

Práctica empresarial en la Empresa de Servicios Públicos de Santander S.A. E.S.P. para la asistencia en la implementación de sistemas de información geográfica en los componentes de infraestructura y aseguramiento de los proyectos de agua potable y saneamiento básico

Sebastián Mauricio García Ardila

Trabajo de Grado para optar al Título de Ingeniero Civil

Director

Sergio Manuel Pineda Vargas

Doctor en Ingeniería Mecánica y Mecánica Aplicada

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Ingeniería Civil

Bucaramanga

2023

Dedicatoria

Para mi madre Claudia Ardila y mi padre Jhon García por ser el motor de mi vida, siempre con sus acciones y palabras me han enseñado a esforzarme por ser el mejor en todo lo que haga y nunca rendirme a pesar de los obstáculos, gracias por inculcarme la disciplina, virtud que me ha permitido culminar esta gran etapa de mi vida y ser mi primer logro profesional. Agradezco a Dios por bendecirme con sabiduría, salud y entendimiento, yo sé que Él junto con mi querido hermano Lucas desde el cielo me están cuidando y guiando por el mejor camino en cada paso de mi vida.

Agradecimientos

Agradezco a mis padres por todos sus consejos y motivación. A mi director de proyecto de grado, profesor Sergio Pineda por su tiempo, dedicación y orientación. A mi tutor de la práctica empresarial, ingeniero Andrés López, por permitirme llevar a cabo mi proyecto de grado en la empresa, a la ingeniera Valeria Quiceno por su orientación en los SIG y al equipo de Dirección de proyectos de la ESANT S.A. E.S.P. por acogerme como parte de la familia. A la Universidad Industrial de Santander por brindarme la oportunidad de desarrollarme como profesional y por otorgarme el honor de ser egresado de tan prestigiosa y destacada institución. A todos mis compañeros de estudio. Por último, pero no menos importante, a Dios por permitirme concluir esta gran etapa de mi vida.

Tabla de Contenido

		Pág.
Introducción		12
1.	Objetivos	14
1.1.	Objetivo General	14
1.2.	Objetivos Específicos.....	14
2.	Información de la empresa.....	15
2.1.	Empresa de Servicios Públicos De Santander S.A. E.S.P. (ESANT S.A. E.S.P.)....	15
2.2.	Estructuración de la plataforma de ArcGIS Online de la ESANT S.A. E.S.P.....	15
3.	Marco referencial	18
3.1.	Sistema de Información Geográfica (SIG)	18
3.2.	Base de datos geográfica.....	19
3.3.	Plan Departamental de Aguas (PDA)	19
3.4.	Índice de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA).....	20
3.5.	Sistema de Información de Agua y Saneamiento Rural (SIASAR)	21
3.6.	Catastro del sistema de acueducto, alcantarillado y suscriptores-micromedidores ..	21
4.	Metodología	22
4.1.	Fase 1 - Organizar los datos de los proyectos del PDA	23
4.1.1.	Gestión de proyectos, Gestión de contratos y Ejecución de proyectos.....	23
4.1.2.	Indicadores agua potable y saneamiento básico 2019 - 2023	24
4.1.3.	Mapa Web - Catastro Acueducto, Alcantarillado y Suscriptores-micromedidores..	26
4.1.4.	IRCA.....	29
4.1.5.	SIASAR	30

4.2.	Fase 2 - Agrupar la información de los proyectos del PDA en una base de datos geográfica	32
4.2.1.	Gestión de proyectos, Gestión de contratos y Ejecución de proyectos.....	32
4.2.2.	Indicadores agua potable y saneamiento básico 2019 - 2023	34
4.2.3.	Mapa Web - Catastro del sistema de Acueducto, Alcantarillado y Suscriptores-micromedidores.....	34
4.2.4.	IRCA.....	36
4.2.5.	SIASAR	37
4.3.	Fase 3 - Proporcionar información de los tableros de control de los componentes de Infraestructura y Aseguramiento.....	39
5.	Desarrollo y resultados del proyecto.....	41
5.1.	Gestión de proyectos.....	41
5.2.	Gestión de contratos.....	42
5.3.	Ejecución de proyectos	43
5.4.	Indicadores agua potable y saneamiento básico 2019 - 2023	44
5.5.	Mapa Web - Catastros del sistema de acueducto, alcantarillado y suscriptores-micromedidores.....	46
5.6.	IRCA.....	50
5.7.	SIASAR	52
6.	Conclusiones.....	55
	Referencias Bibliográficas	58
	Anexos	60

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Componentes misionales de la plataforma de ArcGIS Online de la ESANT S.A. E.S.P.	16
Figura 2. Contenido de la geodatabase de la ESANT S.A. E.S.P. para los catastros del sistema de acueducto, alcantarillado y suscriptores-micromedidores	17
Figura 3. Componentes de un Sistema de Información Geográfica	18
Figura 4. Módulos de la empresa donde se implementaron los SIG durante la práctica empresarial	22
Figura 5. Procedimiento para convertir el archivo Excel de los indicadores en un archivo shapefile	25
Figura 6. Procedimiento para ajustar las propiedades de los campos de un elemento con geometría tipo punto, línea y polígono	27
Figura 7. Procedimiento para ajustar las propiedades de los campos de un elemento con geometría tipo punto y línea - Expresión de Python 3.....	28
Figura 8. Ejemplo del procedimiento para asignar el código del dominio desde ArcGIS Pro mediante el uso de la expresión de Python 3	29
Figura 9. Procedimiento para crear dentro de la capa SIASAR el Globalid.....	31
Figura 10. Ejemplo de la información ingresada en el formulario de ArcGIS Survey123 de Gestión de proyectos para el proyecto Optimización red de acueducto urbano municipio de Los Santos – Santander.....	32
Figura 11. Procedimiento para cargar la información en ArcGIS Online y crear el tablero de control en ArcGIS Dashboards de los Indicadores de agua potable y saneamiento básico 2019 - 2023..	34

Figura 12. Procedimiento para cargar la información de los catastros en el Mapa Web - Catastro del sistema de acueducto, alcantarillado y suscriptores-micromedidores en ArcGIS Online	35
Figura 13. Procedimiento realizado para cargar masivamente en ArcGIS Online la información del IRCA anual y mensual en el feature layer del IRCA.....	36
Figura 14. Procedimiento para cargar masivamente en ArcGIS Online la información de las captaciones del sistema y los tanques de almacenamiento en el feature layer del SIASAR.	38
Figura 15. Ejemplo de las diapositivas realizadas con el contenido de los módulos de los componentes de infraestructura y aseguramiento de la ESANT S.A. E.S.P..	40
Figura 16. Tablero de control de Gestión de proyectos	41
Figura 17. Tablero de control de Gestión de contratos.....	43
Figura 18. Tablero de control de Ejecución de proyectos	44
Figura 19. Tablero de control de Indicadores agua potable y saneamiento básico 2019 - 2023 ..	45
Figura 20. Catastro del sistema de acueducto y suscriptores-micromedidores del municipio de Galán, Santander.....	46
Figura 21. Catastro del sistema de acueducto y suscriptores-micromedidores del centro poblado Campo Capote del municipio de Puerto Parra, Santander.....	47
Figura 22. Catastro del sistema de acueducto y alcantarillado del municipio de San Andrés, Santander.....	48
Figura 23. Catastro del sistema de alcantarillado del municipio de Socorro, Santander	49
Figura 24. Tablero de control del IRCA con la información anual y mensual del municipio de Carcasí, Santander.....	51
Figura 25. Información del tablero de control de SIASAR para el municipio de Aratoca, Santander	52

Figura 26. Información del tablero de control de SIASAR para el municipio de Barichara,
Santander..... 53

Figura 27. Información del tablero de control de SIASAR para el municipio de Villanueva,
Santander..... 54

Lista de Anexos

	Pág.
Anexo 1. Estructura de los datos que conforman el Excel de Gestión de proyectos, Gestión de contratos y Ejecución de proyectos.....	60
Anexo 2. Estructura en los datos que conforman el Excel de Indicadores agua potable y saneamiento básico 2019 – 2023	63
Anexo 3. Estructura de los campos de los feature class que componen la geodatabase de los catastros del sistema de acueducto, alcantarillado y suscriptores-micromedidores	65
Anexo 4. Estructura de los datos que conforman el Excel del IRCA anual y mensual	79
Anexo 5. Estructura de los datos que conforman el Excel del SIASAR	80

Resumen

Título: Práctica empresarial en la Empresa de Servicios Públicos de Santander S.A. E.S.P. para la asistencia en la implementación de sistemas de información geográfica en los componentes de infraestructura y aseguramiento de los proyectos de agua potable y saneamiento básico *

Autor: Sebastián Mauricio García Ardila**

Palabras Clave: ArcGIS, Bases de datos geográficas, Catastro de Servicios Públicos, Plan Departamental de Aguas

Descripción: El siguiente documento presenta el trabajo realizado como proyecto de grado para optar al título de ingeniero civil bajo la modalidad de práctica empresarial como asistente de la Dirección de proyectos de la ESANT S.A. E.S.P. en la implementación de los Sistemas de Información Geográfica en los componentes de infraestructura y aseguramiento de los proyectos de agua potable y saneamiento básico. Durante la práctica empresarial se organizó la información mediante Excel y ArcGIS Pro, para más adelante ser agrupada en una base de datos geográfica y posteriormente ser visualizada en los tableros de control de ArcGIS Dashboards, y con ello finalmente ser proporcionada a la gerencia y direcciones de la empresa con el propósito de mostrar las acciones realizadas, los recursos invertidos y los resultados obtenidos en cada proyecto de agua potable y saneamiento básico que ha celebrado y está desarrollando la ESANT S.A. E.S.P. como gestor del Plan Departamental de Aguas en el departamento de Santander. Al finalizar la práctica empresarial se logró aportar a la empresa información en 7 módulos: Gestión de proyectos, Gestión de contratos, Ejecución de proyectos, Indicadores agua potable y saneamiento básico 2019 - 2023, Catastros del sistema de acueducto, alcantarillado y suscriptores-micromedidores, IRCA y SIASAR, información que permite conocer datos de los proyectos viabilizados, contratados y en ejecución, así como información sobre los servicios de suministro de agua y saneamiento en las áreas rurales de los municipios de Aratoca, Barichara y Villanueva. Con la consolidación de los catastros de los municipios de Galán, Puerto Parra, San Andrés y Socorro, se busca que la empresa además de tener un control de los elementos que componen el sistema de distribución de agua potable y recolección de aguas residuales, y los datos de los suscriptores-micromedidores, sea referente catastral en los municipios vinculados al Plan Departamental de Aguas.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Sergio Manuel Pineda Vargas. Doctor en Ingeniería Mecánica y Mecánica Aplicada.

Abstract

Title: Business internship at the Empresa de Servicios Públicos de Santander S.A. E.S.P. to assist in the implementation of geographic information systems in the infrastructure and project assurance components of drinking water and sanitation projects.*

Author: Sebastián Mauricio García Ardila **

Key Words: ArcGIS, Geographic databases, Public Services Cadastre, Departmental Water Plan.

Description: The following document presents the work carried out as a degree project to qualify for the title of civil engineer under the modality of internship as an assistant to the ESANT S.A. E.S.P. Project Management in the implementation of Geographic Information Systems in the infrastructure and assurance components of drinking water and basic sanitation projects. During the internship, the information was organized using Excel and ArcGIS Pro, to later be grouped in a geographic database and later to be displayed in the ArcGIS Dashboards control boards, and thus finally provided to management and company addresses with the purpose of showing the actions carried out, the resources invested and the results obtained in each drinking water and basic sanitation project that the ESANT S.A. E.S.P. has carried out and is developing as manager of the Departmental Water Plan in the department of Santander. At the end of the internship, it was possible to provide the company with information in 7 modules: Project management, Contract management, Project execution, Drinking water and basic sanitation indicators 2019 - 2023, Cadastres of the aqueduct, sewage system and subscribers -micrometers, IRCA and SIASAR, information that allows us to know data on the projects made viable, contracted and in execution, as well as information on water supply and sanitation services in the rural areas of the municipalities of Aratoca, Barichara and Villanueva. With the consolidation of the cadastres of the municipalities of Galán, Puerto Parra, San Andrés and Socorro, it is intended that the company, in addition to having control of the elements that make up the drinking water distribution and wastewater collection system, and data from subscribers-micrometers, to be a cadastral reference in the municipalities linked to the Departmental Water Plan.

* Degree Work

** Faculty of Physical-mechanical Engineering. School of Civil Engineering. Director: Sergio Manuel Pineda Vargas. Doctor in Mechanical Engineering and Applied Mechanics.

Introducción

En la actualidad, tanto organizaciones gubernamentales como privadas realizan considerables inversiones de dinero en el desarrollo y actualización de bases de datos geográficas, con el propósito de respaldar la implementación de un Sistema de Información Geográfica (Núñez, 2012), esto se debe a que el mundo empresarial y gubernamental se enfrenta a un entorno cada vez más complejo y dinámico, en el cual la toma de decisiones informadas se ha vuelto un factor crítico para el éxito y la sostenibilidad de las organizaciones. Es por ello, que los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se presentan como herramientas fundamentales que van a permitir una gestión eficiente al mejorar la comprensión de los proyectos y facilitar la identificación y priorización de necesidades en los municipios, de esta forma, contribuyendo al crecimiento organizacional y al bienestar de la comunidad en general al tomar decisiones informadas y adecuadas.

Con la implementación de los SIG, la Empresa de Servicios Públicos de Santander S.A. E.S.P. (ESANT S.A. E.S.P.) podrá acceder fácil y rápidamente a información detallada sobre los proyectos que ha desarrollado y está ejecutando en los municipios vinculados al Plan Departamental de Aguas (PDA) mediante tableros de control de ArcGIS Dashboards, los cuales mostrarán las acciones realizadas, los recursos invertidos y los resultados obtenidos en cada proyecto de agua potable y saneamiento básico. Gracias a esta valiosa herramienta, la gerencia y las diferentes direcciones de la empresa, podrán evaluar el impacto de las iniciativas previas y tomar decisiones informadas basadas en datos concretos. Así mismo, al combinar la información geográfica con indicadores claves como el Índice de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA), la empresa podrá priorizar los municipios más necesitados y focalizar sus esfuerzos para lograr un impacto significativo en la calidad de vida de las comunidades.

En este contexto, y teniendo en cuenta la renovación del convenio que existe desde el 23 de marzo de 2023 entre la Universidad Industrial de Santander y la Empresa de Servicios Públicos de Santander S.A. E.S.P., el contenido del presente informe muestra el trabajo desarrollado durante la práctica empresarial en el periodo académico 2023-1 y 2023-2 bajo el cargo de asistente de la dirección de proyectos de la empresa en la recopilación y organización de los datos de los proyectos del Plan Departamental de Aguas para su integración en una base de datos geográfica, con el propósito de tener tableros de control de lo que ha ejecutado en los componentes de infraestructura y aseguramiento la Empresa de Servicios Públicos de Santander S.A. E.S.P. como gestor del Plan Departamental Aguas.

Es importante resaltar que esta modalidad de práctica empresarial no solo representará un logro académico, sino también una experiencia personal enriquecedora, permitiéndome enfrentar retos reales, interactuar con profesionales del campo y desarrollar habilidades como el trabajo en equipo, la toma de decisiones y la resolución de problemas en un contexto empresarial.

1. Objetivos

1.1. Objetivo General

Desarrollar actividades como asistente en la implementación de sistemas de información geográfica en los componentes de infraestructura y aseguramiento de los proyectos de agua potable y saneamiento básico en la Empresa de Servicios Públicos de Santander S.A. E.S.P.

1.2. Objetivos Específicos

Organizar los datos de los proyectos del Plan Departamental de Aguas teniendo en cuenta los lineamientos de la empresa, para su integración en una base de datos de un Sistema de Información Geográfica.

Agrupar la información de los proyectos del Plan Departamental de Aguas en una base de datos de una plataforma SIG, para tener gráficos y tableros de control de lo que ha ejecutado en los componentes de infraestructura y aseguramiento la Empresa de Servicios Públicos de Santander S.A. E.S.P. como gestor del Plan Departamental de Agua.

Proporcionar información de los tableros de control de los componentes de infraestructura y aseguramiento a la gerencia y direcciones de la empresa para tomar decisiones informadas.

2. Información de la empresa

2.1. Empresa de Servicios Públicos De Santander S.A. E.S.P. (ESANT S.A. E.S.P.).

La Empresa de Servicios Públicos de Santander S. A. E. S. P. (ESANT S.A. E.S.P.) se dedica a la explotación y prestación de servicios públicos domiciliarios, específicamente en el ámbito del sistema de distribución de agua potable, el sistema de recolección y transporte de aguas residuales y pluviales y la disposición de residuos sólidos. Además, como parte de su objeto social, tiene la capacidad de gestionar, planificar, supervisar, operar y conservar sistemas de acueductos, alcantarillados y aseo (Empresa de Servicios Públicos de Santander S.A. E.S.P., 2020).

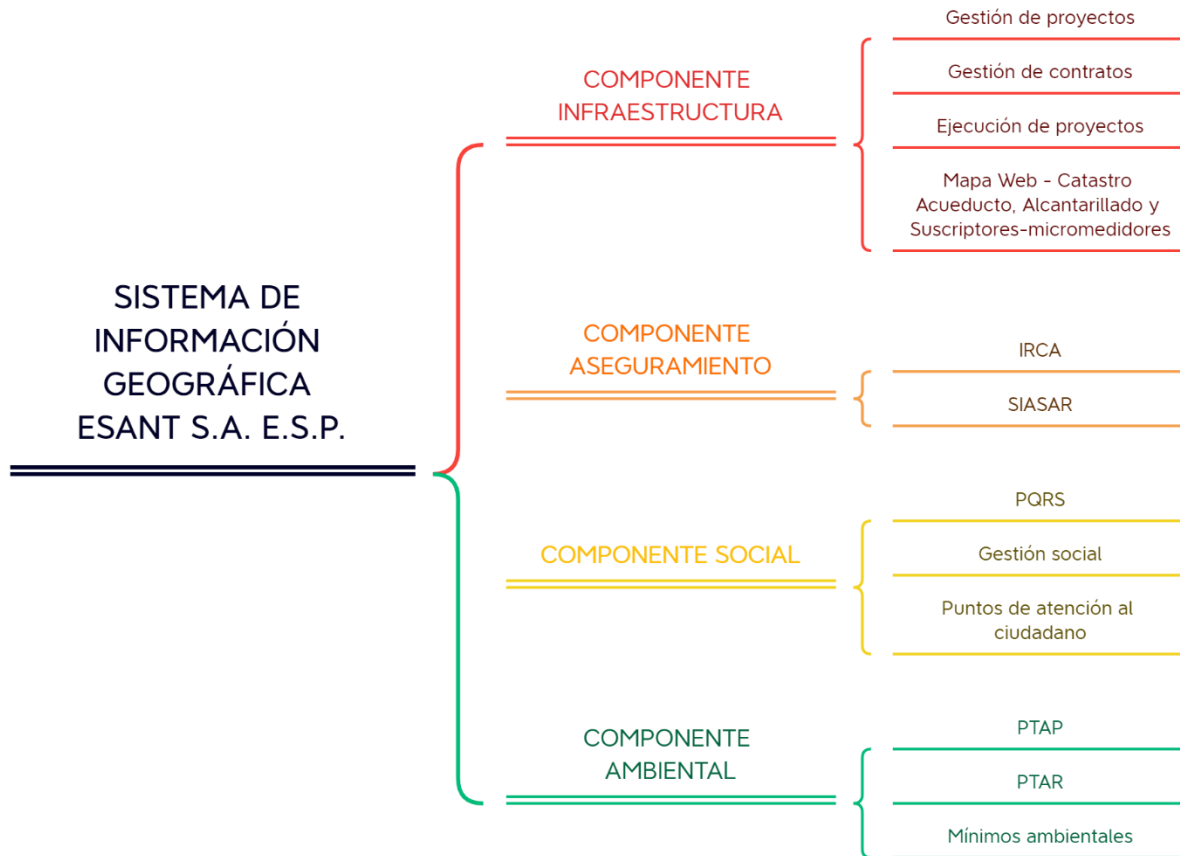
2.2. Estructuración de la plataforma de ArcGIS Online de la ESANT S.A. E.S.P.

Mediante el proceso ESANT-CD-013-22 de SECOP I, la ESANT S.A. E.S.P. firmó un contrato el 26 de octubre de 2022 con Esri Colombia S.A.S. para la implementación de un Sistema de Información Geográfica corporativo a través del licenciamiento de ArcGIS Online, con la finalidad de apoyar el seguimiento y control de los cuatro componentes misionales manejados por la ESANT S.A. E.S.P. como gestor del PDA en el departamento de Santander.

La plataforma de ArcGIS Online de la ESANT S.A. E.S.P. está estructurada en cuatro componentes misionales: infraestructura, aseguramiento, social y ambiental, y a su vez, cada componente misional está conformado por módulos donde se gestiona la información. En la figura 1 se muestran los 4 componentes misionales, de los cuales la práctica empresarial abarco los componentes de infraestructura y de aseguramiento.

Figura 1.

Componentes misionales de la plataforma de ArcGIS Online de la ESANT S.A. E.S.P.



