DESCARGA DE DATOS

Imagen 19 Selección de Capa y Descarga



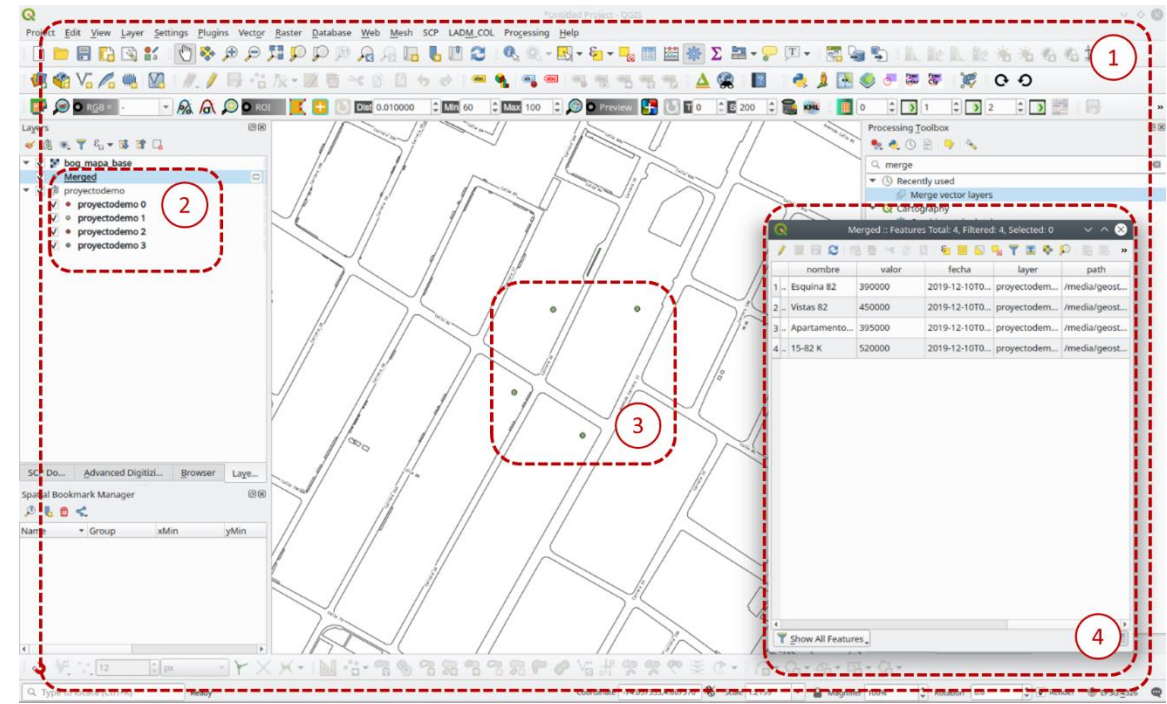
1. Selector de capa a descargar

2. Controles de descarga

El aplicativo permite la descarga de cada capa por separado. El diálogo de descarga se despliega al activar el control de descarga en el panel de usuario. Este diálogo permitirá seleccionar de una lista desplegable uno de los proyectos o capas disponibles. Sólo los proyectos cargados como capas se listan en el diálogo de descarga.

El formato de descarga por defecto es el GeoJSON. Este es un formato de intercambio ampliamente difundido que se caracteriza por estructurar características espaciales (geometría, proyección espacial, etc) asociadas a una serie de objetos con propiedades asociadas a la misma. Es un formato que puede ser consumido fácilmente en software GIS como QGIS, a partir del cual puede exportarse a otros formatos de preferencia (SHP, CSV, etc).

Imagen 20 Manipulación de Datos Descargados en QGIS



1. Entorno de usuario del software QGIS
2. Archivo geojson exportado desde el aplicativo
3. Puntos correspondientes a archivo exportado
4. Tabla de atributos correspondiente a archivo exportado

4 MANUAL DE DESPLIEGUE

4.1 ESTRUCTURA GIT

El control de versiones es una de las tareas fundamentales para la administración de un proyecto de desarrollo de software. De ahí la necesidad de mantener y llevar el control del código, conservando sus distintos estados.

En concordancia con lo anterior se anexa link de repositorio el cual se encuentra alojado en la plataforma de código para el desarrollo BID

<https://github.com/geo-studio/Data-Collection-Tool.git>

4.2 CONFIGURACIÓN PREVIA DE SERVIDOR

4.2.1 Servidor Web

A fin de generar comunicación entre los diferentes componentes Front y Backend se hace necesaria la configuración de un entorno de ejecución JavaScript, para lo cual se requiere de la instalación de Node.js el cual permite la ejecución asíncrona de las diferentes peticiones presentes en el código, además del sistema gestor de paquetes de JavaScript (NPM).