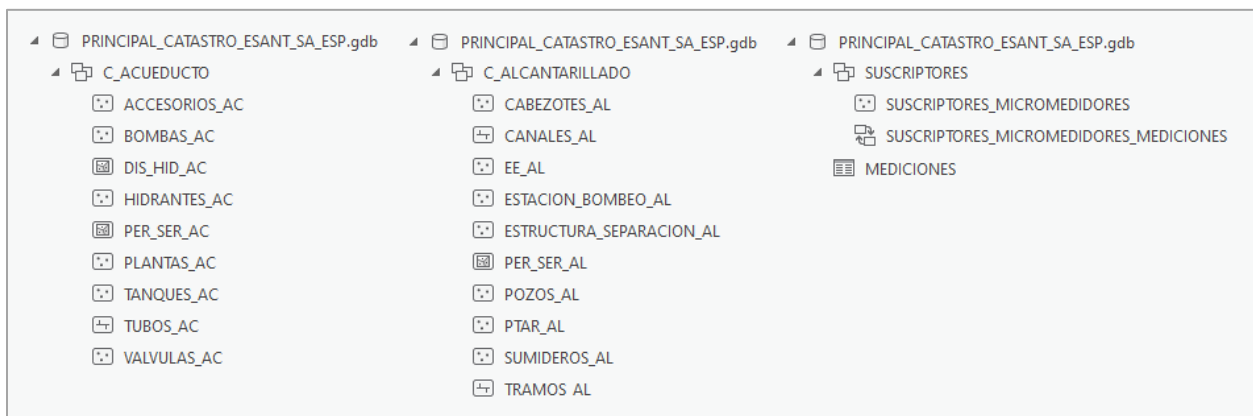
Nota: Adaptado por el autor en XMind a partir de la plataforma de ArcGIS Online

La información de los módulos se encuentra almacenada en la plataforma de ArcGIS Online mediante *feature layer*. Esta solución ideada por Esri Colombia facilita el cargue y edición de los datos a través de aplicaciones como ArcGIS Survey123, al mismo tiempo que posibilita la creación de visualizaciones en ArcGIS Dashboards para atender las diversas necesidades de la empresa (ESRI, 2023). En ArcGIS Pro, la base de datos geográfica del catastro del sistema de acueducto, alcantarillado y suscriptores-micromedidores de la ESANT S.A. E.S.P. es de tipo *file geodatabase*, y es allí donde se agrupa la información con los lineamientos de la empresa para

posteriormente ser cargada en los respectivos feature layer de ArcGIS Online. La file geodatabase está compuesta por tres *feature dataset*, uno para el sistema de acueducto, uno para el sistema de alcantarillado y otro para los suscriptores-micromedidores, y una *file geodatabase table* con la información de las mediciones de los suscriptores. Cada feature dataset está compuesto *por feature class* propios de cada sistema, el feature dataset de los suscriptores-micromedidores tiene además de un feature class, un *relationship class*. Cada feature class está conformado por campos específicos y algunos de estos campos cuentan con dominios definidos. Integrar los feature class que componen el catastro del sistema de acueducto, alcantarillado y suscriptores-micromedidores en la plataforma de ArcGIS Online tiene como objetivo mantener un control de los datos, con la finalidad de presentar la información a la ESANT S.A. E.S.P. y con ello ser un referente catastral respecto a los municipios vinculados al Plan Departamental de Aguas. En la figura 2 se muestra el contenido de la geodatabase de los catastros de la ESANT S.A. E.S.P. en ArcGIS Pro.

Figura 2.

Contenido de la geodatabase de la ESANT S.A. E.S.P. para los catastros del sistema de acueducto, alcantarillado y suscriptores-micromedidores



Nota: Tomado de ArcGIS Pro

3. Marco referencial

3.1. Sistema de Información Geográfica (SIG)

Los Sistemas de Información Geográfica, conocidos como SIG o GIS por el acrónimo en inglés de Geographical Information System, son una herramienta tecnológica que permite crear, organizar y manipular datos georreferenciados. Esta importante herramienta tecnológica está conformada por cuatro componentes fundamentales, y para su exitoso funcionamiento integra un componente clave único de cada organización, flujos de trabajo, el cual interviene en la gestión y el tratamiento de la información geográfica. En la figura 3 se presentan los cinco componentes de un Sistema de Información Geográfica.

Figura 3.

Componentes de un Sistema de Información Geográfica



Nota: Tomado de la capacitación de Esri Colombia *Introducción a los SIG usando ArcGIS*

De los componentes del SIG, el hardware es la infraestructura física donde se ejecuta el SIG, el software son las herramientas y funciones diseñadas específicamente para la gestión, análisis, visualización y manipulación de la información geográfica. Los datos son el componente fundamental del SIG, ya que contiene la información geográfica. Las personas son las encargadas

de utilizar el SIG y los flujos de trabajo son los procesos y procedimientos que se siguen para realizar tareas específicas en el SIG (Esri Colombia, 2023).

3.2. Base de datos geográfica

Una base de datos geográfica es una colección organizada de datos geográficos que tiene como finalidad facilitar la visualización y la presentación de información en aplicaciones de Sistemas de Información Geográfica (Instituto Geográfico Nacional, 2023). La relevancia de las bases de datos geográficas radica en su capacidad para integrar y centralizar información geográfica de diferentes fuentes (Sáenz Saavedra, 1992), lo que las convierte en elementos esenciales en los tableros de control utilizados para la toma de decisiones en tiempo real.

3.3. Plan Departamental de Aguas (PDA)

Los Planes Departamentales de Aguas (PDA) tienen como finalidad la coordinación interinstitucional y la elaboración de estrategias para lograr una utilización integral y armoniosa de los recursos (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia, 2020). En el departamento de Santander y bajo el decreto No. 0284, emitido el 22 de octubre de 2013, la Empresa de Servicios Públicos de Santander S.A. E.S.P. fue designada por el gobernador de Santander como responsable del Plan Departamental de Aguas, teniendo como objetivo direccionar los recursos para llevar a cabo proyectos de agua potable y saneamiento básico (Empresa de Servicios Públicos de Santander S.A. E.S.P., 2020).

3.4. Índice de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA)

El Índice de Riesgo de la Calidad del Agua, conocido como IRCA, es un indicador diseñado para evaluar el nivel de riesgo asociado al agua potable utilizada para el consumo humano en Colombia, para ello, usa como base los resultados obtenidos de pruebas que analizan las características físicas, químicas y microbiológicas presentes en las muestras monitoreadas. Estas muestras son proporcionadas por las Direcciones Territoriales de Salud (DTS) y se registran a través del Sistema de Información para la Vigilancia de la Calidad del Agua Potable (SIVICAP) (Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, 2020).

El cálculo del IRCA por muestra se lleva a cabo a través de una media ponderada, donde se asignan pesos a cada una de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua. A partir de los resultados del análisis obtenido de cada una de estas muestras, se calcula el IRCA por muestra. Luego, con los IRCA obtenidos por muestra, se calcula el IRCA mensual para cada prestador del servicio público de acueducto, y al considerar el total de muestras de los prestadores del servicio del municipio, se calcula el IRCA municipal. A partir del porcentaje del IRCA, se define el nivel de riesgo para el consumo de agua, categorizándolo de la siguiente manera: cuando el IRCA se encuentra en el rango de 80,1 a 100 %, se considera inviable sanitariamente; en el intervalo de 35,1 a 80 %, se clasifica como riesgo alto; entre 14,1 y 35 %, se considera riesgo medio; en el rango de 5,1 a 14 %, se evalúa como riesgo bajo, y cuando el IRCA se ubica entre 0 y 5 %, se considera sin riesgo (Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, 2020). La evaluación del nivel de riesgo en cada municipio permite la generación de alertas tempranas y la identificación de situaciones de riesgo, eventos o emergencias relacionados con la calidad del agua utilizada para consumo humano. Esta información es fundamental para tomar acciones preventivas y dirigidas a los prestadores de servicios, autoridades sanitarias y otras entidades de control, con

el objetivo de garantizar la salud de la población y mantener o mejorar la calidad del agua utilizada para el consumo humano.

3.5. Sistema de Información de Agua y Saneamiento Rural (SIASAR)

El Sistema de Información de Agua y Saneamiento Rural, conocido por su abreviatura SIASAR, es una herramienta basada en la ubicación geográfica que almacena información sobre los prestadores de servicios, prestadores de asistencia técnica, comunidades y sistemas. El propósito del SIASAR es supervisar la cobertura, calidad y sostenibilidad de los servicios que proveen agua y saneamiento en las áreas rurales, además, este sistema permite analizar la situación de los servicios básicos de agua y saneamiento en las áreas rurales de Colombia (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia, 2020).

3.6. Catastro del sistema de acueducto, alcantarillado y suscriptores-micromedidores

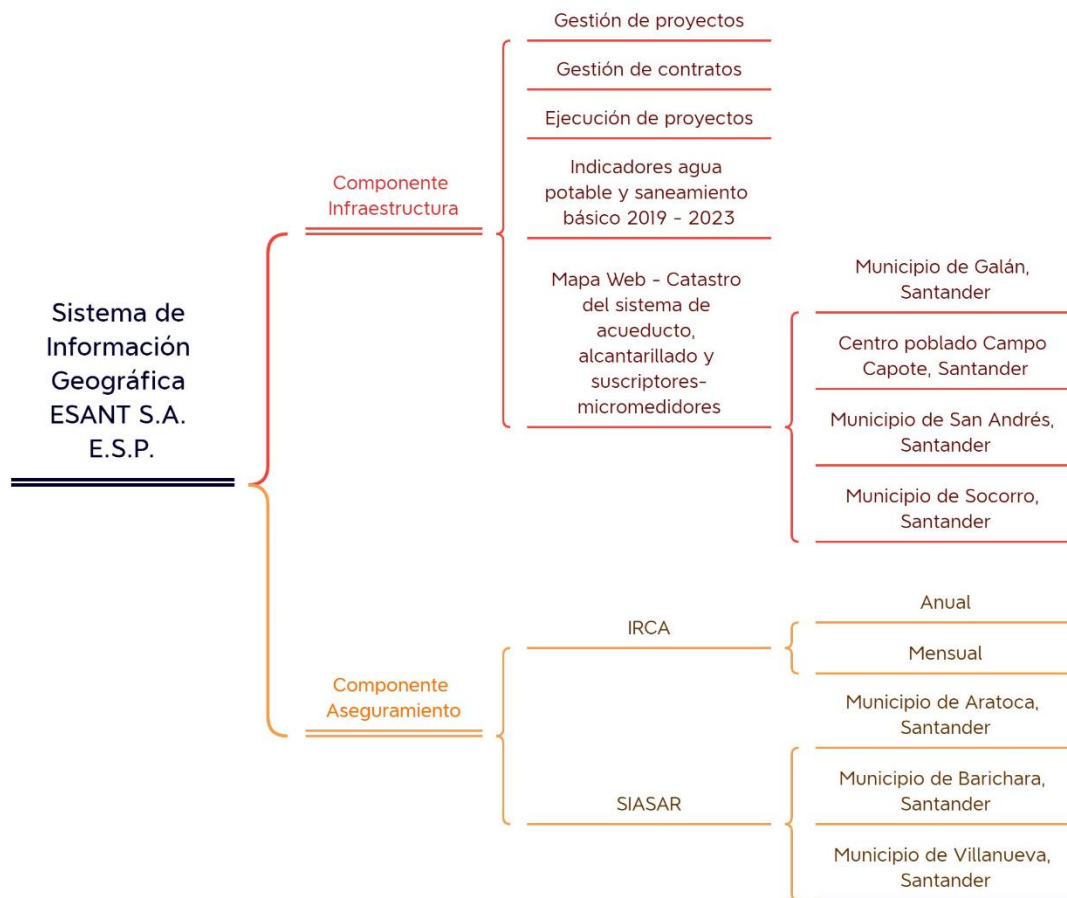
El catastro del sistema de acueducto, alcantarillado y suscriptores-micromedidores es una colección organizada de datos georreferenciados que contienen información detallada de los elementos que la componen, como la localización, diámetro, profundidad, tipo de accesorio, área, longitud, barrio, elevación, estado actual, material, año de instalación, entre otros (Guzmán Neira, 2021). Integrar el catastro del sistema de acueducto, alcantarillado y suscriptores-micromedidores en una base de datos geográfica tiene como objetivo mantener un control de los elementos que componen el sistema de distribución de agua potable y recolección de aguas residuales, y los datos de los suscriptores-micromedidores, esto con la finalidad de presentar la información a la Empresa de Servicios Públicos de Santander S.A. E.S.P. y con ello se vuelva un referente catastral respecto a los municipios vinculados al Plan Departamental de Aguas.

4. Metodología

La práctica empresarial consistió en desempeñar labores como asistente en la implementación de sistemas de información geográfico en los componentes de Infraestructura y Aseguramiento. Cada uno de estos componentes se divide en seis módulos específicos, a su vez subdivididos. El módulo de Indicadores agua potable y saneamiento básico fue creado por el autor. En la figura 4 se presentan los módulos en donde se implementaron los SIG durante la práctica empresarial.

Figura 4.

Módulos de la empresa donde se implementaron los SIG durante la práctica empresarial



Nota. Elaboración propia mediante XMind

Para cumplir el propósito de la práctica empresarial se definieron las siguientes fases:

- Fase 1 - Organizar los datos de los proyectos del PDA
- Fase 2 - Agrupar la información de los proyectos del PDA en una base de datos geográfica
- Fase 3 - Proporcionar información de los tableros de control de los componentes de Infraestructura y Aseguramiento

4.1. Fase 1 - Organizar los datos de los proyectos del PDA

4.1.1. Gestión de proyectos, Gestión de contratos y Ejecución de proyectos

La primera actividad que se llevó a cabo para la fase de 1 de Gestión de proyectos, Gestión de contratos y Ejecución de proyectos fue recopilar la información de los proyectos relacionados con obras, consultorías y adquisiciones que ha celebrado la empresa desde el año 2020 a 2023 como gestor del PDA, donde cada proyecto tiene uno o más procesos, para ello se usó como fuente de información la página SECOP I, donde se descargó para cada proceso el Certificado de Disponibilidad de Recursos (CDR), el contrato, el acta de inicio y los estudios previos. También se utilizó como fuente de información los archivos Excel proporcionados por el área de Gestión de Proyectos y Ejecución de Proyectos, ambos pertenecientes a la Dirección de Proyectos. Adicionalmente, se usó como fuente de información un archivo Excel de la oficina de Contratación, que forma parte de la Dirección Jurídica.

La segunda actividad que se llevó a cabo para la fase 1 de Gestión de proyectos, Gestión de contratos y Ejecución de proyectos fue organizar la información de los proyectos que ha celebrado la empresa desde el año 2020 a 2023 como gestor del PDA, para ello se ordenó y clasificó la información previamente recopilada en un archivo Excel siguiendo la estructura

indicada por el tutor de la práctica empresarial. En el Anexo 1 se muestra la estructura, la cual también tiene en cuenta el orden de los campos a llenar en el formulario en línea de ArcGIS Survey123 del módulo Gestión de proyectos, Gestión de contratos y Ejecución de proyectos.

4.1.2. Indicadores agua potable y saneamiento básico 2019 - 2023

La primera actividad que se llevó a cabo para la fase de 1 de Indicadores agua potable y saneamiento básico 2019 - 2023 fue recopilar la información de los proyectos relacionados con obras, consultorías y adquisiciones que se han terminado o liquidado desde el año 2020 a 2023, para ello se usaron las siguientes fuentes:

- Gestión de proyectos: Del archivo Excel organizado de Gestión de proyectos se tomó la siguiente información: objeto del proyecto, municipio y provincia donde se desarrolló el proyecto, tipo de plan, zona donde se desarrolló el proyecto y tipo de infraestructura.
- Gestión de contratos: Del archivo Excel organizado de Gestión de contratos se tomó la información de la población beneficiada.
- Ejecución de proyectos: Del archivo Excel organizado de Ejecución de proyectos se tomó el estado del contrato.
- Dirección de proyectos: Un archivo Excel enviado por el tutor de la práctica empresarial con la siguiente información: población urbana y rural del año 2023, valor de los indicadores de acueducto (cobertura, continuidad y calidad), alcantarillado (cobertura, vertimientos directos y aguas residuales tratadas) y aseo (cobertura de recolección, disposición final adecuada y aprovechamiento de residuos) de cada municipio y para cada zona (urbana y rural) del año 2019.

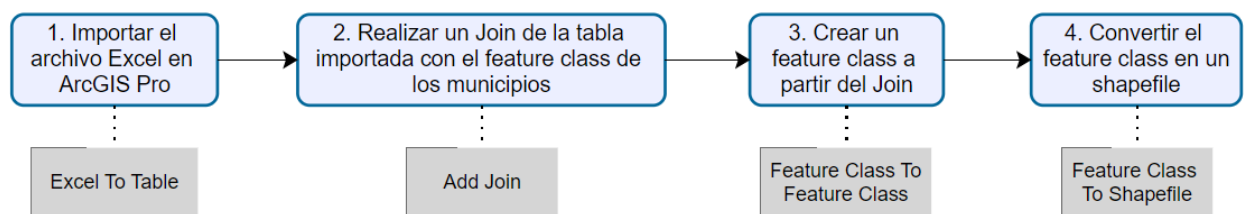
Con el tutor de la práctica empresarial se definió que indicador impacto cada proyecto y que valor tuvo para el año 2023.

La segunda actividad que se llevó a cabo para la fase 1 de Indicadores agua potable y saneamiento básico 2019 - 2023 fue organizar la información recopilada previamente, para ello se ordenó y clasificó la información en un archivo Excel siguiendo la estructura indicada por el tutor de la práctica empresarial, la cual se muestra en el Anexo 2. A partir del archivo Excel organizado, se crearon dos archivos Excel nuevos, uno solo con la información de los indicadores y otro con la información de los proyectos, esto con la finalidad de crear el tablero de control en ArcGIS Dashboards de una forma más organizada.

El archivo Excel con la información de los indicadores fue convertido en un shapefile mediante el procedimiento mostrado en la figura 5. Cabe resaltar que se hizo un Join con un feature class que tenía a los municipios como polígonos, esto con el objetivo de tener una mejor visualización en el tablero de control. El feature class de los polígonos fue proporcionado por el tutor de la práctica empresarial.

Figura 5.

Procedimiento para convertir el archivo Excel de los indicadores en un archivo shapefile



Nota. Elaboración propia mediante Bizagi Modeler

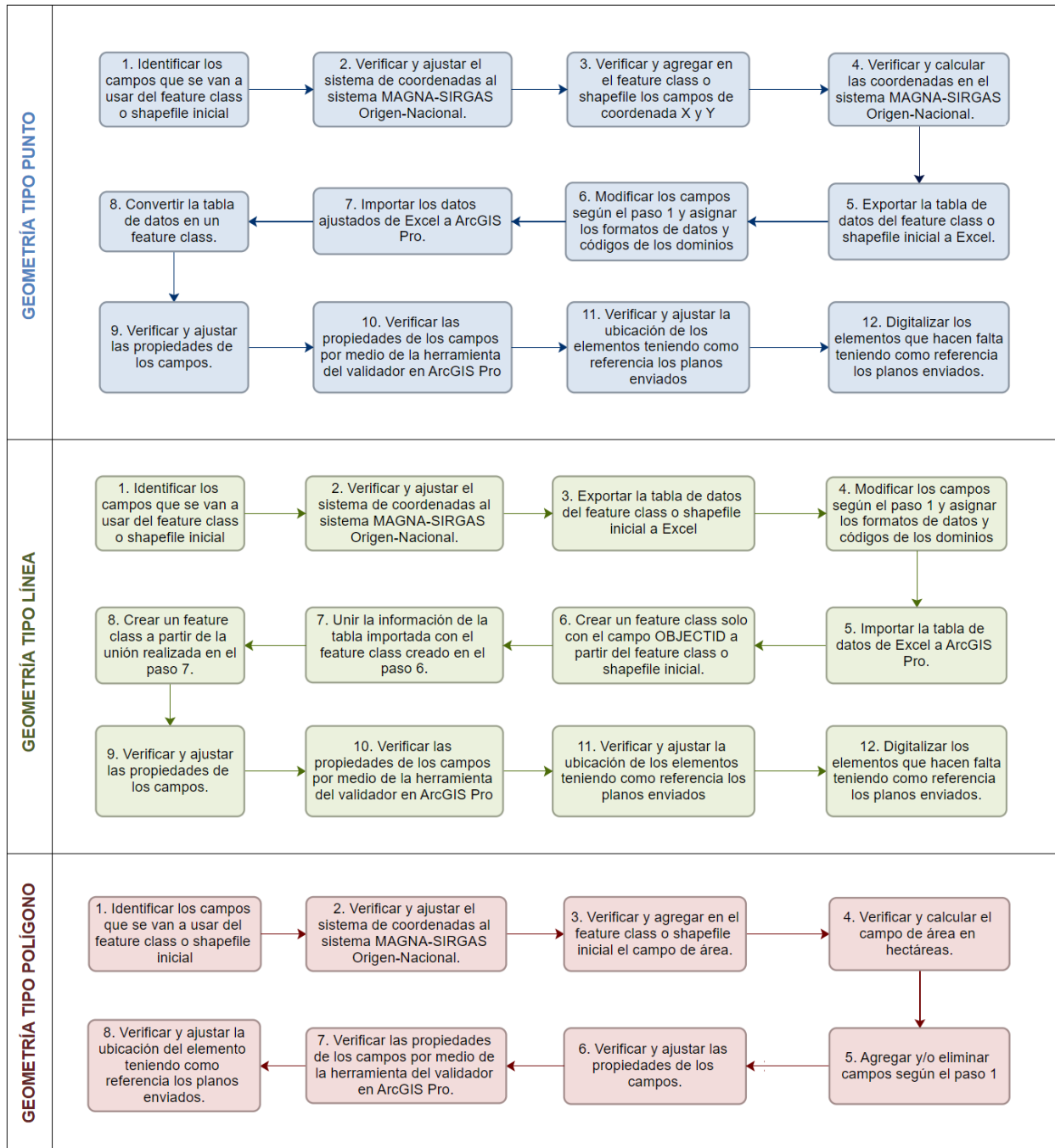
4.1.3. Mapa Web - Catastro Acueducto, Alcantarillado y Suscriptores-micromedidores

La primera actividad que se llevó a cabo para la fase 1 de Mapa Web - Catastro Acueducto, Alcantarillado y Suscriptores-micromedidores fue recopilar la información, para ello la Dirección de proyectos y la Dirección de operaciones de la empresa suministraron información del catastro de los municipios de Galán, Puerto Parra, San Andrés y Socorro. Entre la información suministrada se encontraron archivos shapefile, geodatabase y planos en PDF y AutoCAD. Los catastros mencionados con anterioridad son producto de consultorías realizadas desde la Dirección de proyectos y municipios donde se operan los servicios públicos de acueducto y alcantarillado desde la Dirección de operaciones.

La segunda actividad que se llevó a cabo para la fase 1 de Mapa Web - Catastro Acueducto, Alcantarillado y Suscriptores-micromedidores fue organizar la información suministrada, para ello primero se realizó un listado de los feature class y shapefile enviados por la Dirección de operaciones y la Dirección de proyectos, esto con el objetivo de saber cuáles van a ser usados para alimentar la geodatabase principal y con estos realizar los respectivos ajustes en las propiedades de los campos, es decir, en la estructura, el tipo de los datos, la cantidad de caracteres y los dominios. Los campos que tiene cada feature class y sus propiedades se muestran en el Anexo 3 y en la figura 6 se muestra el procedimiento realizado para ajustar las propiedades de los campos de un elemento con geometría tipo punto, línea y polígono.

Figura 6.

Procedimiento para ajustar las propiedades de los campos de un elemento con geometría tipo punto, línea y polígono

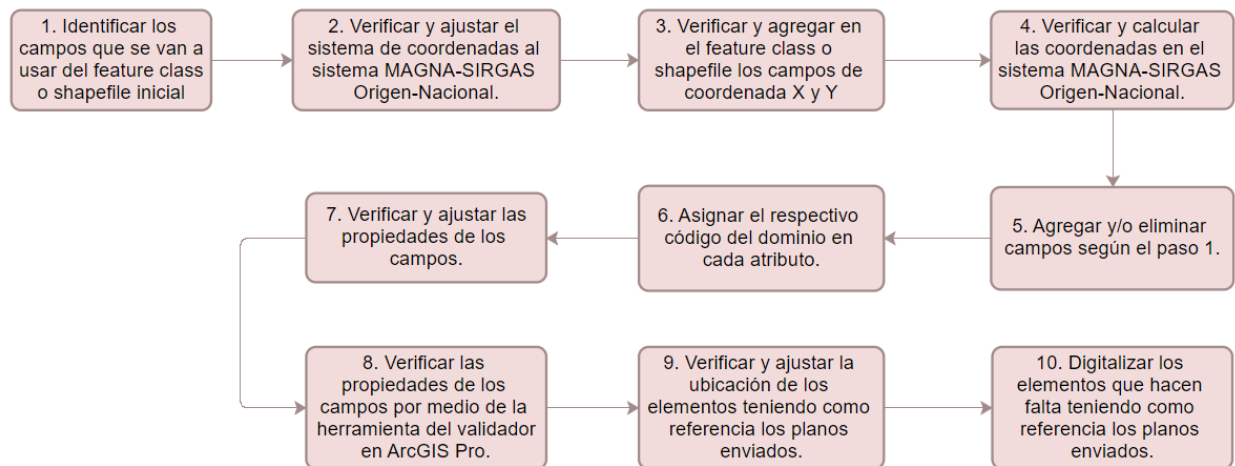


Nota. Elaboración propia mediante Bizagi Modeler

Durante el desarrollo de la capacitación de Esri Colombia de ArcGIS Pro: Flujos de trabajo esenciales, se mostró una opción para asignar el código de los dominios de forma masiva desde ArcGIS Pro mediante la implementación de una expresión de Python 3, por lo tanto se decidió realizar un nuevo procedimiento para ajustar las propiedades de los campos de un elemento con geometría tipo punto y línea, el cual se muestra a continuación en la figura 7.

Figura 7.

Procedimiento para ajustar las propiedades de los campos de un elemento con geometría tipo punto y línea - Expresión de Python 3



Nota. Elaboración propia mediante Bizagi Modeler

En la figura 8 se presenta un ejemplo del procedimiento realizado para asignar el código del dominio desde ArcGIS Pro mediante el uso de la expresión de Python 3, para ello se tuvo en cuenta que el código del dominio para la descripción del atributo “VALVULA DE PURGA” es el número 3.

Figura 8.

Ejemplo del procedimiento para asignar el código del dominio desde ArcGIS Pro mediante el uso de la expresión de Python 3

The screenshot shows the 'Calculate Field' dialog box in ArcGIS Pro. The 'Input Table' is 'VAL_ENCISO_Export', the 'Field Name' is 'TIPO DE VÁLVULA', and the 'Expression Type' is 'Python 3'. The expression is 'dominio(!TIPO_VAL!)'. A code block defines a function 'dominio(a)' that returns '3' for 'VALVULA DE PURGA' and 'a' otherwise. The 'Apply' and 'OK' buttons are highlighted.

OBJECTID	Shape	TIPO DE VÁLVULA
1	Point	VALVULA BOLA PLASTICA
2	Point	VALVULA BOLA PLASTICA
3	Point	VALVULA DE PURGA
4	Point	VALVULA EXISTENTE
5	Point	VALVULA EXISTENTE
6	Point	V10 - 3 1/2 VUELTAS
7	Point	VALVULA BOLA PLASTICA
8	Point	V CORTINA METALICA INS PLAN M V14-2 1/2 VUELTAS
9	Point	V13
10	Point	V4 - 5 VUELTAS
11	Point	V3 - 3 1/2 VUELTAS
12	Point	V2 - 5 VUELTAS
13	Point	V5 - 3 1/2 VUELTAS
14	Point	V6 - 3 1/2 VUELTAS
15	Point	V CORTINA METALICA INS PLAN M V8 - 2 1/2 VUELTAS
16	Point	V CORTINA METALICA INS PLAN M V9 - 2 1/2 VUELTAS
17	Point	V CORTINA METALICA INS PLAN M V7 - 2 1/2 VUELTAS

```

def dominio(a):
    if a == "VALVULA DE PURGA":
        return "3"
    else:
        return a
  
```

Nota. Tomado de ArcGIS Pro

4.1.4. IRCA

La primera actividad que se llevó a cabo para la fase 1 del IRCA fue recopilar la información del IRCA anual y mensual, para ello la Dirección de operaciones de la empresa envió

un archivo Excel del IRCA anual desde el año 2016 hasta 2022 y un archivo Excel del IRCA mensual desde el año 2020 hasta 2022. La información enviada proviene del Sistema de información para la Vigilancia del agua (SIVICAP).

La segunda actividad que se llevó a cabo para la fase 1 del IRCA fue organizar la información suministrada, para ello se tuvo en cuenta la estructura y el formato presentado en el manual de usuarios elaborado por Esri Colombia para la empresa, con la finalidad de cargar masivamente la información del IRCA anual y mensual en la plataforma de ArcGIS Online. En el Anexo 4 se muestra la estructura de los datos del Excel del IRCA anual y mensual.

4.1.5. SIASAR

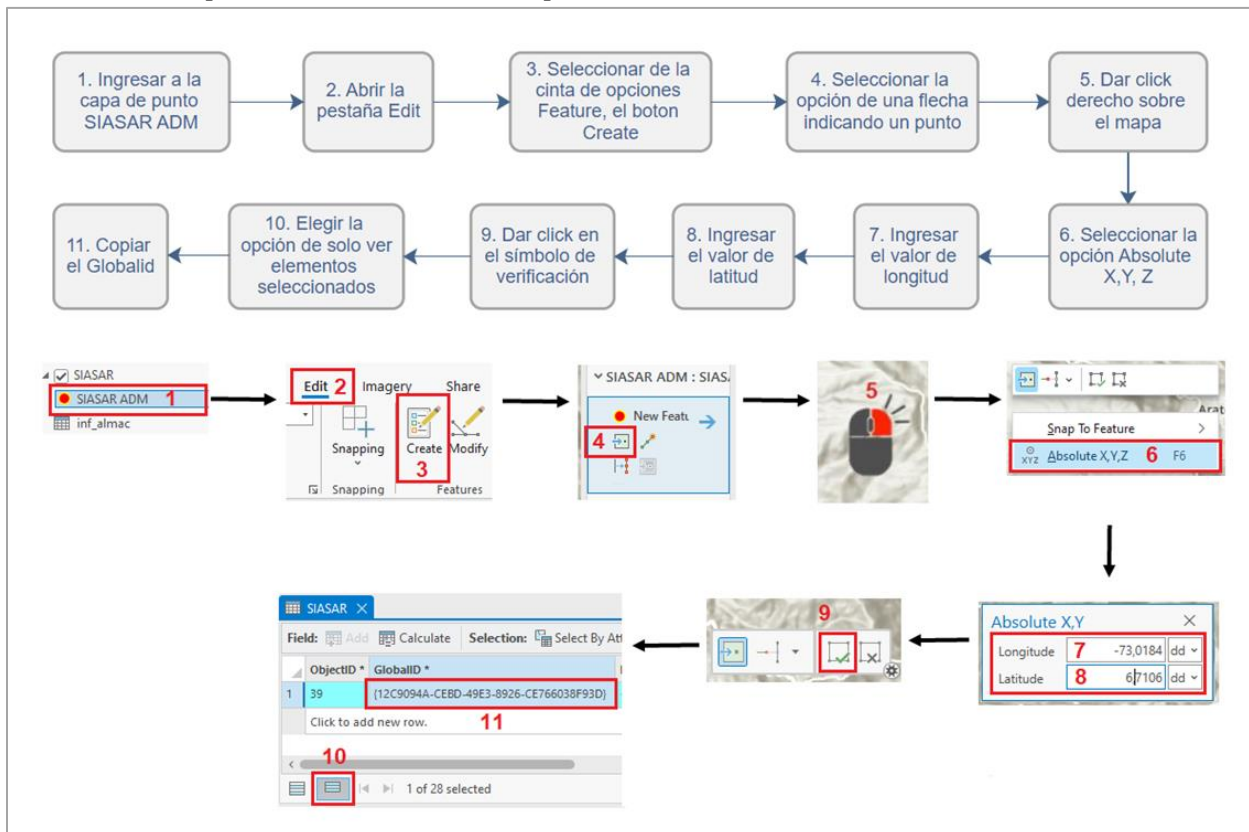
La primera actividad que se llevó a cabo para la fase 1 del SIASAR fue recopilar la información, para ello la Dirección de operaciones de la empresa suministró para los municipios de Aratoca, Barichara y Villanueva un archivo Excel de cada uno con información de las captaciones del sistema y de los tanques de almacenamiento.

La segunda actividad que se llevó a cabo para la fase 1 del SIASAR fue organizar la información suministrada de los municipios de Aratoca, Barichara y Villanueva, para ello se tuvo en cuenta la estructura y el formato de los campos a cargar en el formulario de ArcGIS Survey123, la cual se muestra en el Anexo 5. Inicialmente se iba a cargar la información dato por dato en ArcGIS Survey123, pero por indicaciones del tutor se hizo un cargue masivo, para ello se agregó en la hoja de Excel una columna de Globalid. El Globalid o indicador global se creó en ArcGIS Pro dentro de la capa SIASAR a partir de las coordenadas de captación del sistema, es decir, a

partir de la latitud y longitud. El Globalid se usará en la fase 2 para poder relacionar la información del Excel con la capa que está en ArcGIS Pro. En la figura 9 se muestra el procedimiento realizado para crear el Globalid en ArcGIS Pro.

Figura 9.

Procedimiento para crear dentro de la capa SIASAR el Globalid



Nota. Adaptado por el autor en Bizagi Modeler a partir de ArcGIS Pro

En el módulo de SIASAR de la plataforma de ArcGIS Online la información sobre las captaciones del sistema y los tanques de almacenamiento se encuentra en secciones separadas, es decir, las captaciones del sistema se presentan como una capa de puntos y los tanques de almacenamiento se muestran como una tabla relacionada. A partir del archivo Excel organizado con la información proporcionada, se generaron dos nuevos archivos Excel siguiendo la estructura y formato de la

inicial, donde uno contiene la información de las captaciones del sistema y el otro la información de los tanques de almacenamiento.

4.2. Fase 2 - Agrupar la información de los proyectos del PDA en una base de datos geográfica

4.2.1. *Gestión de proyectos, Gestión de contratos y Ejecución de proyectos*

La primera actividad que se llevó a cabo para la fase 2 fue alimentar con la información organizada la base de datos geográfica de la empresa, específicamente cargar la información en el feature layer llamado seguimiento proyecto, el cual almacena la información de los módulos Gestión de proyectos, Gestión de contratos y Ejecución de proyectos. La información se ingresó mediante un formulario en línea de ArcGIS Survey123 de cada módulo. En la figura 10 se muestra un ejemplo de los campos llenados en el formulario de ArcGIS Survey123 de Gestión de proyectos para el proyecto Optimización red de acueducto urbano municipio de Los Santos - Santander.

La segunda actividad que se llevó a cabo para la fase 2 fue actualizar el feature layer de seguimiento proyecto mediante el formulario de ArcGIS Survey123 de los módulos Gestión de proyectos, Gestión de contratos y Ejecución de proyectos. Las actualizaciones que se hicieron en cada módulo fueron las siguientes:

- Gestión de proyectos: Se ingresó la información de los proyectos que fueron viabilizados durante el transcurso del año 2023.
- Gestión de contratos: Se ingresó la información de los proyectos que entraron en la oficina de contratación durante el transcurso del año 2023 y se actualizó la información de los proyectos, como por ejemplo, el campo de estado del proceso.

- Ejecución de proyectos: Se ingresó la información de los proyectos que iniciaron la ejecución y se actualizó la información de los proyectos que ya estaban en ejecución, como por ejemplo, los campos de avance financiero, porcentaje de avance financiero, valor pendiente por pagar, estado del contrato, tiempo suspendido y porcentaje de avance físico.

Figura 10.

Ejemplo de la información ingresada en el formulario de ArcGIS Survey123 de Gestión de proyectos para el proyecto Optimización red de acueducto urbano municipio de Los Santos – Santander

The screenshot displays a web-based form titled "Gestión de proyectos" with a green header. The form is organized into several columns and sections:

- Left Column (Information General):**
 - Información general del proyecto:** Includes a date field for "Fecha de inicio de la gestión" (1/6/2020) and a map for "Ubicación del proyecto*" with coordinates (Lat: 6.757849, Long: -73.1025...).
 - Identificador del proyecto:** 68-418-1-3-2020-1
 - Nombre del proyecto*:** OPTIMIZACION RED DE ACUEDUC
 - Consecutivo del proyecto*:** 1
 - Varios municipios*:** Radio buttons for "SI" and "NO" (NO is selected).
- Second Column (Location and Classification):**
 - Provincia*:** METROPOLITANA
 - Municipio*:** LOS SANTOS
 - Infraestructura*:** ACUEDUCTO
 - Tipología*:** Infraestructura Agua Potable
 - Lugar*:** URBANO
 - Tipo*:** INVERSION
 - Año de viabilidad*:** 2020
 - Ventanilla*:** NACIONAL
 - Tipo de plan*:** Plan de infraestructura
 - Gestor del proyecto*:** ANDRÉS LÓPEZ
 - Responsable de la contratación:** ASTRID ALIETA QUINTERO
- Third Column (Supervisor and Project ID):**
 - Supervisor:** DIDIER SERRANO
 - Apoyo supervisión:** LUZ YANETH NIÑO
 - seguimiento del proyecto:** Includes a progress indicator with 1 and 2 steps.
 - Identificador del proyecto:** 68-418-1-3-2020-1
 - Gestión de proyectos:** Includes a dropdown for "Características*" (OBRA).
 - Aporte del municipio*:** 105362346
 - Aporte del departamento*:** 179720565
 - Aporte de la nación*:** 513487327
 - Valor viabilizado:** 798570238
 - Estado de la gestión*:** VIABILIZADO
 - Fecha de expedición del CDR*:** (Empty field)
- Fourth Column (Timeline and Observations):**
 - Plan agua vida*:** Fase II
 - Tiempo transcurrido entre el inicio del proceso y la viabilidad (días):** 262
 - Observación en la gestión:** (Empty text area)
 - seguimiento del proyecto:** Includes a progress indicator with 1 and 2 steps.
 - Identificador del proyecto:** 68-500-1-5-2020-1
 - Gestión de proyectos:** Includes a dropdown for "Características*" (INTERVENTORÍA OBRA).
 - Aporte del municipio*:** 74358219
- Fifth Column (Financials and Status):**
 - Aporte del departamento*:** 0
 - Aporte de la nación*:** 0
 - Valor viabilizado:** 74358219
 - Estado de la gestión*:** VIABILIZADO
 - Fecha de expedición del CDR*:** 18/2/2021
 - Plan agua vida*:** Fase II
 - Tiempo transcurrido entre el inicio del proceso y la viabilidad (días):** 262
 - Observación en la gestión:** (Empty text area)
 - Seguimiento contractual:** (Green arrow icon)
 - Seguimiento en la ejecución:** (Green arrow icon)
 - Enviar:** (Green button)

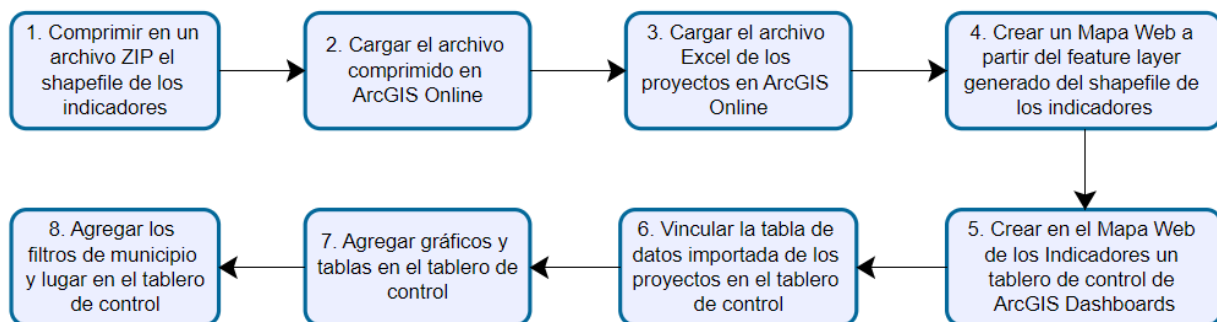
Nota. Tomado de ArcGIS Survey123

4.2.2. *Indicadores agua potable y saneamiento básico 2019 - 2023*

La primera actividad que se llevó a cabo para la fase 2 fue cargar en ArcGIS Online el shapefile con la información de los indicadores y el archivo Excel con la información de los proyectos. Una vez cargados en ArcGIS Online se creó un tablero de control en ArcGIS Dashboards con la finalidad de visualizar la información. En la figura 11 se muestra el procedimiento realizado para cargar el shapefile y el archivo Excel en ArcGIS Online y crear el tablero de control en ArcGIS Dashboards.

Figura 11.

Procedimiento para cargar la información en ArcGIS Online y crear el tablero de control en ArcGIS Dashboards de los Indicadores de agua potable y saneamiento básico 2019 - 2023



Nota. Adaptado por el autor en Bizagi Modeler a partir de ArcGIS Online y ArcGIS Dashboards.

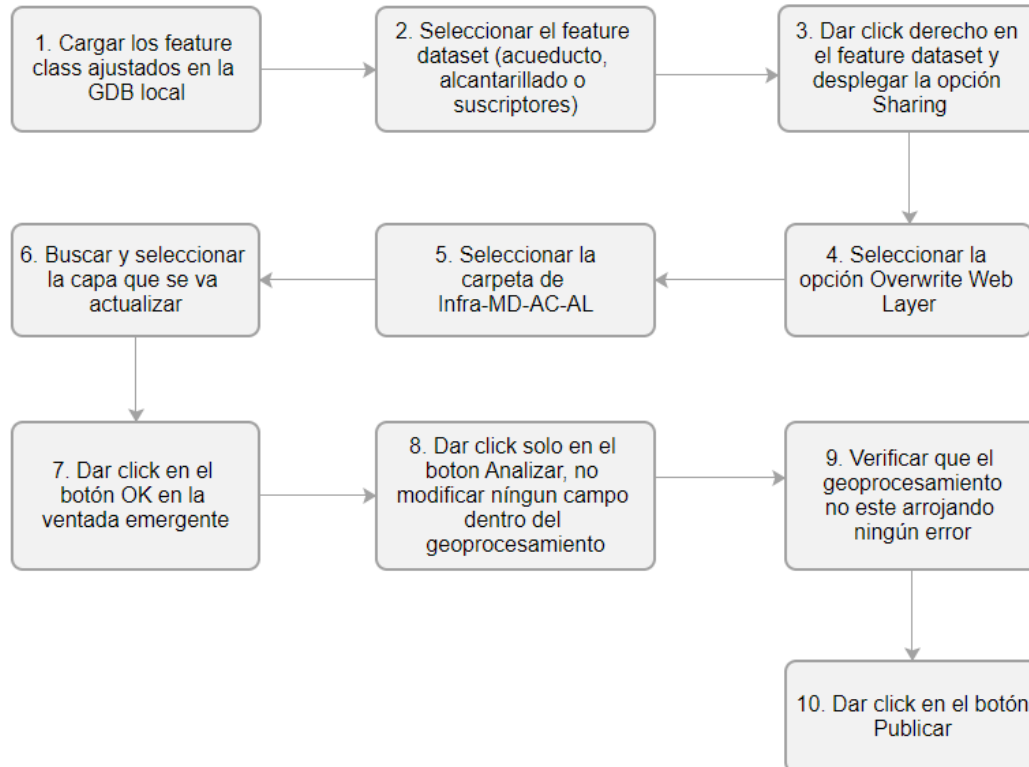
4.2.3. *Mapa Web - Catastro del sistema de Acueducto, Alcantarillado y Suscriptores-micromedidores*

La primera actividad que se llevó a cabo para la fase 2 fue alimentar con la información organizada los feature layers del catastro de acueducto, alcantarillado y suscriptores-micromedidores, para ello se siguió el procedimiento presentado en el manual de usuarios elaborado por Esri Colombia para la empresa, con la finalidad de cargar masivamente la

información en la plataforma de ArcGIS Online. Antes de realizar el procedimiento del manual de usuarios, se consolidó en la geodatabase local todos los feature class ajustados de los catastros de los municipios, es decir, el feature class de los accesorios del sistema de acueducto del catastro del municipio de Galán, Puerto Parra y San Andrés se cargaron en el feature class de la geodatabase local. Para realizar el cargue inicial se usó el geoprocésamiento Append en ArcGIS Pro. La figura 12 muestra el procedimiento realizado para cargar la información de los catastros en el Mapa Web - Catastro del sistema de acueducto, alcantarillado y suscriptores-micromedidores en ArcGIS Online.