A continuación, se definen los pasos para la descarga e instalación de node.js

- Descarga Node.js desde su página oficial <https://nodejs.org/es/>
- Una vez descargado el archivo procedemos con la instalación, siguiendo el wizard dando click en Next, conjuntamente se va a instalar el gestor de paquetes NPM
- Luego de la descarga e instalación por medio de la consola verificamos la instalación

```
# Verificar instalación de Node.js  
$ node -v
```

```
# Verificar instalación de NPM  
$ npm -v
```

4.2.2 Servidor de base de datos

La capa de datos es soportada por el gestor de base de datos PostgreSQL, el cual permite al usuario almacenar la información gestionada desde el componente Frontend.

Los siguientes pasos permiten la configuración del servidor de base de datos

- Instalar PostgreSQL desde su página oficial <https://www.enterprisedb.com/> Es necesario agregar el paquete postgres

4.3 ENTORNO DE DESARROLLO

El acceso al código del proyecto requiere de un entorno de desarrollo que facilite la instalación de los diferentes paquetes que permiten la visualización y funcionalidad de la aplicación.

4.3.1 Backend

- Instalación de paquetes: Acceder a la ruta donde se encuentra el proyecto *PATH/omi/backend*

- Ejecutar el siguiente comando

```
$ npm install
```

- Acceda al shell psql y ejecute los siguientes comandos para conectarse a postgresql

```
$ Server [localhost]:  
$ Database [postgres]:  
$ Port [5432]:  
$ Username [postgres]:  
$ Password user postgres:
```

- Crear base de datos: Cree desde el shell una base de datos, acceda a ella, ejecute el script que se encuentra en *PATH/backend/resources/scriptdb.sql*, verifique que haya sido creada y salga de la aplicación

```
# Creación de base de datos  
$ CREATE DATABASE nom_database  
  
# Acceder a base de datos creada  
$ \c nom_database  
  
# Ejecutar script de configuración  
$ \i PATH/omi/backend/resources/scriptdb.sql  
  
# Verificar creación de base de datos  
$ \l  
  
# Salir de la consola  
$ \q
```

- Conectar base de datos: cree un archivo *ormconfig.json* en la carpeta backend e incluya los parámetros definidos en el archivo *ormconfigtemplate.json*
- Correr aplicación

```
# development
$ npm run start

# watch mode
$ npm run start:dev

# production mode
$ npm run start:prod
```

4.3.2 Frontend

- Instalación de paquetes: Acceder a la ruta donde se encuentra el proyecto PATH/omi/frontend

```
$ npm install
```

- Compilación para desarrollo:

```
$ npm run serve
```

- Compilación para producción:

```
$ npm run build
```

4.4 RECOMENDACIONES ADICIONALES

Para el despliegue a producción es importante tener en cuenta:

4.4.1 Backend

- La configuración del archivo *backend/ormconfig.json* varía en función al host donde se encuentre alojado el servidor de base de datos

4.4.2 Frontend

- Las rutas definidas en cada uno de los métodos en el archivo */src/store/index.js* corresponden a rutas locales, antes de realizar el despliegue estas deben ser actualizadas con la ruta donde se encontrará alojado el backend

5 REFERENCIAS

- Abdalla, R. (2016). Chapter 4 Distributed GIS Technology. En R. Abdalla, *Introduction to Geospatial Information and Communication Technology (GeoICT)*. Switzerland: Springer International Publishing.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2019). *Documento CONPES, Estrategia para la implementación de la política pública de catastro multipropósito*. Bogotá, Colombia: Departamento Nacional de Planeación - DNP.
- IGAC. (2010). *GEPOGHRAFA COLOMIA*.
- Infraestructura Colombiana de Datos - ICDE. (2018). Guía de elaboración de modelos extendidos del estandar ISO 19152:2012 y el perfil colombiano LADM-COL. Bogotá, Colombia: Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. (17 de 10 de 2012). Resolución 1008 del 17 de Octubre de 2012. *Metodología para la actualización permanente del catastro*. Colombia.
- Inter-American Development Bank - IDB. (2017). *Documento de Cooperación Técnica, Soluciones Digitales para la Administración Tributaria Municipal, RG-T3099*. Regional: IDB.
- International Organization for Standarization - ISO. (2012). ISO 19152 Modelo para el ámbito de la administración del Territorio LADM. España, Madrid: AENOR.
- SNR-IGAC. (2018). Resolución conjunta SNR 5731 - IGAC 642 donde se adopta el Modelo Colombiano de Dominio para la Gestión del Territorio. Bogotá, Colombia: Super Intendencia de Notariado y Registro, Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- Vuex, Vue JS. (s.f.). *Vuex Dcumentation*. Obtenido de <https://vuex.vuejs.org/>