Figura 12.

Procedimiento para cargar la información de los catastros en el Mapa Web - Catastro del sistema de acueducto, alcantarillado y suscriptores-micromedidores en ArcGIS Online



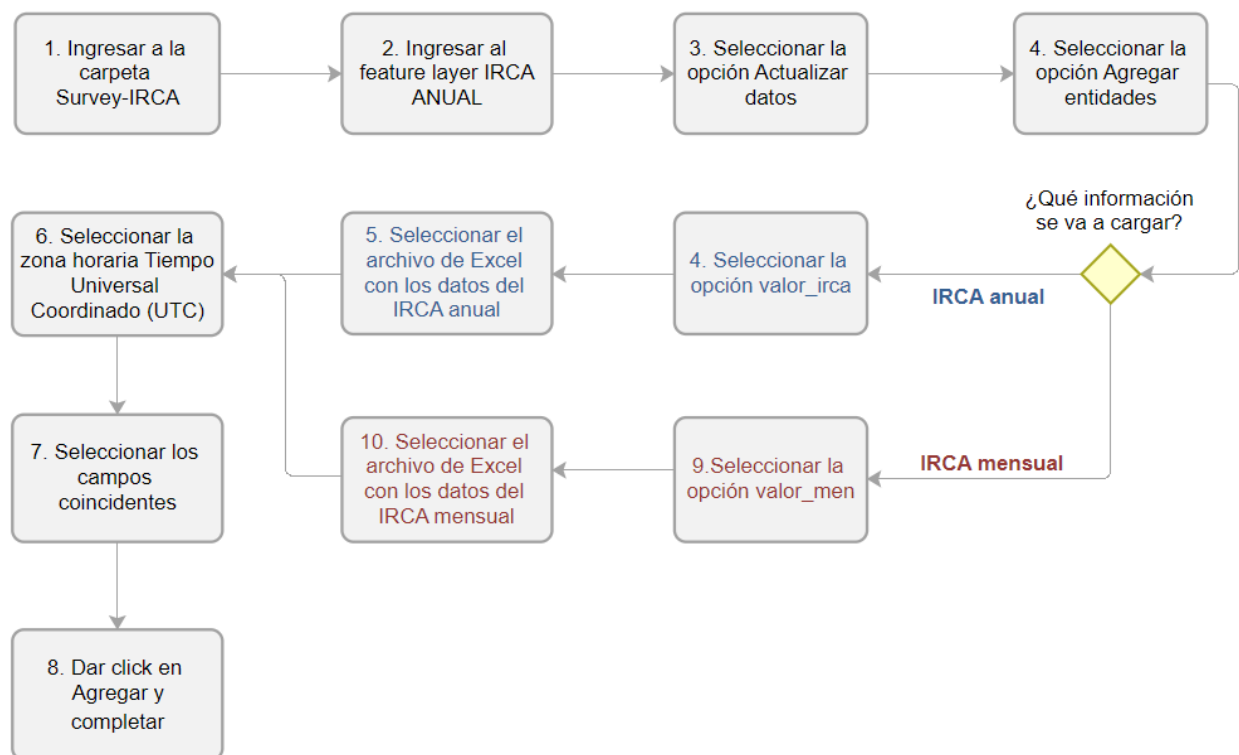
Nota. Adaptado por el autor en Bizagi Modeler a partir del manual de usuarios de Esri Colombia

4.2.4. IRCA

La primera actividad que se llevó a cabo para la fase 2 fue alimentar con la información organizada el feature layer del IRCA, para ello se realizó un cargue masivo teniendo en cuenta las instrucciones del manual de usuarios elaborado por Esri Colombia para la empresa. La figura 13 muestra el procedimiento realizado para cargar masivamente la información del IRCA anual y mensual en el feature layer del IRCA, el cual se encuentra en ArcGIS Online.

Figura 13.

Procedimiento realizado para cargar masivamente en ArcGIS Online la información del IRCA anual y mensual en el feature layer del IRCA



Nota. Adaptado por el autor en Bizagi Modeler a partir de ArcGIS Online

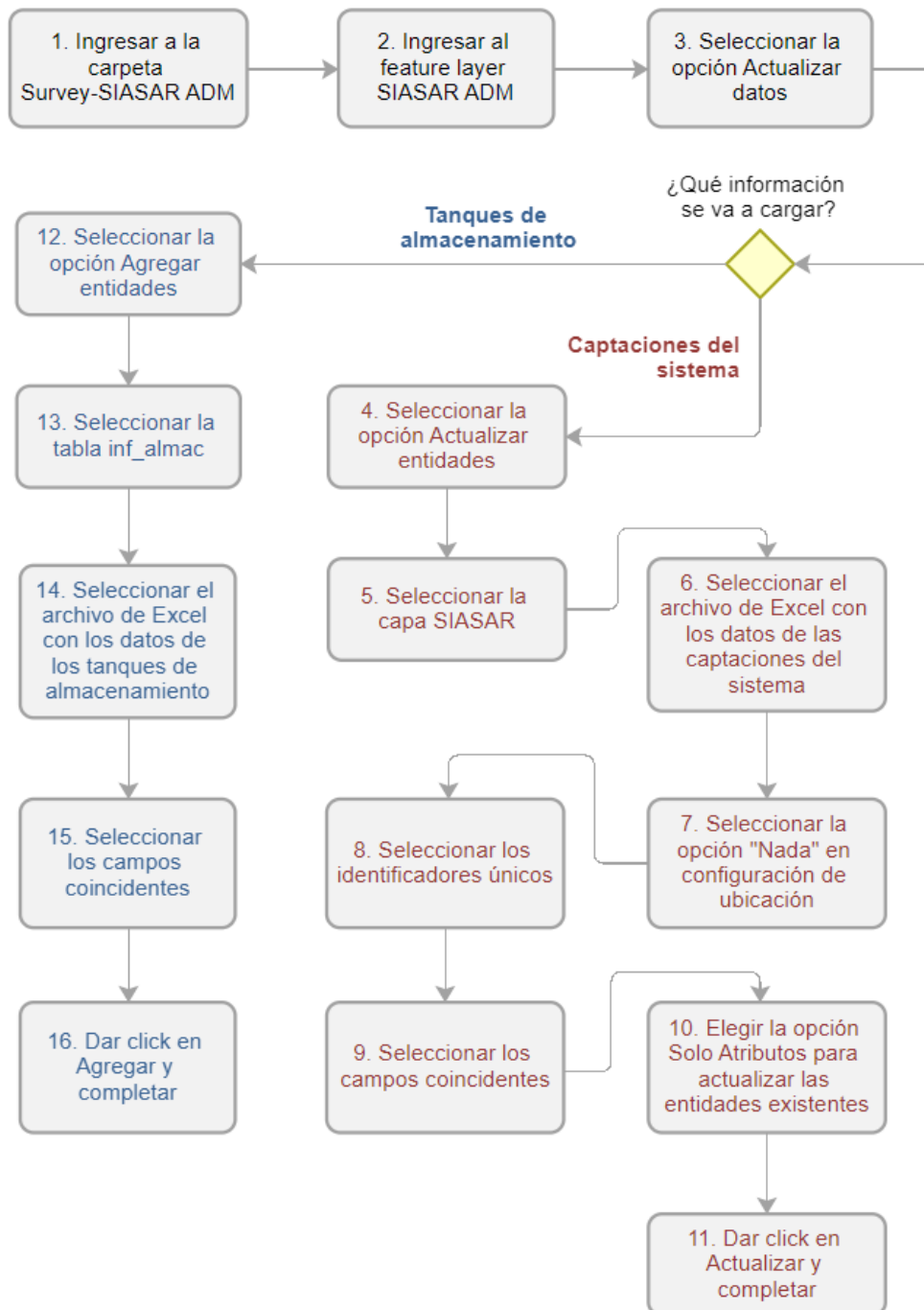
La segunda actividad que se llevó a cabo para la fase 2 fue actualizar el feature layer del IRCA con la nueva información enviada por la Dirección de operaciones de la empresa, la cual contenía datos del IRCA de los meses de enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio y julio del 2023. Para poder cargar la nueva información se organizaron los datos según la estructura y el formato presentado en el manual de usuarios elaborado por Esri Colombia para la empresa, el cual se muestra en el Anexo 4.

4.2.5. SIASAR

La primera actividad que se llevó a cabo para la fase 2 fue alimentar con la información organizada el feature layer del SIASAR en ArcGIS Online mediante un cargue masivo teniendo en cuenta las indicaciones del tutor de la práctica empresarial. La figura 14 muestra el procedimiento realizado para cargar masivamente la información de las captaciones del sistema y los tanques de almacenamiento en el feature layer del SIASAR, el cual se encuentra almacenado en ArcGIS Online.

Figura 14.

Procedimiento para cargar masivamente en ArcGIS Online la información de las captaciones del sistema y los tanques de almacenamiento en el feature layer del SIASAR.



Nota. Adaptado por el autor en Bizagi Modeler a partir de ArcGIS Online.

4.3. Fase 3 - Proporcionar información de los tableros de control de los componentes de Infraestructura y Aseguramiento

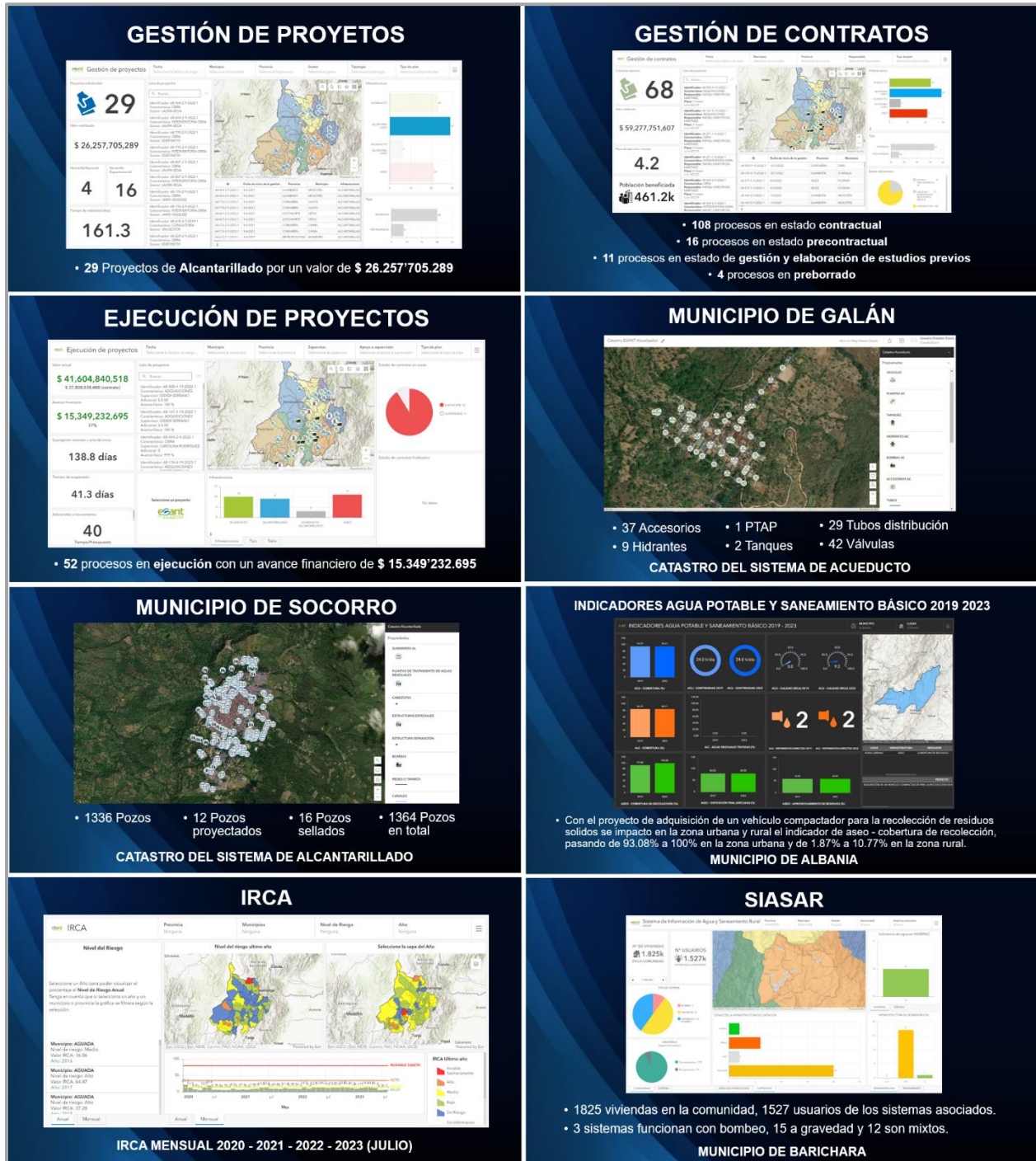
En la fase 3 se llevó a cabo la actividad de proporcionar información del contenido de los tableros de control de los módulos de Gestión de proyectos, Gestión de contratos, Ejecución de proyectos, Indicadores de agua potable y saneamiento básico 2019 – 2023, Mapa Web - Catastro del sistema de acueducto, alcantarillado y suscriptores-micromedidores, IRCA y SIASAR. La información se proporcionó mediante diapositivas donde se describió el contenido que tiene cada módulo, como por ejemplo, el número de proyectos viabilizados y su valor, el número de contratos suscritos y su valor, la cantidad de elementos del sistema de acueducto y alcantarillado que tiene cada municipio, la cantidad de suscriptores que tiene cada municipio, la información que tiene el tablero de control de los indicadores de agua potable y saneamiento básico, el rango de datos por año y meses que tiene el IRCA anual y mensual respectivamente, e información referente al SIASAR con datos de las captaciones del sistema y los tanques de almacenamiento de Aratoca, Barichara y Villanueva.

Las diapositivas fueron socializadas con el tutor de la práctica empresarial y posteriormente fueron enviadas a las direcciones de la empresa y a la gerente con la finalidad de mostrar lo que ha ejecutado la Empresa de Servicios Públicos de Santander S.A. E.S.P. como gestor del Plan Departamental de Aguas en los componentes de Infraestructura y Aseguramiento.

En la figura 15 se presenta un ejemplo de las diapositivas realizadas con el contenido de los módulos de los componentes de infraestructura y aseguramiento de la ESANT S.A. E.S.P..

Figura 15.

Ejemplo de las diapositivas realizadas con el contenido de los módulos de los componentes de infraestructura y aseguramiento de la ESANT S.A. E.S.P..



Nota. Adaptado por el autor en PowerPoint a partir de ArcGIS Online y ArcGIS Dashboards.

5. Desarrollo y resultados del proyecto

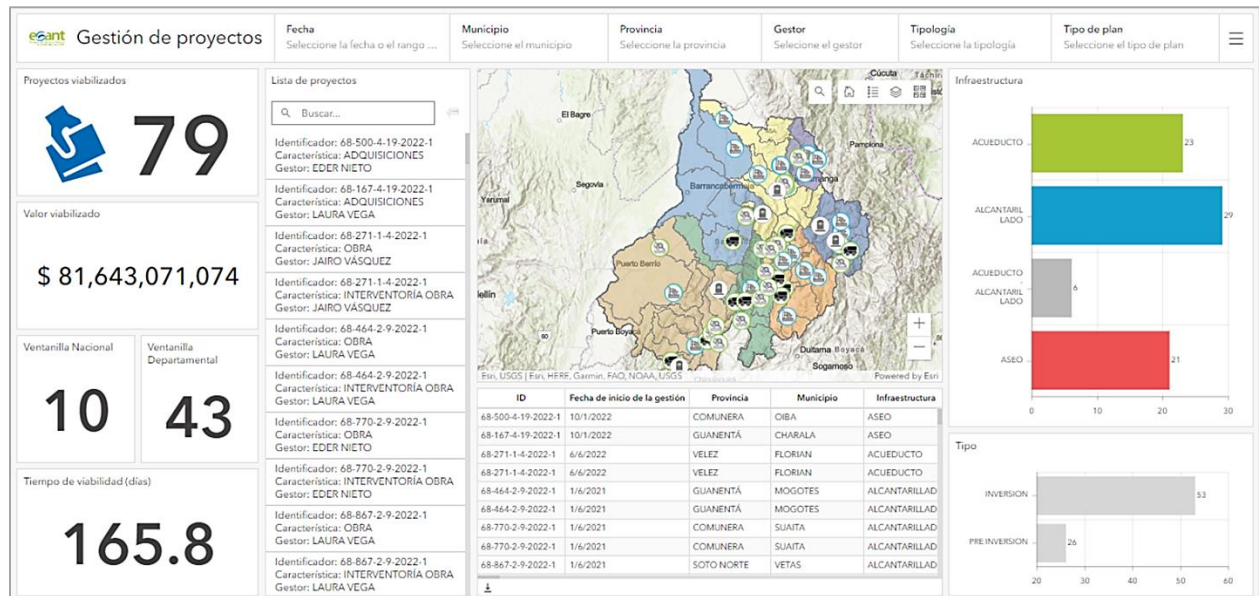
El desarrollo de la práctica en la Empresa de Servicios Públicos de Santander S.A. E.S.P. como asistente en la implementación de sistemas de información geográfica en los componentes de infraestructura y aseguramiento durante 4 meses, comprende los siguientes resultados:

5.1. Gestión de proyectos

El resultado principal del módulo de Gestión de proyectos es la información visualizada del tablero de control de ArcGIS Dashboards, ya que en él se encuentra vinculado el feature layer seguimiento proyecto, el cual almacena los datos organizados del archivo Excel con los 79 proyectos viabilizados que han pasado por el área de gestión de proyectos de la Dirección de proyectos desde el año 2020 hasta agosto de 2023. En la figura 16 se muestra el tablero de control de Gestión de proyectos con la información de los 79 proyectos celebrados desde 2020 hasta agosto de 2023.

Figura 16.

Tablero de control de Gestión de proyectos



Nota. Tomado de ArcGIS Dashboards

Del tablero de control de Gestión de proyectos se destaca la siguiente información: 79 proyectos viabilizados por un valor de 81.643'071.074, de los cuales 23 proyectos son de acueducto por un valor de 25.603'845.244, 29 proyectos de alcantarillado por un valor de 26.257'705.289, 6 proyectos de acueducto-alcantarillado por un valor de 14.584'945.916 y 21 proyectos viabilizados de aseo por un valor de 15.196'574.625. Además, con respecto a las fases del plan agua vida, 26 proyectos fueron viabilizados en la fase 1 por un valor de 30.176'286.533, 19 proyectos fueron viabilizados en la fase 2 por un valor de 16.437'228.042 y 34 proyectos fueron viabilizados en la fase 3 por un valor de 35.029'556.499.

5.2. Gestión de contratos

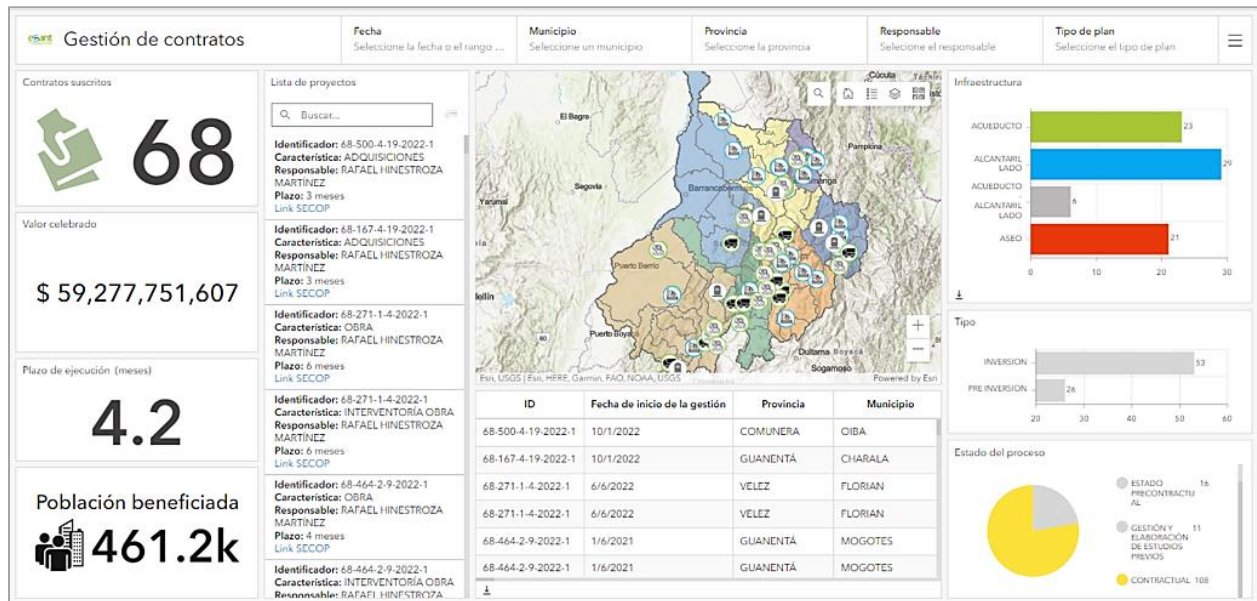
El resultado principal del módulo de Gestión de contratos es la información visualizada en el tablero de control de ArcGIS Dashboards, ya que en él se encuentra vinculado el feature layer seguimiento proyecto, el cual almacena los datos organizados del archivo Excel con los proyectos que han pasado por la oficina de contratación de la Dirección jurídica desde el año 2020 hasta agosto de 2023.

Del tablero de control de Gestión de contratos se destaca la siguiente información: 64 proyectos contratados por un valor de 59.252'389.494 y 15 proyectos en proceso de contratación, 68 contratos suscritos por un valor de 59.277'751.607, 108 procesos en estado contractual, 16 procesos en estado precontractual, 11 procesos en estado de gestión y elaboración de estudios previos y 4 procesos en pre borrado. Además, con los 79 proyectos que vienen del área de gestión de proyectos de la Dirección de proyectos, se pretende beneficiar a una población total de 461199 personas. En la figura 17 se muestra el tablero de control de Gestión de proyectos con la

información de los proyectos que han pasado por la oficina de contratación desde 2020 hasta agosto de 2023.

Figura 17.

Tablero de control de Gestión de contratos



Nota. Tomado de ArcGIS Dashboards

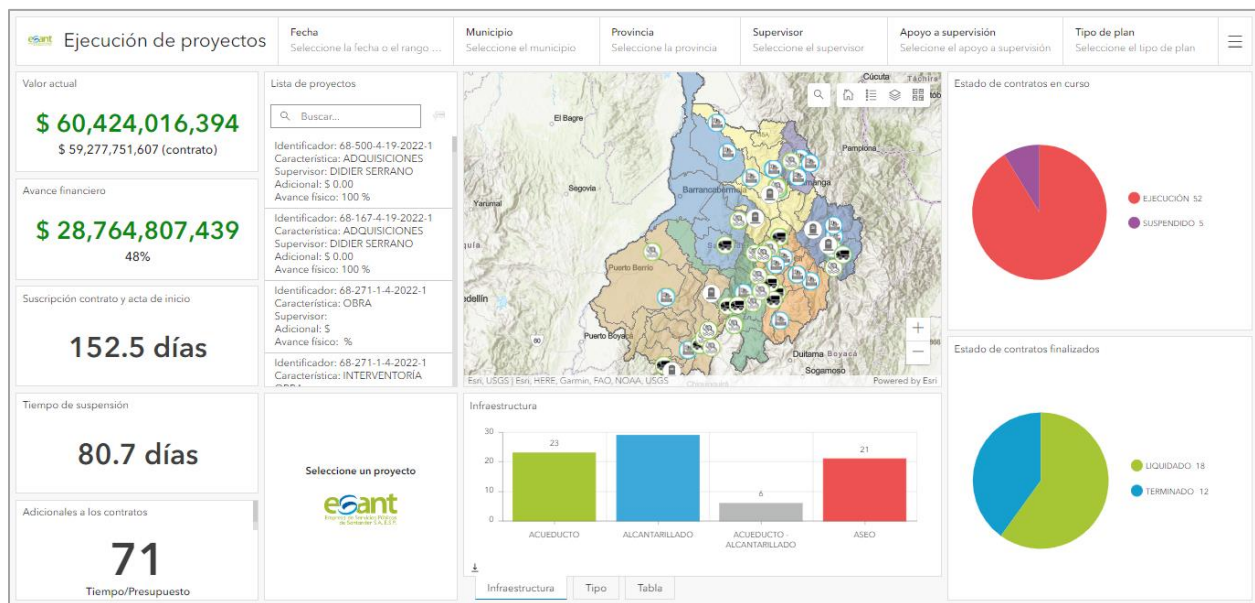
5.3. Ejecución de proyectos

El resultado principal del módulo de Ejecución de proyectos es la información visualizada del tablero de control de ArcGIS Dashboards, ya que en él se encuentra vinculado el feature layer seguimiento proyecto, el cual almacena los datos organizados del archivo Excel con los proyectos que han pasado por el área de ejecución de proyectos de la Dirección de proyectos desde el año 2020 hasta agosto de 2023. En la figura 18 se muestra el tablero de control de Ejecución de proyectos con la información de los proyectos que han pasado por la oficina de contratación desde 2020 hasta agosto de 2023. Del tablero de control de Ejecución de proyectos se destaca la siguiente información: 18 contratos liquidados con un avance financiero de 9.651'608.425 (95%), 12

contratos finalizados con un avance financiero de 2,912'622,989 (62%), 53 contratos en ejecución con un avance financiero de 15.349'232.695 (37%) y 5 contratos suspendidos con un avance financiero de 851'343.329 (21%).

Figura 18.

Tablero de control de Ejecución de proyectos



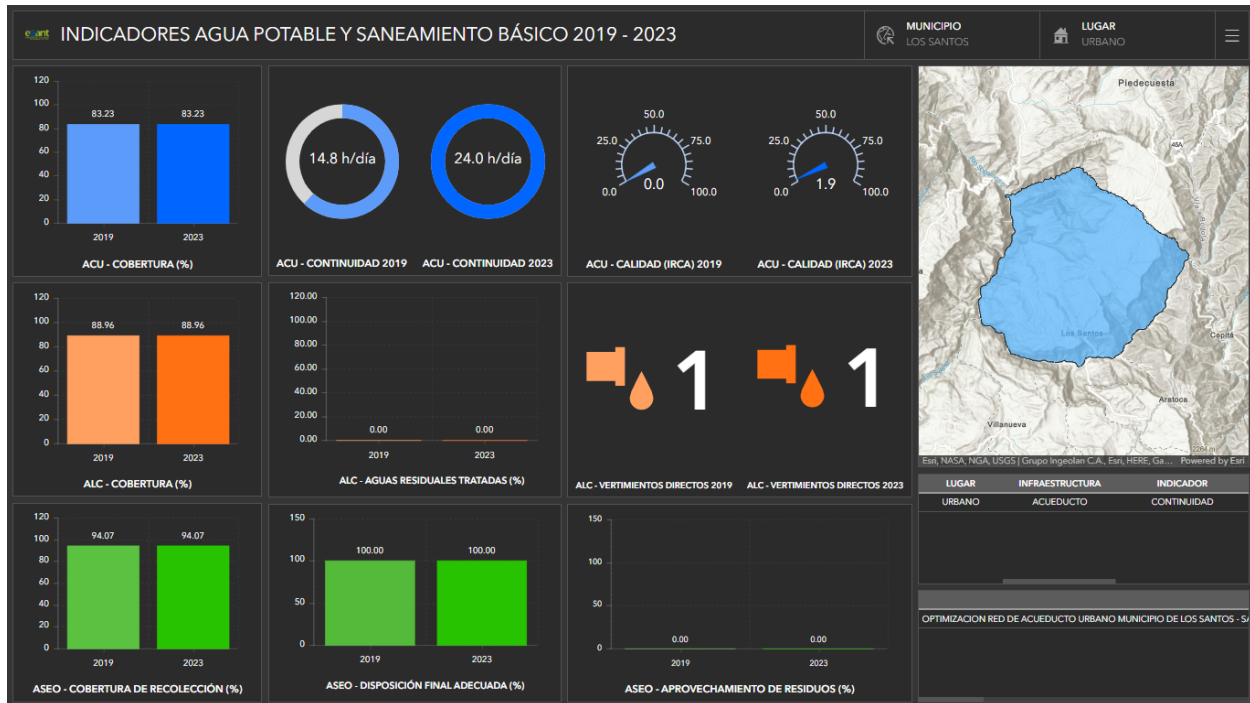
Nota. Adaptado por el autor a partir de ArcGIS Dashboards

5.4. Indicadores agua potable y saneamiento básico 2019 - 2023

El resultado principal del módulo de Indicadores agua potable y saneamiento básico 2019 - 2023 es el tablero de control de ArcGIS Dashboards, ya que en él se visualiza la información cargada, la cual proviene del archivo Excel con los datos organizados de los indicadores impactados de acueducto, alcantarillado y aseo, y la información de los proyectos terminados y liquidados desde el 2020 hasta el 2023. En la figura 19 se muestra el tablero de control los indicadores de agua potable y saneamiento básico de 2019 y 2023.

Figura 19.

Tablero de control de Indicadores agua potable y saneamiento básico 2019 - 2023



Nota. Adaptado por el autor a partir de ArcGIS Dashboards

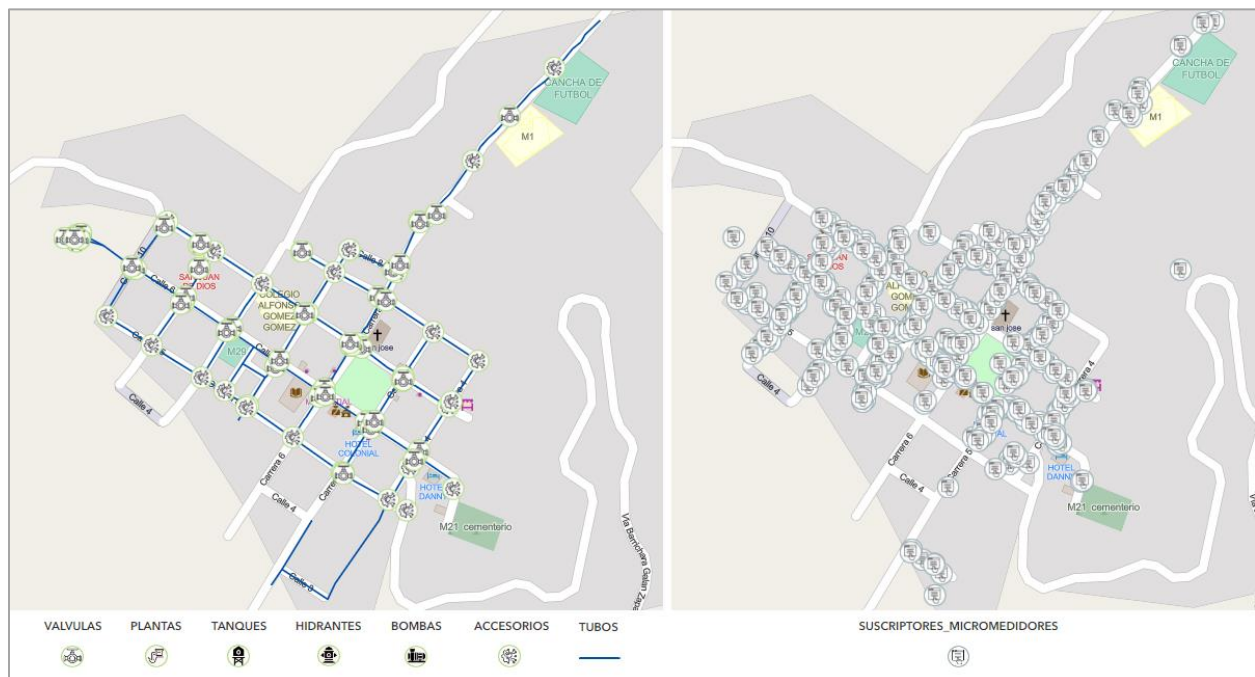
Del tablero de control de Indicadores agua potable y saneamiento básico 2019 - 2023 se muestran los indicadores antes y después, es decir, del año 2019 y 2023, para el lugar urbano o rural de cada municipio, así mismo, también se presentan dos tablas con la información más relevante de los proyectos como el lugar donde se desarrolló, la infraestructura que mejoró el proyecto, el indicador que impactó el proyecto, el objeto del proyecto y el estado del proyecto. En total el tablero de control tiene 36 indicadores, los cuales se filtran por medio del lugar (urbano o rural) para mostrar 18 indicadores, de los cuales 6 son de acueducto (cobertura, continuidad y calidad), 6 son de alcantarillado (cobertura, aguas tratadas y vertimientos directos) y 6 son de aseo (cobertura de recolección, disposición final adecuada y aprovechamiento de residuos).

5.5. Mapa Web - Catastros del sistema de acueducto, alcantarillado y suscriptores-micromedidores

El resultado principal del módulo es la información visualizada en el Map Web de catastros del sistema de acueducto, alcantarillado y suscriptores-micromedidores, ya que en él se muestra la información cargada en los feature layers Catastro Acueducto, Catastro Alcantarillado y Catastro Suscriptores, información que proviene de los feature class con los ajustes en las propiedades de los campos, es decir, en la estructura, el tipo de los datos, la cantidad de caracteres y los dominios. En la figura 20 se muestra el Mapa Web con el catastro del sistema de acueducto y suscriptores-micromedidores del municipio de Galán, Santander.

Figura 20.

Catastro del sistema de acueducto y suscriptores-micromedidores del municipio de Galán, Santander



Nota. Tomado del Mapa Web de ArcGIS Online

El catastro del sistema de acueducto y suscriptores-micromedidores del municipio de Galán, Santander contiene 37 accesorios, 9 hidrantes, 1 planta de tratamiento de agua potable, 2 tanques, 29 tubos, 42 válvulas y 362 suscriptores.

En la figura 21 se presenta el catastro del sistema de acueducto y suscriptores-micromedidores del centro poblado Campo Capote del municipio de Puerto Parra, Santander.

Figura 21.

Catastro del sistema de acueducto y suscriptores-micromedidores del centro poblado Campo Capote del municipio de Puerto Parra, Santander



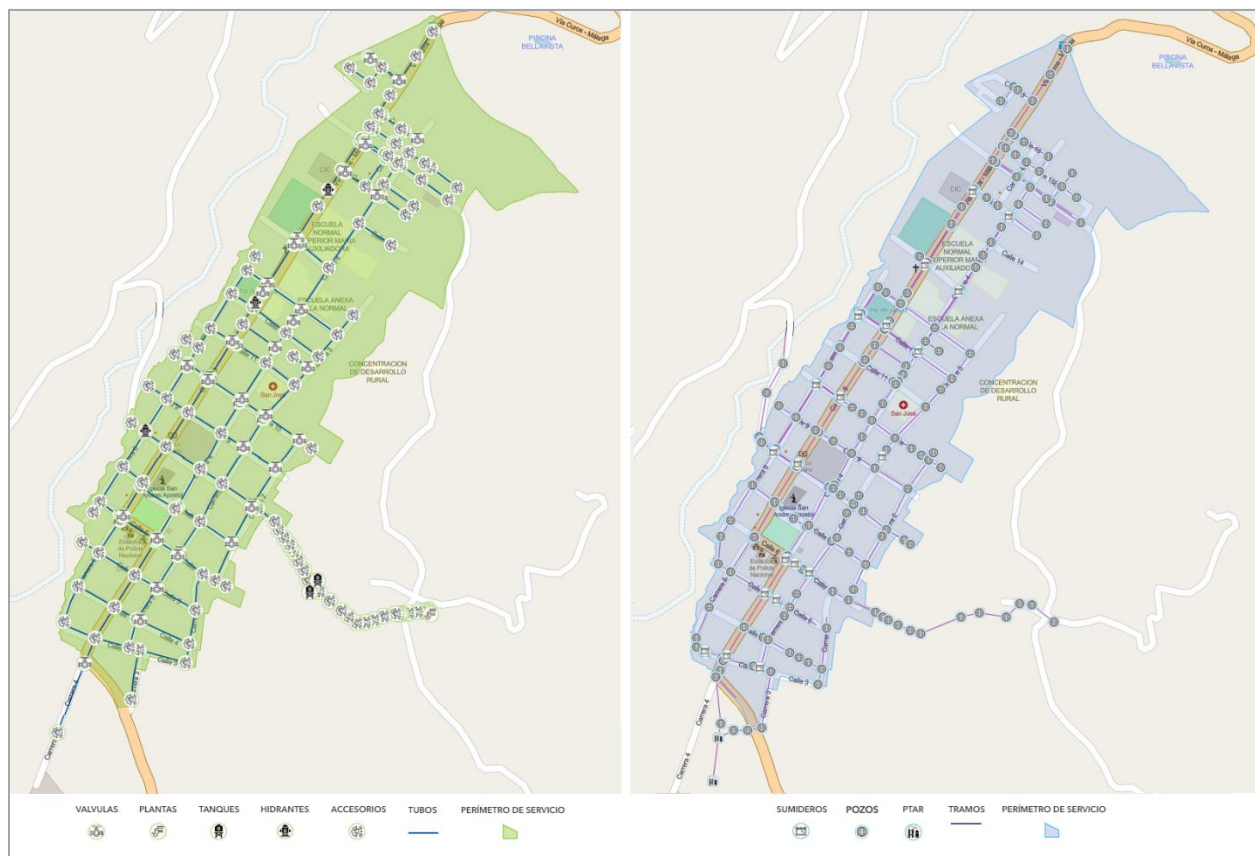
Nota. Tomado del Mapa Web de ArcGIS Online

El catastro del sistema de acueducto y suscriptores-micromedidores del centro poblado Campo Capote del municipio de Puerto Parra, Santander consta de 42 accesorios, 2 bombas, 1 hidrante, 1 perímetro de servicio, 2 tanques, 10 tubos, 3 válvulas y 348 suscriptores.

En la figura 22 se muestra el catastro del sistema de acueducto y alcantarillado del municipio de San Andrés, Santander. Este catastro está conformado por 144 accesorios, 1 planta de tratamiento de agua potable, 1 perímetro de servicio de acueducto y alcantarillado, 46 válvulas, 6 hidrantes, 2 tanques, 187 tubos, 244 tramos, 24 sumideros, 200 pozos y 2 plantas de tratamiento de agua residual.

Figura 22.

Catastro del sistema de acueducto y alcantarillado del municipio de San Andrés, Santander

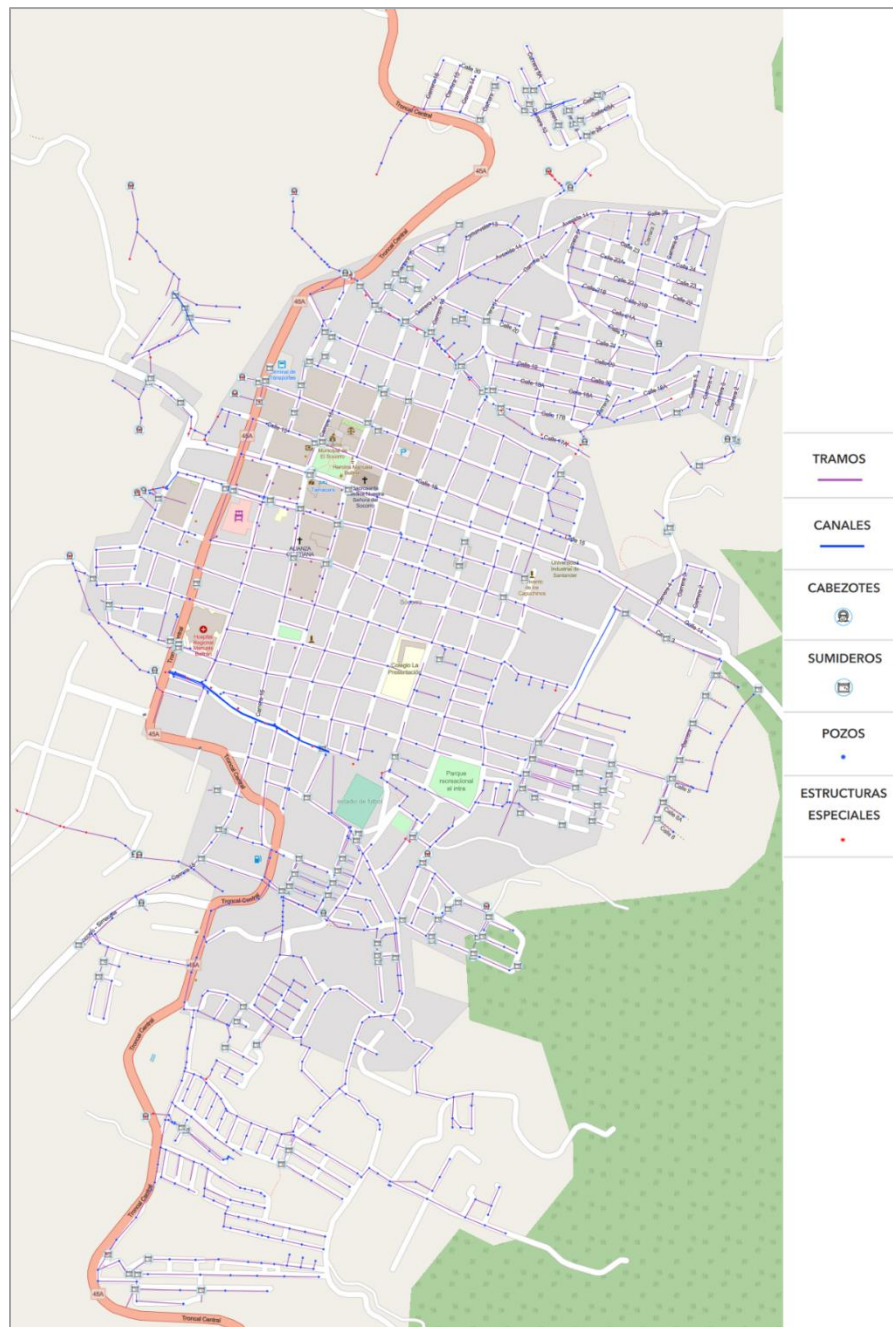


Nota. Tomado del Mapa Web de ArcGIS Online

En la figura 23 se muestra el catastro del sistema de alcantarillado del municipio de Socorro, Santander.

Figura 23.

Catastro del sistema de alcantarillado del municipio de Socorro, Santander



Nota. Tomado del Mapa Web de ArcGIS Online

El catastro del sistema de alcantarillado del municipio de Socorro, Santander tiene 1364 pozos, 1663 tramos, 14 canales, 68 estructuras especiales, 27 cabezotes o estructuras de entrega y 182 sumideros.

Un entregable adicional del módulo de Mapa Web - Catastros acueducto, alcantarillado y suscriptores-micromedidores es el informe realizado sobre la estructura de la base de datos geográfica para la recepción de catastros de sistemas de acueducto, alcantarillado y suscriptores-micromedidores, ya que servirá de guía para futuras consultorías y recepción de catastros. En el informe se describió a detalle que tenía cada feature dataset, es decir, como estaba compuesto o que feature class tenía el sistema de acueducto, alcantarillado y suscriptores-micromedidores. También se especificó las propiedades que tenía cada feature dataset y feature class, como por ejemplo, cual sistema de coordenadas tiene, que geometría tiene, que campos tiene, que tipo de datos tiene cada campo, cual es el alias de cada campo, que dominios tiene cada campo y que cantidad de caracteres tiene cada campo. Adicional al informe, también se hizo un archivo Excel y un PDF con las propiedades de cada campo de los feature class que hacen parte de la base de datos geográfica.

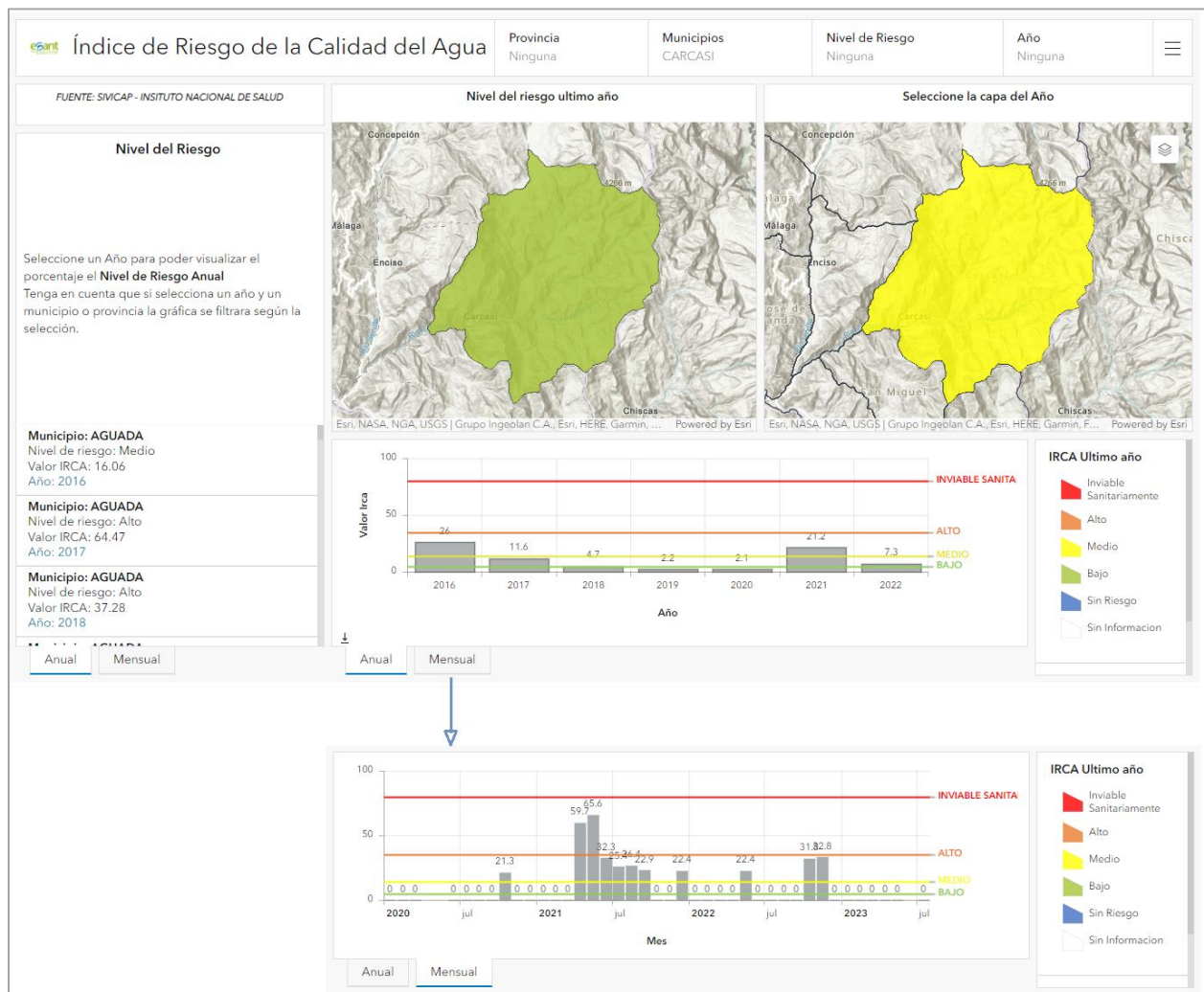
5.6. IRCA

El producto principal del módulo de IRCA es la información visualizada en el tablero de control de ArcGIS Dashboards, ya que en él se encuentra vinculado el feature layer del IRCA. En la figura 24 se presenta la información del IRCA anual y mensual del municipio de Carcasí, Santander, donde se muestra cómo va variando el IRCA anual desde el año 2016 hasta 2022, además, se presentan dos mapas, el mapa de la izquierda con el nivel de riesgo del último año

(2022) y el mapa de la derecha con el nivel de riesgo del año 2021. En la figura 24 también se presenta el IRCA mensual, donde se evidencia como va variando el nivel de riesgo mensual de la calidad de agua desde el año 2020 hasta julio de 2023.

Figura 24.

Tablero de control del IRCA con la información anual y mensual del municipio de Carcasí, Santander



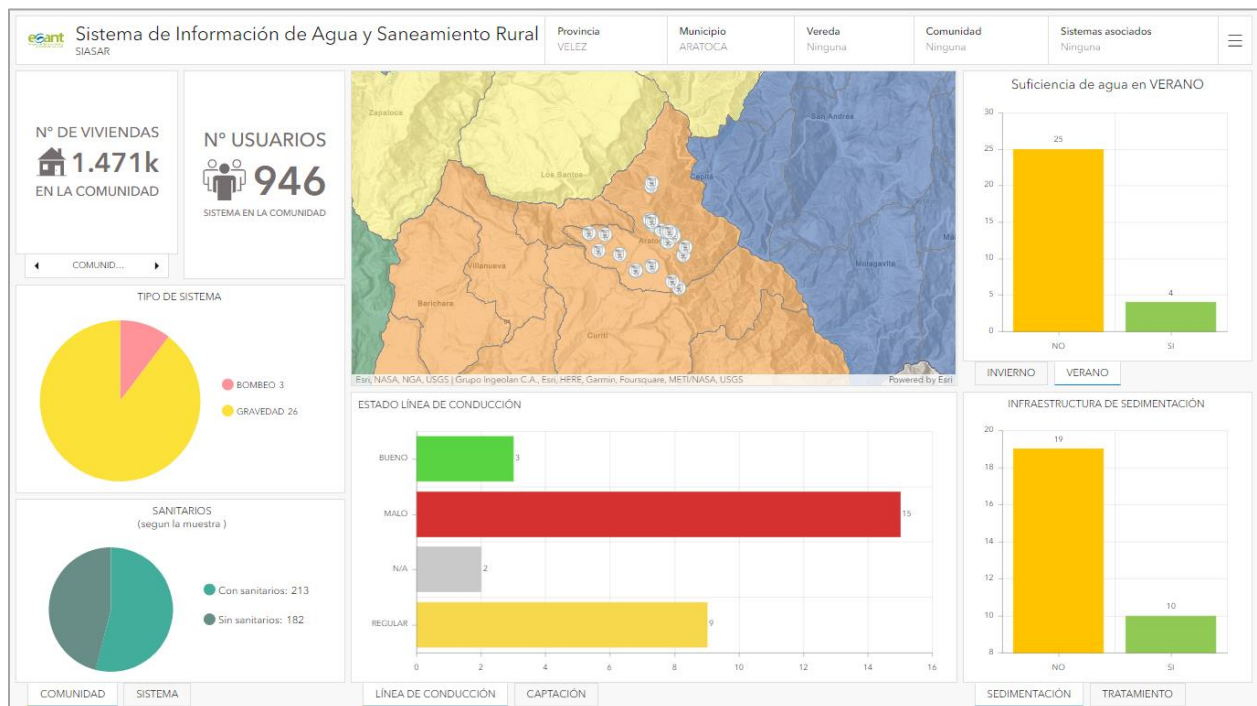
Nota. Tomado de ArcGIS Dashboards

5.7. SIASAR

El producto principal del módulo de SIASAR es la información visualizada en el tablero de control de ArcGIS Dashboards, ya que en él se encuentra vinculado el feature layer del SIASAR, el cual almacena los datos organizados del archivo Excel con la información sobre las captaciones del sistema y los tanques de almacenamiento. En la figura 25 se presenta la información del tablero de control de SIASAR para la el municipio de Aratocha, donde se muestra que hay 23 captaciones del sistema, 1471 viviendas en la comunidad, 946 usuarios asociados al sistema, existen 3 sistemas que funcionan con bombeo y 26 a gravedad, además, según la muestra representativa 213 usuarios tienen sanitario y 182 usuarios no.

Figura 25.

Información del tablero de control de SIASAR para el municipio de Aratocha, Santander



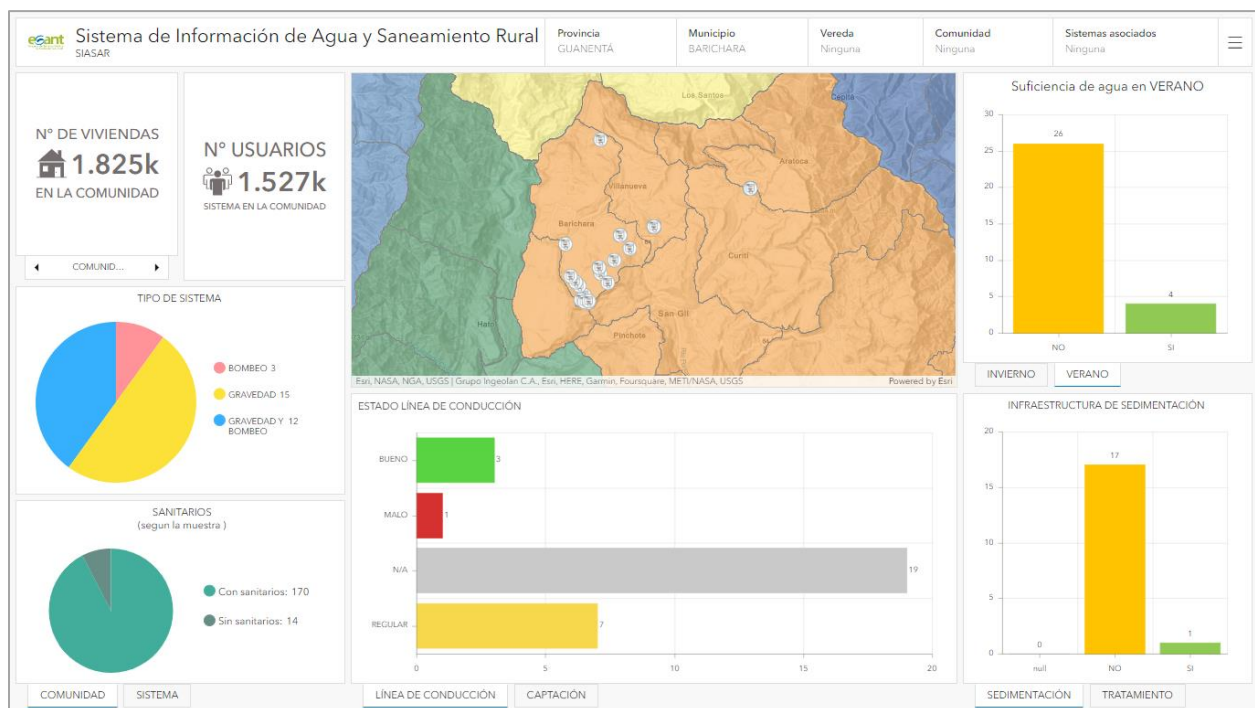
Nota. Adaptado por el autor a partir de ArcGIS Dashboards

Adicional, 3 líneas de conducción están en buen estado, 9 en estado regular, 2 en mal estado y de 2 no se tiene información. También se evidencia que 25 sistemas asociados tienen suficiente agua en verano y 4 no tienen. Por último, se observa que 19 sistemas asociados no tienen infraestructura de sedimentación y 10 si tienen.

En la figura 26 se presenta la información del tablero de control de SIASAR para el municipio de Barichara, donde se muestra que hay 18 captaciones del sistema, 1825 viviendas en la comunidad, 1527 usuarios asociados al sistema, existen 3 sistemas que funcionan con bombeo, 15 a gravedad y 12 con gravedad y bombeo, además, según la muestra representativa 170 usuarios tienen sanitario y 14 usuarios no. Adicional, 2 captaciones están en buen estado, 20 en estado regular, 6 en mal estado y de 2 no se tiene información.

Figura 26.

Información del tablero de control de SIASAR para el municipio de Barichara, Santander

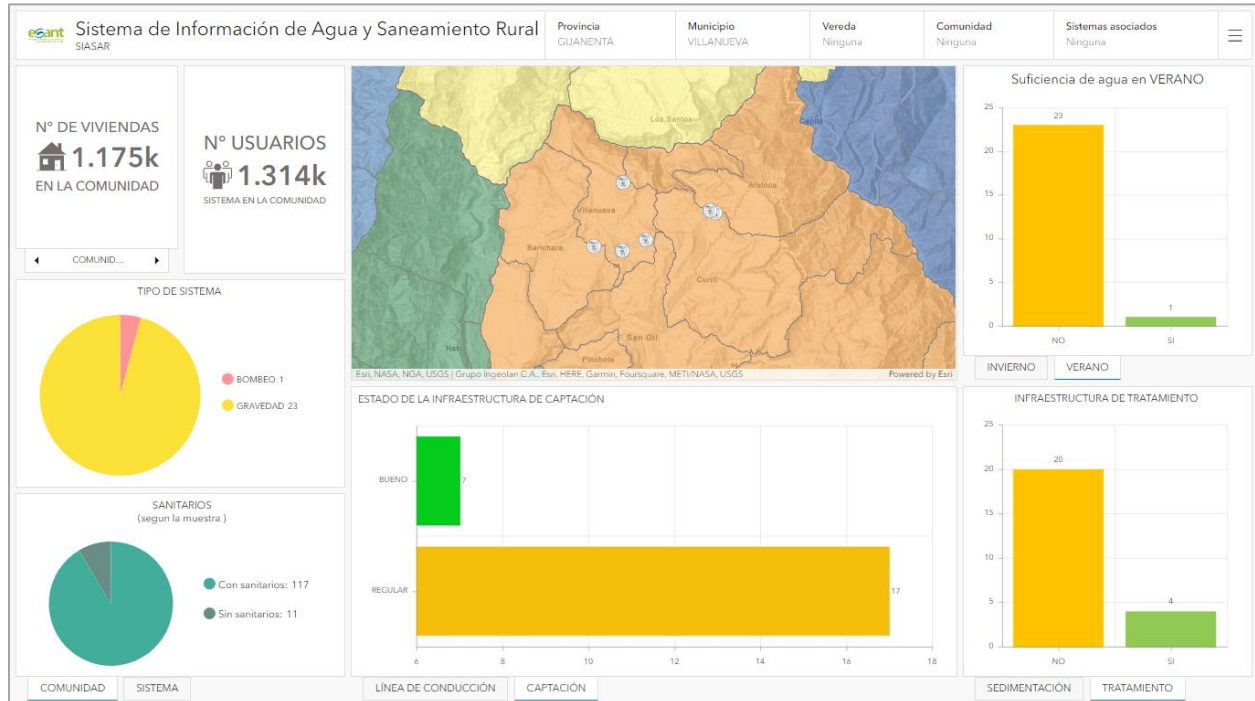


Nota. Tomado de ArcGIS Dashboards

En la figura 27 se presenta la información del tablero de control de SIASAR para el municipio de Villanueva, donde se muestra que hay 6 captaciones del sistema, 1175 viviendas en la comunidad, 1314 usuarios asociados al sistema, existen 1 sistemas asociados a la comunidad que funcionan con bombeo y 24 a gravedad, además, según la muestra representativa 117 usuarios tienen sanitario y 24 a gravedad, además, según la muestra representativa 117 usuarios tienen sanitario y 11 usuarios no. Adicional, 7 sistemas asociados a la comunidad tienen la infraestructura de captación en buen estado, 17 en estado regular y 1 no tiene información del estado. También se evidencia que 24 sistemas asociados no tienen suficiente agua en verano y 1 si tiene. Por último, se observa que 20 sistemas asociados no tienen infraestructura de tratamiento y 4 si tienen.

Figura 27.

Información del tablero de control de SIASAR para el municipio de Villanueva, Santander



Nota. Tomado de ArcGIS Dashboards

6. Conclusiones

Se contribuyó a la empresa con archivos Excel que contienen los datos organizados de los módulos de Gestión de proyectos, Gestión de contratos, Ejecución de proyectos, Indicadores agua potable y saneamiento básico 2019 - 2023, Mapa Web - Catastros del sistema de acueducto, alcantarillado y suscriptores-micromedidores, IRCA y SIASAR.

Se aportó a la empresa con la centralización de la información del componente de infraestructura en ArcGIS Online, agrupando datos referentes a los proyectos viabilizados, contratados y en ejecución, así como información sobre los elementos que componen los catastros del municipio de Galán, Puerto Parra, San Andrés y Socorro. Así mismo se ayudó a la empresa con la centralización de la información del componente de aseguramiento en ArcGIS Online, almacenando datos referentes al Índice de Riesgo de la Calidad del Agua e información sobre los servicios de suministro de agua y saneamiento en las áreas rurales de los municipios de Aratoca, Barichara y Villanueva, específicamente datos sobre las captaciones del sistema y los tanques de almacenamiento.

Se proporcionó a la gerencia y direcciones de la empresa información de los 7 módulos: Gestión de proyectos, Gestión de contratos, Ejecución de proyectos, Indicadores agua potable y saneamiento básico 2019 - 2023, Mapa Web - Catastros del sistema de acueducto, alcantarillado y suscriptores-micromedidores, IRCA y SIASAR. Información que se obtuvo a través de los tableros de control de ArcGIS Dashboards y mapa web de ArcGIS Online.

La información que se visualiza en los tableros de control de ArcGIS Dashboards y en el mapa web de ArcGIS Online, tienen como finalidad ser una herramienta importante para la gerencia y direcciones de la empresa en el apoyo de la toma de decisiones, el seguimiento y control

de los proyectos, ya que va a permitir conocer las acciones realizadas, los recursos invertidos y los resultados obtenidos en cada proyecto de agua potable y saneamiento básico. Así mismo, al combinar la información geográfica con indicadores claves como el Índice de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA), la empresa podrá priorizar los municipios más necesitadas y focalizar sus esfuerzos para lograr un impacto significativo en la calidad de vida de las comunidades.

Se contribuyó con la consolidación de los catastros de los municipios de Galán, Puerto Parra, San Andrés y Socorro, catastros que no solo van a permitirle a la empresa tener un control de los elementos que componen el sistema de distribución de agua potable y recolección de aguas residuales, y los datos de los suscriptores-micromedidores, sino también ser un referente catastral en los municipios vinculados al PDA.

Adicional a los entregables de los objetivos específicos, se aportó a la empresa con el informe sobre la estructura de la base de datos geográfica para la recepción de catastros de sistemas de acueducto, alcantarillado y suscriptores-micromedidores, el cual servirá de guía para futuras consultorías e ingreso de catastros.

Otro entregable adicional de los objetivos específicos es el tablero de control en ArcGIS Dashboards de los indicadores de agua potable y saneamiento básico 2019-2023, tablero que le servirá a la gerencia para mostrar cómo han mejorado los indicadores de los municipios donde han desarrollado proyectos.

Los tres informes mensuales de avance de la práctica empresarial representan un recurso invaluable para ESANT S.A. E.S.P., ya que están haciendo parte del proceso de calidad que está adelantando la empresa, esto debido a que en ellos se brinda una descripción de las actividades realizadas en cada módulo, detallando los ajustes realizados a los datos y el paso a paso para ser

cargados en los módulos correspondientes para aquellos casos donde no se contaba con el manual de usuario, como es el caso de SIASAR.

El proyecto de grado realizado en la modalidad de práctica empresarial trasciende más allá de ser un logro académico al proporcionarme una experiencia personal profundamente enriquecedora, ya que me ha permitido enfrentar directamente desafíos reales e interactuar con profesionales del campo, lo que ha cultivado habilidades esenciales como el trabajo en equipo, la toma de decisiones y la resolución de problemas en un entorno empresarial dinámico. Además, esta experiencia ha fortalecido mi competencia en el manejo del software ArcGIS Pro y me ha introducido a nuevas plataformas y programas como ArcGIS Online, ArcGIS Survey123 y ArcGIS Dashboards, enriqueciendo mis conocimientos y habilidades tecnológicas de manera significativa.

Por último y no menos importante, destaco las bases que me ha dado la Universidad Industrial de Santander en el área de geomática, ya que junto con ellas y mi capacidad autodidacta me ha permitido cumplir satisfactoriamente todos los objetivos específicos de la práctica empresarial y con ello dejar una huella en la Empresa de Servicios Públicos de Santander S.A. E.S.P..

Referencias Bibliográficas

- ESANT – Empresa de Servicios Públicos de Santander S.A. E.S.P. (2020, octubre 10). *FUNCIONES-PLANES-POLITICAS*. Recuperado el 5 de agosto de 2023, de <https://www.esant.com.co/funciones-generales/>
- ESANT – Empresa de Servicios Públicos de Santander S.A. E.S.P. (2020, octubre 10). *Historia*. Recuperado el 13 de marzo de 2023, de <https://www.esant.com.co/historia/>
- ESRI. (2023). *ArcGIS Dashboards | Data Dashboards: Operational, Strategic, Tactical, Informational*. Recuperado el 24 de marzo de 2023, de <https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-dashboards/overview>
- ESRI. (2023). *Introducción a ArcGIS Pro - ArcGIS Pro | Documentación*. Recuperado 3 de septiembre de 2023, de <https://pro.arcgis.com/es/pro-app/latest/get-started/get-started.htm>
- ESRI. (2023). *Capas de entidades - Ayuda de ArcGIS Online | Documentación*. Recuperado el 20 de agosto de 2023, de <https://doc.arcgis.com/es/arcgis-online/reference/feature-layers.htm>
- Esri Colombia (2023). *ArcGIS Survey123 | Cree encuestas y formularios inteligentes para la recopilación de datos*. Recuperado el 8 de agosto de 2023, de <https://www.esri.co/es-co/productos/arcgis-survey123/inicio>
- Esri Colombia (2023). *Introducción a los SIG Usando ArcGIS*. Recuperado el 5 de agosto de 2023, de <https://sig.esri.co/product/arcgis-pro-essential-workflows/>
- Franco, Rodolfo (2020, septiembre 25). *Geodatabases*. Recuperado el 20 de agosto de 2023, de <https://mixdyr.wordpress.com/2020/09/25/geodatabases/>
- Guzmán Neira, Juan Sebastián (2021). *Elaboración del Catastro de la Red de Distribución de Agua Potable del Municipio de Susacón en el Departamento de Boyacá*. Recuperado el 23

de marzo de 2023, de

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/33934/2021juanguzman.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Instituto Geográfico Nacional (2023). *Bases Geográficas*. Recuperado el 24 de febrero de 2023, de <https://www.ign.es/web/resources/docs/IGNCnig/CBG-BD.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia (2020). *Informe Nacional de Calidad del Agua para Consumo Humano INCA 2020*. Recuperado el 2 de agosto de 2023, de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/inca-consumo-calidad-agua-2020.pdf>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia. (2020). *¿Qué son los Planes Departamentales de Agua, PDA?*. Recuperado el 24 de febrero de 2023, de <https://minvivienda.gov.co/node/1281>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia (2023). *SIASAR - Sistema de Información de Agua y Saneamiento Rural*. Recuperado 8 de agosto de 2023, de <https://www.minvivienda.gov.co/viceministerio-de-agua-y-saneamiento-basico/siasar-sistema-de-informacion-de-agua-y-saneamiento-rural>

Núñez, V. (2012). *LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)*. Recuperado el 1 de agosto de 2023, de

<https://bibliotecavirtualaserena.files.wordpress.com/2017/11/cartilla-tec3b3rica.pdf>

SECOP I (2023). *Lista procesos ESANT S.A. E.S.P.*. Recuperado 6 de agosto de 2023, de <https://www.contratos.gov.co/consultas/resultadoListadoProcesos.jsp?entidad=268001805®istrosXPagina=445&paginaObjetivo=1&desdeFomulario=true#>

Anexos

Anexo 1. Estructura de los datos que conforman el Excel de Gestión de proyectos, Gestión de contratos y Ejecución de proyectos.

GESTIÓN DE PROYECTOS	
COLUMNA	DESCRIPCIÓN
FECHA INICIO GESTIÓN	Fecha de inicio de la gestión del proyecto
NOMBRE PROYECTO	Nombre del proyecto
CONSECUTIVO PROYECTO	Consecutivo del proyecto
VARIOS MUNICIPIOS	¿El proyecto se desarrolla en varios municipios? (SI/NO)
PROVINCIA	Provincia donde se desarrolla el proyecto
MUNICIPIO	Municipio donde se desarrolla el proyecto
INFRAESTRUCTURA	Tipo de infraestructura del proyecto
TIPOLOGÍA	Tipología del proyecto
LUGAR	Lugar donde se va a desarrollar el proyecto
TIPO	Tipo de proyecto (INVERSIÓN/PRE INVERSIÓN)
AÑO VIABILIZACION	Año de viabilidad del proyecto
VENTANILLA	Ventanilla donde se radico el proyecto
TIPO DE PLAN	Tipo de plan del proyecto
GESTOR PROYECTO	Nombre del gestor del proyecto
CARACTERISTICA	Características del proceso (OBRA/INTERVENTORÍA/CONSULTORÍA/ADQUISICIÓN)
APORTE MUNICIPIO	Valor del aporte económico del municipio en el proyecto
APORTE DEPARTAMENTO	Valor del aporte económico del departamento en el proyecto
APORTE NACIÓN	Valor del aporte económico de la nación en el proyecto
VALOR VIABILIZADO	Suma de los aportes del municipio, departamento y nación
ESTADO DE LA GESTIÓN	Estado de la gestión del proyecto
FECHA EXPEDICIÓN CDR	Fecha de expedición del Certificado de Disponibilidad de Recursos

PLAN AGUA VIDA	Fase del plan agua vida según la fecha de viabilidad del proyecto
OBSERVACIONES EN LA GESTIÓN	Observaciones del proyecto durante la gestión
GESTIÓN DE CONTRATOS	
COLUMNA	DESCRIPCIÓN
RESPONSABLE CONTRATACIÓN	Nombre de la persona responsable de la contratación del proyecto
FECHA INGRESO CONTRATACIÓN	Fecha de ingreso del proyecto a la oficina de contratación
NOMBRE PROCESO	Nombre del proceso del proyecto
ESTADO PROCESO	Estado del proceso del proyecto
CASO SEGUIMIENTO	Caso de seguimiento del proyecto
SECTOR	Sector que va a impactar el proyecto
POBLACIÓN BENEFICIADA	Número de la población que pretende beneficiar el proyecto
NÚMERO SECOP	Número del proceso de SECOP I
LINK SECOP	Link del proceso de SECOP I
NÚMERO CONTRATO	Número de contrato del proceso
VALOR CONTRATO	Valor del contrato del proceso
FECHA SUSCRIPCIÓN CONTRATO	Fecha de suscripción del contrato del proceso
EJECUCIÓN DE PROYECTOS	
COLUMNA	DESCRIPCIÓN
SUPERVISOR	Nombre del supervisor del contrato durante la ejecución
APOYO A LA SUPERVISIÓN	Nombre del personal de apoyo a la supervisión durante la ejecución del proyecto
FECHA DEL ACTA DE INICIO	Fecha del acta de inicio del proceso
¿CUENTA CON ADICIONAL?	¿El proceso cuenta con adicionales en valor?
No ADICIONALES EN VALOR	Número de adicionales con los que cuenta el proceso
VALOR ADICIONAL ACUMULADO	Valor acumulado de los adicionales que tiene el proceso
VALOR ACTUAL	Valor actual del proceso con los adicionales
AVANCE FINANCIERO	Valor del avance financiero del proceso

% AVANCE FINANCIERO	Porcentaje de avance financiero del proceso
VALOR PENDIENTE POR PAGAR	Valor pendiente por pagar del proceso
ESTADO DEL CONTRATO	Estado del contrato del proceso en la etapa de ejecución
¿PROYECTO SUSPENDIDO?	¿El proyecto está suspendido?
TIEMPO SUSPENDIDO	Tiempo de suspendido del contrato en días
¿PLAZO ADICIONAL?	¿El contrato tiene plazo adicional?
TIEMPO ADICIONAL EN MESES	Tiempo adicional del contrato en meses
TIEMPO ADICIONAL EN DIAS	Tiempo adicional del contrato en días
PLAZO DE EJECUCIÓN EN MESES	Plazo de ejecución del contrato en meses
% AVANCE FISICO	Porcentaje de avance físico del contrato
¿UNIÓN TEMPORAL O CONSORCIO?	¿El contratista/interventor del contrato es una unión temporal o consorcio?
NOMBRE CONTRATISTA/INTERVENTORÍA	Nombre del contratista o del interventor
NIT	Nit del contratista o del interventor
REPRESENTANTE LEGAL	Representante legal de la empresa contratista/interventoría
CONTACTO REPRESENTANTE LEGAL	Contacto del representante legal de la empresa contratista/interventoría
INTEGRANTES Y % CONTRATISTA PLURAL	Integrantes de la empresa contratista/interventoría
PÓLIZA CUMPLIMIENTO	Póliza de cumplimiento del contrato
PÓLIZA RESPONSABILIDAD CIVIL	Póliza de responsabilidad civil del contrato
ASEGURADORA	Aseguradora del contrato
FECHA TERMINACIÓN INICIAL	Fecha inicial de la terminación del contrato
FECHA TERMINACIÓN ACTUALIZADA	Fecha actualizada de la terminación del contrato
FECHA DE LIQUIDACIÓN	Fecha de liquidación del contrato
EMPLEOS DIRECTO	Empleos directos generados con el contrato
EMPLEOS INDIRECTOS	Empleos indirectos generados con el contrato
OBSERVACIONES EJECUCIÓN	Observaciones del contrato durante la ejecución

Anexo 2. Estructura en los datos que conforman el Excel de Indicadores agua potable y saneamiento básico 2019 – 2023

INFORMACIÓN DE LOS INDICADORES	
COLUMNA	DESCRIPCIÓN
Municipio	Nombre del municipio
Código	Código del municipio
Lugar	Lugar que beneficio el proyecto
AcuCob19	Representa el valor en porcentaje de cobertura de acueducto del año 2019 del respectivo municipio
AcuCob23	Representa el valor en porcentaje de cobertura de acueducto del año 2023 del respectivo municipio
AcuCon19	Representa el valor en horas/día de la continuidad del servicio de agua del año 2019 del respectivo municipio
AcuCon23	Representa el valor en horas/día de la continuidad del servicio de agua del año 2023 del respectivo municipio
AcuCal19	Representa el valor de IRCA para el acueducto en el año 2019 en el respectivo municipio
AcuCal22	Representa el valor de IRCA para el acueducto en el año 2023 en el respectivo municipio
AlcCob19	Representa el valor en porcentaje de cobertura de alcantarillado del año 2019 del respectivo municipio
AlcCob23	Representa el valor en porcentaje de cobertura de alcantarillado del año 2023 del respectivo municipio
AlcVer19	Representa el valor del número de vertimientos del alcantarillado en el año 2019 del respectivo municipio
AlcVer23	Representa el valor del número de vertimientos del alcantarillado en el año 2023 del respectivo municipio
AlcTra19	Representa el valor en porcentaje de las aguas residuales tratadas del alcantarillado en el año 2019 del respectivo municipio
AlcTra23	Representa el valor en porcentaje de las aguas residuales tratadas del alcantarillado en el año 2023 del respectivo municipio

AseCob19	Representa el valor en porcentaje de cobertura de recolección del aseo en el año 2019 del respectivo municipio
AseCob23	Representa el valor en porcentaje de cobertura de recolección del aseo en el año 2023 del respectivo municipio
AseDis19	Representa el valor en porcentaje de disposición final adecuada del aseo en el año 2019 del respectivo municipio
AseDis23	Representa el valor en porcentaje de disposición final adecuada del aseo en el año 2023 del respectivo municipio
AseApr19	Representa el valor en porcentaje de aprovechamiento de residuos del aseo en el año 2019 del respectivo municipio
AseApr23	Representa el valor en porcentaje de aprovechamiento de residuos del aseo en el año 2023 del respectivo municipio

INFORMACIÓN DE LOS PROYECTOS

COLUMNA	DESCRIPCIÓN
Municipio	Nombre del municipio
Código	Código del municipio
Objeto_proyecto	Objeto del proyecto
Estado_contrato	Estado del contrato del proyecto
Tipo_Plan	Tipo de plan del proyecto
Lugar	Lugar que beneficio el proyecto
Infraestructura	Infraestructura que beneficio el proyecto
Indicador	Indicador que impactó el proyecto

Anexo 3. Estructura de los campos de los feature class que componen la geodatabase de los catastros del sistema de acueducto, alcantarillado y suscriptores-micromedidores

ACCESORIOS_AC (PUNTO)					
No	CAMPO	ALIAS	TIPO DATO	DOMINIO	LENGTH
1	OBJECTID	OBJECTID	Object ID		
2	Shape	SHAPE	Geometry		
3	ID_ACC	ID ACCESORIO	Text		255
4	TIPO_ACC	TIPO DE ACCESORIO	Long	t_accesorio	
5	POSICION	POSICIÓN	Text	posicion	255
6	MATERIAL	MATERIAL	Long	material_acc	
7	AÑO_INS	AÑO DE INSTALACIÓN	Short		
8	PROFUNDIDAD_BASE	PROFUNDIDAD DE LA BASE (m)	Double		
9	ELEVACION	ELEVACIÓN (m)	Double		
10	BARRIO	BARRIO	Text		255
11	EST_ACT	ESTADO ACTUAL	Long	e_actual	
12	COORDX	COORDX	Double		
13	COORDY	COORDY	Double		
14	OBSERVACIONES	OBSERVACIONES	Text		1500

BOMBAS_AC (PUNTO)					
No	CAMPO	ALIAS	TIPO DATO	DOMINIO	LENGTH
1	OBJECTID	OBJECTID	Object ID		
2	Shape	SHAPE	Geometry		
3	ID_BOMBA	ID BOMBA	Text		255
4	TIPO_BOMBA	TIPO BOMBA	Long	t_bomba	
5	CAUDAL_BOMBEO	CAUDAL BOMBEO (l/s)	Double		
6	PROFUNDIDAD_BASE	PROFUNDIDAD DE LA BASE (m)	Double		
7	AÑO_INS	AÑO INSTALACIÓN	Date		
8	MATERIAL	MATERIAL	Long	material_bom	
9	BARRIO	BARRIO	Text		255
10	EST_ACT	ESTADO ACTUAL	Long	e_actual	
11	COORDX	COORDX	Double		
12	COORDY	COORDY	Double		
13	OBSERVACIONES	OBSERVACIONES	Text		1500

HIDRANTES_AC (PUNTOS)					
No	CAMPO	ALIAS	TIPO DATO	DOMINIO	LENGTH
1	OBJECTID	OBJECTID	Object ID		
2	Shape	SHAPE	Geometry		
3	ID_HIDRANTE	ID HIDRANTE	Text		255
4	MARCA	MARCA O FABRICANTE	Text		255
5	NO_BOCAS	NÚMERO DE BOCAS	Long		
6	DIAMETRO_BOC	DIÁMETRO BOCA O BOCAS SALIDA (m)	Double		
7	DIAMETRO_TUBERIA	DIÁMETRO TUBERÍA ALIMENTADORA (m)	Double		
8	TIPO_HIDRANTE	TIPO DE HIDRANTE	Long	t_hidrante	
9	AÑO_INS	AÑO DE INSTALACIÓN	Short		
10	CLASE_HIDRANTE	CLASE DEL HIDRANTE	Text		255
11	CAUDAL_DESCARGA	CAUDAL DE DESCARGA (l/s)	Double		
12	PRESION_TRABAJO	PRESIÓN DE TRABAJO (psi)	Double		
13	PRESION_OPERACION	PRESIÓN DE OPERACIÓN (psi)	Double		
14	D_VAL_EXT_IN	DIÁMETRO VÁLVULA DE CORTE EXTERNO (in)	Long	d_valexter	
15	D_VAL_EXT_M	DIÁMETRO VÁLVULA DE CORTE EXTERNO (m)	Double		
16	BARRIO	BARRIO	Text		255
17	EST_ACT	ESTADO ACTUAL	Long	e_actual	
18	COORDX	COORDX	Double		
19	COORDY	COORDY	Double		
20	OBSERVACIONES	OBSERVACIONES	Text		1500

PLANTAS_AC (PUNTO)					
No	CAMPO	ALIAS	TIPO DATO	DOMINIO	LENGTH
1	OBJECTID	OBJECTID	Object ID		
2	Shape	SHAPE	Geometry		
3	ID_PLANTAS	ID PLANTAS	Text		255
4	CAP_TRATAMIENTO	CAPACIDAD TRATAMIENTO (l/s)	Double		
5	Q_ENT	CAUDAL ENTRADA (l/s)	Double		
6	Q_SAL	CAUDAL SALIDA (l/s)	Double		
7	EST_ACT	ESTADO ACTUAL	Long	e_actual	
8	ELEVACION	ELEVACIÓN (m)	Double		
9	BARRIO	BARRIO	Text		255
10	COORDX	COORDX	Double		
11	COORDY	COORDY	Double		
12	OBSERVACIONES	OBSERVACIONES	Text		1500

TANQUES_AC (PUNTO)					
No	CAMPO	ALIAS	TIPO DATO	DOMINIO	LENGTH
1	OBJECTID	OBJECTID	Object ID		
2	Shape	SHAPE	Geometry		
3	ID_TANQUES	ID TANQUES	Text		255
4	CAPACIDAD	CAPACIDAD (m3)	Double		
5	C_FONDO	COTA FONDO (msnm)	Double		
6	C_REBOSE	COTA REBOSE (msnm)	Double		
7	AÑO_CONT	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	Short		
8	ELEVACION	ELEVACIÓN (m)	Double		
9	BARRIO	BARRIO	Text		255
10	EST_ACT	ESTADO ACTUAL	Long	e_actual	
11	COORDX	COORDX	Double		
12	COORDY	COORDY	Double		
13	OBSERVACIONES	OBSERVACIONES	Text		1500

VALVULAS_AC (PUNTO)					
No	CAMPO	ALIAS	TIPO DATO	DOMINIO	LENGTH
1	OBJECTID	OBJECTID	Object ID		
2	Shape	SHAPE	Geometry		
3	ID_VALVULAS	ID VÁLVULAS	Text		50
4	TIPO_VAL	TIPO DE VÁLVULA	Long	t_val	
5	DIAMETRO_IN	DIÁMETRO (in)	Long	d_valexter	
6	DIAMETRO_M	DIÁMETRO (m)	Double		
7	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD (m)	Double		
8	EST_ACT	ESTADO ACTUAL	Long	e_actual	
9	ELEVACION	ELEVACIÓN (m)	Double		
10	BARRIO	BARRIO	Text		255
11	COORDX	COORDX	Double		
12	COORDY	COORDY	Double		
13	OBSERVACIONES	OBSERVACIONES	Text		1500

TUBOS_AC (LÍNEA)					
No	CAMPO	ALIAS	TIPO DATO	DOMINIO	LENGTH
1	OBJECTID	OBJECTID	Object ID		
2	Shape	SHAPE	Geometry		
3	Shape_Length	SHAPE_LENGTH	Double		
4	ID_TUBERIA	ID TUBERÍA	Text		50
5	MATERIAL	MATERIAL	Long	material_tub_ac	
6	D_NOMINAL	DIÁMETRO NOMINAL	Long	d_nom_ac	
7	D_INTERNO	DIÁMETRO INTERNO (m)	Double		
8	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD (m)	Double		
9	LONG	LONGITUD (m)	Double		
10	EST_ACT	ESTADO ACTUAL	Long	e_actual	
11	TIPO_SUP	TIPO DE SUPERFICIE	Text		255
12	ELEVACION	ELEVACIÓN (m)	Double		
13	JERARQUIA	JERARQUÍA	Long	jerarquia	
14	BARRIO	BARRIO	Text		255
15	OBSERVACIONES	OBSERVACIONES	Text		1500

PER_SER_AC (POLÍGONO)					
No	CAMPO	ALIAS	TIPO DATO	DOMINIO	LENGTH
1	OBJECTID	OBJECTID	Object ID		
2	Shape	SHAPE	Geometry		
3	ID_PS	ID PS	Text		255
4	AREA	ÁREA (ha)	Double		
5	OBSERVACIONES	OBSERVACIONES	Text		1500
6	Shape_Length	Shape_Length	Double		
7	Shape_Area	Shape_Area	Double		

DIS_HID_AC (POLÍGONO)					
No	CAMPO	ALIAS	TIPO DATO	DOMINIO	LENGTH
1	OBJECTID	OBJECTID	Object ID		
2	Shape	SHAPE	Geometry		
3	ID_DISTRITO	ID DISTRITO	Text		255
4	NOM_DISTRITO	NOMBRE DISTRITO	Text		100
5	NO_SUCRIP	NÚMERO SUSCRIPTORES	Long		
6	AREA	ÁREA (ha)	Double		
7	OBSERVACIONES	OBSERVACIONES	Text		1500
8	Shape_Length	Shape_Length	Double		
9	Shape_Area	Shape_Area	Double		

POZOS_AL (PUNTO)					
No	CAMPO	ALIAS	TIPO DATO	DOMINIO	LENGTH
1	OBJECTID	OBJECTID	Object ID		
2	Shape	SHAPE	Geometry		
3	ID_POZO	ID POZO	Text		255
4	NOMENCLATURA	NOMENCLATURA	Text		255
5	T_POZO	TIPO DE POZO	Long	t_pozo	
6	C_RASANTE	COTA RASANTE (msnm)	Double		
7	DIAM_POZO	DIÁMETRO DEL POZO (m)	Short	diam_pozo	
8	DIAM_CAM_CAIDA_1	DIÁMETRO CÁMARA DE CAÍDA 1 (m)	Double		
9	DIAM_CAM_CAIDA_2	DIÁMETRO CÁMARA DE CAÍDA 2 (m)	Double		
10	DIAM_CAM_CAIDA_3	DIÁMETRO CÁMARA DE CAÍDA 3 (m)	Double		
11	DIAM_CAM_CAIDA_4	DIÁMETRO CÁMARA DE CAÍDA 4 (m)	Double		
12	DIAM_CAM_CAIDA_5	DIÁMETRO CÁMARA DE CAÍDA 5 (m)	Double		
13	DIAM_CAM_CAIDA_6	DIÁMETRO CÁMARA DE CAÍDA 6 (m)	Double		
14	TIPO_ESTRUCTURA	TIPO DE ESTRUCTURA	Long	t_estruc	
15	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD (m)	Double		
16	EST_POZO	ESTADO DEL POZO	Text	e_pozo	255
17	MAT_TAPA_POZO	MATERIAL TAPA DEL POZO	Long	mat_tapa_pozo	
18	NO_ENTRADAS	NÚMERO DE ENTRADAS DEL POZO	Double		
19	NO_SALIDAS	NÚMERO DE SALIDAS DEL POZO	Double		
20	C_BATEA_E1	COTA BATEA ENTRADA 1 (msnm)	Double		
21	C_BATEA_E2	COTA BATEA ENTRADA 2 (msnm)	Double		
22	C_BATEA_E3	COTA BATEA ENTRADA 3 (msnm)	Double		
23	C_BATEA_E4	COTA BATEA ENTRADA 4 (msnm)	Double		
24	C_BATEA_E5	COTA BATEA ENTRADA 5 (msnm)	Double		
25	C_BATEA_E6	COTA BATEA ENTRADA 6 (msnm)	Double		
26	C_BATEA_S1	COTA BATEA SALIDA 1 (msnm)	Double		
27	C_BATEA_S2	COTA BATEA SALIDA 2 (msnm)	Double		
28	C_BATEA_S3	COTA BATEA SALIDA 3 (msnm)	Double		
29	C_BATEA_S4	COTA BATEA SALIDA 4 (msnm)	Double		
30	BARRIO	BARRIO	Text		255
31	COORDX	COORDX	Double		
32	COORDY	COORDY	Double		
33	OBSERVACIONES	OBSERVACIONES	Text		1500

SUMIDEROS_AL (PUNTO)					
No	CAMPO	ALIAS	TIPO DATO	DOMINIO	LENGTH
1	OBJECTID	OBJECTID	Object ID		
2	Shape	SHAPE	Geometry		
3	ID_SUMIDERO	ID DEL SUMIDERO	Text		255
4	TIPO_SUM	TIPO DE SUMIDERO	Long	t_sum	
5	NOMENCLATURA_SUM	NOMENCLATURA DEL SUMIDERO	Long	nomen_sum	
6	DIMENSION	DIMENSIÓN (m)	Text		255
7	LONG_TRAMO_CONEX	LONGITUD DEL TRAMO DE CONEXIÓN (m)	Double		
8	MAT_TRAMO_CONEX	MATERIAL DEL TRAMO DE CONEXIÓN (m)	Long	material_alc	
9	DIAM_NOMINAL	DIÁMETRO NOMINAL	Long	d_nom_al	
10	DIAM_INTERNO	DIÁMETRO INTERNO (m)	Double		
11	PENDIENTE	PENDIENTE (%)	Double		
12	COTA_RASANTE_SUMIDERO	COTA RASANTE DEL SUMIDERO (msnm)	Double		
13	COTA_BATEA_SALIDA	COTA BATEA DE SALIDA (msnm)	Double		
14	COTA_BATEA_LLEGADA	COTA BATEA DE LLEGADA A LA CONEXIÓN (msnm)	Double		
15	CONEXIÓN_SUM	CONEXIÓN DEL SUMIDERO	Long	conex_sum	
16	TIPO_CONEXIÓN	TIPO DE CONEXIÓN	Long	t_conex_sum	
17	CONTROL_CONEXION	CONTROL DE CONEXIÓN	Long	control_conex	
18	TIPO_ESTRUCTURA	TIPO DE ESTRUCTURA	Long	t_estruc	
19	MAT_TAPA_SUMIDERO	MATERIAL DE LA TAPA DEL SUMIDERO	Long	m_tapa_sum	
20	ESTADO	ESTADO	Long	e_actual	
21	BARRIO	BARRIO	Text		255
22	COORDX	COORDX	Double		
23	COORDY	COORDY	Double		
24	OBSERVACIONES	OBSERVACIONES	Text		1500

ESTRUCTURA_SEPARACION_AL (PUNTO)					
No	CAMPO	ALIAS	TIPO DATO	DOMINIO	LENGTH
1	OBJECTID	OBJECTID	Object ID		
2	Shape	SHAPE	Geometry		
3	ID_EST_SEP	ID ESTRUCTURA SEPARACIÓN	Text		255
4	NOMEN_P_COMB	NOMENCLATURA POZO COMBINADO	Text		255
5	NOMEN_P_ALIV	NOMENCLATURA POZO ALIVIO	Text		255
6	NOMEN_P_SANIT	NOMENCLATURA POZO SANITARIO	Text		255
7	CABEZOTE_PLUVIAL	NOMENCLATURA POZO O CABEZOTE PLUVIAL	Text		255
8	LONG_COMB	LONGITUD TUBERIA COMBINADA (m)	Double		
9	MAT_TUB_COMB	MATERIAL TUBERÍA COMBINADA	Long	material_ak	
10	D_NOMINAL_COMB	DIÁMETRO NOMINAL TUBERIA COMBINADA	Long	d_nom_al	
11	D_INTERNO_COMB	DIÁMETRO INTERNO TUBERIA COMBINADA (m)	Double		
12	PEND_TUB_COMB	PENDIENTE TUBERIA COMBINADA (%)	Double		
13	LONG_SANIT	LONGITUD TUBERIA SANITARIA (m)	Double		
14	MAT_TUB_SANIT	MATERIAL TUBERÍA SANITARIA	Long	material_ak	
15	D_NOMINAL_SANIT	DIÁMETRO NOMINAL TUBERIA SANITARIA	Long	d_nom_al	
16	D_INTERNO_SANIT	DIÁMETRO INTERNO TUBERIA SANITARIA (m)	Double		
17	PEND_TUB_SANIT	PENDIENTE TUBERIA SANITARIA (%)	Double		
18	LONG_PLUVIAL	LONGITUD TUBERIA PLUVIAL (m)	Double		
19	MAT_TUB_PLUV	MATERIAL TUBERÍA PLUVIAL	Long	material_ak	
20	D_NOMINAL_PLUV	DIÁMETRO NOMINAL TUBERIA PLUVIAL	Long	d_nom_al	
21	D_INTERNO_PLUV	DIÁMETRO INTERNO TUBERIA PLUVIAL (m)	Double		
22	PEND_TUB_PLUV	PENDIENTE TUBERIA PLUVIAL (%)	Double		
23	C_BATEA_P_COMB	COTA BATEA POZO COMBINADO (msnm)	Double		
24	C_BATEA_I_P_ALIV	COTA BATEA INICIAL POZO ALIVIO (msnm)	Double		
25	C_BATEA_F_P_ALIV	COTA BATEA FINAL POZO ALIVIO (msnm)	Double		
26	C_BATEA_P_SANIT	COTA BATEA POZO SANITARIO (msnm)	Double		
27	C_BATEA_CAB_PLUVIAL	COTA BATEA POZO O CABEZOTE PLUVIAL (msnm)	Double		
28	PEND_E_ALIVIO	PENDIENTE ESTRUCTURA DE ALIVIO (%)	Double		
29	LONG_VERTEDERO	LONGITUD DEL VERTEDERO (m)	Double		
30	ALTU_VERTEDERO	ALTURA DEL VERTEDERO (m)	Double		
31	MATERIAL_ESTRUCTURA	MATERIAL DE LA ESTRUCTURA	Long	mat_estruct	
32	ESTADO	ESTADO	Long	e_actual	
33	COORDX	COORDX	Double		
34	COORDY	COORDY	Double		
35	OBSERVACIONES	OBSERVACIONES	Text		1500

CABEZOTES_AL (PUNTO)					
No	CAMPO	ALIAS	TIPO DATO	DOMINIO	LENGTH
1	OBJECTID	OBJECTID	Object ID		
2	Shape	SHAPE	Geometry		
3	ID_CABEZOTE	ID CABEZOTE	Text		255
4	MAT_CABEZOTE	MATERIAL CABEZOTE	Long	mat_estruct	
5	MAT_TUBERIA	MATERIAL TUBERÍA	Long	material_ak	
6	DIAM_NOMINAL	DIÁMETRO NOMINAL	Long	d_nom_al	
7	DIAM_INTERNO	DIÁMETRO INTERNO (m)	Double		
8	PENDIENTE	PENDIENTE (%)	Double		
9	ENROCADO_PROTECC	ENROCADO DE PROTECCIÓN	Long	enrocado_prot	
10	FUENTE_RECEPT	FUENTE RECEPTORA	Text		255
11	C_CLAVE_ENTRADA	COTA CLAVE ENTRADA	Double		
12	C_CLAVE_SALIDA	COTA CLAVE SALIDA	Double		
13	C_BATEA_ENTRADA	COTA BATEA ENTRADA	Double		
14	C_BATEA_SALIDA	COTA BATEA SALIDA	Double		
15	ESTADO	ESTADO	Long	e_actual	
16	COORDX	COORDX	Double		
17	COORDY	COORDY	Double		
18	OBSERVACIONES	OBSERVACIONES	Text		1500

ESTACION_BOMBEO_AL (PUNTO)					
No	CAMPO	ALIAS	TIPO DATO	DOMINIO	LENGTH
1	OBJECTID	OBJECTID	Object ID		
2	Shape	SHAPE	Geometry		
3	ID_ESTACION	ID ESTACIÓN DE BOMBEO	Text		255
4	LONG_T_ENTRADA	LONGITUD TUBERIA ENTRADA (m)	Double		
5	MAT_T_ENTRADA	MATERIAL TUBERÍA ENTRADA	Long	material_alc	
6	D_NOMINAL_ENTRADA	DIÁMETRO NOMINAL TUBERÍA ENTRADA	Long	d_nom_al	
7	D_INTERNO_ENTRADA	DIÁMETRO INTERNO TUBERÍA ENTRADA (m)	Double		
8	PEND_T_ENTRADA	PENDIENTE TUBERÍA ENTRADA (%)	Double		
9	LONG_T_SALIDA	LONGITUD TUBERÍA SALIDA (m)	Double		
10	MAT_T_SALIDA	MATERIAL TUBERÍA SALIDA	Long	material_alc	
11	D_NOMINAL_SALIDA	DIÁMETRO NOMINAL TUBERÍA SALIDA	Long	d_nom_al	
12	D_INTERNO_SALIDA	DIÁMETRO INTERNO TUBERÍA SALIDA (m)	Double		
13	PEND_T_SALIDA	PENDIENTE TUBERÍA SALIDA (%)	Double		
14	N_BOMBAS	NÚMERO DE BOMBAS	Double		
15	TIPO_BOMBAS	TIPO DE BOMBAS	Long	t_bomba	
16	POTENCIA_BOMBAS	POTENCIA BOMBAS	Double		
17	SISTEMA_ELECTRICO	SISTEMA ELÉCTRICO	Double		
18	S_ENERGIA_COMP	SISTEMA ENERGÍA COMPLEMENTARIO	Double		
19	MAT_BY_PASS	MATERIAL BY-PASS	Long	material_alc	
20	D_BY_PASS	DIÁMETRO BY-PASS	Long	d_nom_al	
21	D_INTERNO_BY_PASS	DIÁMETRO INTERNO BY-PASS (m)	Double		
22	P_PENDIENTE_BY_PASS	PENDIENTE BY-PASS (%)	Double		
23	C_ZONA_HUMEDA	COTA ZONA HUMEDA (msnm)	Double		
24	C_SALIDA	COTA SALIDA (msnm)	Double		
25	ESTADO	ESTADO	Long	e_actual	
26	COORDX	COORDX	Double		
27	COORDY	COORDY	Double		
28	OBSERVACIONES	OBSERVACIONES	Text		1500

EE_AL (PUNTO)					
No	CAMPO	ALIAS	TIPO DATO	DOMINIO	LENGTH
1	OBJECTID	OBJECTID	Object ID		
2	Shape	SHAPE	Geometry		
3	ID_ESTRUCTURA	ID ESTRUCTURA	Text		255
4	TIPO_EE	TIPO DE EE	Long	t_ee	
5	DIMENSIONES	DIMENSIONES (m)	Text		255
6	COTA_CLAVE	COTA CLAVE (msnm)	Double		
7	COTA_BATEA	COTA BATEA (msnm)	Double		
8	ESTADO	ESTADO	Long	e_actual	
9	COORDX	COORDX	Double		
10	COORDY	COORDY	Double		
11	OBSERVACIONES	OBSERVACIONES	Text		1500

PTAR_AL (PUNTO)					
No	CAMPO	ALIAS	TIPO DATO	DOMINIO	LENGTH
1	OBJECTID	OBJECTID	Object ID		
2	Shape	SHAPE	Geometry		
3	ID_PTAR	ID PTAR	Text		255
4	BY_PASS	BY PASS	Long	by_pass	
5	LONG_BY_PASS	LONGITUD BY-PASS (m)	Double		
6	MAT_BY_PASS	MATERIAL BY-PASS	Long	material_alc	
7	D_BY_PASS	DIÁMETRO BY-PASS	Long	d_nom_al	
8	D_INTERNO_BY_PASS	DIÁMETRO INTERNO BY-PASS (m)	Double		
9	PENDIENTE_BY_PASS	PENDIENTE BY-PASS (%)	Double		
10	MEDIDOR_CAUDAL	MEDIDOR CAUDAL	Long	medidor_caudal	
11	REJILLA	REJILLA	Long	rejilla	
12	TIPO_REJILLA	TIPO REJILLA	Long	t_rejilla	
13	DESARENADOR	DESARENADOR	Long	desarenador	
14	LONG_DESARENADOR	LONGITUD DESARENADOR (m)	Double		
15	ANCHO_DESARENADOR	ANCHO DESARENADOR (m)	Double		
16	MAT_DESARENADOR	MATERIAL DESARENADOR	Long	mat_desaren	
17	SISTEMA_PROCE_PRIM	SISTEMA PROCESOS PRIMARIO	Long	s_p_desaren	
18	SISTEMA_PROCE_SECUND	SISTEMA PROCESOS SECUNDARIO	Long	s_s_desaren	
19	SUBPRODUCTOS	SUBPRODUCTOS	Long	subproductos	
20	MANEJO_LODOS	MANEJO O TRATAMIENTO LODOS	Long	manejo_lodos	
21	ESTADO	ESTADO	Long	e_actual	
22	COORDX	COORDX	Double		
23	COORDY	COORDY	Double		
24	OBSERVACIONES	OBSERVACIONES	Text		1500

TRAMOS_AL (LÍNEA)					
No	CAMPO	ALIAS	TIPO DATO	DOMINIO	LENGTH
1	OBJECTID	OBJECTID	Object ID		
2	Shape	SHAPE	Geometry		
3	Shape_Length	SHAPE_LENGTH	Double		
4	ID_TRAMO	ID TRAMO	Text		255
5	TIPO_AL	TIPO DE ALCANTARILLADO	Long	t_alc	
6	N_POZO_INICIAL	NOMENCLATURA POZO INICIAL	Text		255
7	N_POZO_FINAL	NOMENCLATURA POZO FINAL	Text		255
8	LONGITUD	LONGITUD (m)	Double		
9	MAT_TUBERIA	MATERIAL DE LA TUBERÍA	Long	material_alc	
10	D_NOMINAL	DIÁMETRO NOMINAL	Long	d_nom_al	
11	D_INTERNO	DIÁMETRO INTERNO (m)	Double		
12	PENDIENTE	PENDIENTE (%)	Double		
13	COTA_BATEA_INICIAL	COTA BATEA INICIAL (msnm)	Double		
14	COTA_BATEA_FINAL	COTA BATEA FINAL (msnm)	Double		
15	COTA_CLAVE_INICIAL	COTA CLAVE INICIAL (msnm)	Double		
16	COTA_CLAVE_FINAL	COTA CLAVE FINAL (msnm)	Double		
17	PROFUNDIDAD_INICIAL	PROFUNDIDAD INICIAL (m)	Double		
18	PROFUNDIDAD_FINAL	PROFUNDIDAD FINAL (m)	Double		
19	ESTADO	ESTADO	Long	e_actual	
20	OBSERVACIONES	OBSERVACIONES	Text		1500

PER_SER_AL (POLÍGONO)					
No	CAMPO	ALIAS	TIPO DATO	DOMINIO	LENGTH
1	OBJECTID	OBJECTID	Object ID		
2	Shape	SHAPE	Geometry		
3	ID_PS	ID PS	Text		255
4	AREA	ÁREA (ha)	Double		
5	OBSERVACIONES	OBSERVACIONES	Text		1500
6	Shape_Length	Shape_Length	Double		
7	Shape_Area	Shape_Area	Double		

CANALES_AL (LÍNEA)					
No	CAMPO	ALIAS	TIPO DATO	DOMINIO	LENGTH
1	OBJECTID	OBJECTID	Object ID		
2	Shape	SHAPE	Geometry		
3	Shape_Length	SHAPE_LENGTH	Double		
4	ID_CANAL	ID CANAL	Text		255
5	MATERIAL	MATERIAL	Long	material_canal	
6	TIPO_CANAL	TIPO DE CANAL	Long	t_canal	
7	BASE_INFERIOR	BASE INFERIOR (m)	Double		
8	SECCION_SUPERIOR	SECCIÓN SUPERIOR (m)	Double		
9	ALTURA	ALTURA SECCIÓN CANAL	Double		
10	INCLINACION	INCLINACIÓN (z)	Double		
11	P_CANAL	PENDIENTE DEL CANAL (%)	Double		
12	C_CLAVE_ENTRADA	COTA CLAVE ENTRADA	Double		
13	C_CLAVE_SALIDA	COTA CLAVE SALIDA	Double		
14	C_BATEA_ENTRADA	COTA BATEA ENTRADA	Double		
15	C_BATEA_SALIDA	COTA BATEA SALIDA	Double		
16	EST_CANAL	ESTADO DEL CANAL	Long	e_actual	
17	LONG	LONGITUD (m)	Double		
18	OBSERVACIONES	OBSERVACIONES	Text		1500

SUSCRIPTORES_MICROMEDIDORES (PUNTO)					
No	CAMPO	ALIAS	TIPO DATO	DOMINIO	LENGTH
1	OBJECTID	OBJECTID	Object ID		
2	Shape	SHAPE	Geometry		
3	ID_SUSC	ID SUSCRIPTOR	Text		255
4	COD_SUSC	CÓDIGO SUSCRIPTOR	Text		255
5	DPTO	DEPARTAMENTO	Text		255
6	MPIO	MUNICIPIO	Text		255
7	PREST_SERV	PRESTADOR DEL SERVICIO	Text		255
8	POS_HORIZ	POSICIÓN HORIZONTAL	Double		
9	POS_VERT	POSICIÓN VERTICAL	Double		
10	BARRIO	NOMBRE DEL BARRIO	Text		255
11	DIRECC	DIRECCIÓN	Text		255
12	COD_RL	CÓDIGO DE RUTA DE LECTURA	Text		255
13	ZON_UR_RU	ZONA	Long	zona	
14	NOM_SUSC	NOMBRE SUSCRIPTOR	Text		255
15	NUM_FACT	NÚMERO DE LA FACTURA	Double		
16	ESTRATO	ESTRATO	Long	estrato	
17	USO_SUSC	USO	Long	t_suscriptor	
18	AÑO_VIN	AÑO DE VINCULACIÓN	Short		
19	HABITANTES	NÚMERO DE HABITANTES	Short		
20	EXIS_MED	MEDIDOR	Long	medidor	
21	NUM_MEDIDOR	NÚMERO DEL MEDIDOR	Double		
22	EST_MED	ESTADO DEL MEDIDOR	Long	e_medidor	
23	TIPO_MED	TIPO DEL MEDIDOR	Long	t_medidor	
24	C_MED	CLASE DEL MEDIDOR	Long	cla_med	
25	M_MED	MARCA DEL MEDIDOR	Long	mar_med	
26	NORMT	NORMATIVA	Text		255
27	CON_PROM	CONSUMO PROMEDIO (m3)	Double		
28	COORDX	COORDX	Double		
29	COORDY	COORDY	Double		
30	OBSERVACIONES	OBSERVACIONES	Text		1500

MEDICIONES (TABLA)					
Nº	CAMPO	ALIAS	TIPO DATO	DOMINIO	LENGTH
1	OBJECTID	OBJECTID	Object ID		
2	ID_MEDICION	ID DE MEDICIÓN	Text		255
3	ID_SUSCRIPTOR	ID SUSCRIPTOR	Text		255
4	LEC_1	LECTURA 1 (m3)	Double		
5	LEC_2	LECTURA 2 (m3)	Double		
6	LEC_3	LECTURA 3 (m3)	Double		
7	LEC_4	LECTURA 4 (m3)	Double		
8	LEC_5	LECTURA 5 (m3)	Double		
9	LEC_6	LECTURA 6 (m3)	Double		
10	ULT_CONS	ULTIMO CONSUMO (m3)	Double		
11	CON_PROM	CONSUMO PROMEDIO (m3)	Double		
12	PERIODO	PERIODO	Text		255
13	AÑO	AÑO	Text		50

Anexo 4. Estructura de los datos que conforman el Excel del IRCA anual y mensual

IRCA ANUAL	
COLUMNA	DESCRIPCIÓN
municipio_1	Código del municipio
provincia_1	Nombre de la provincia a la cual pertenece el municipio
fecha_anual	Fecha del reporte anual en mm/dd/aa hh:ss
v_irca	Valor del IRCA anual
nv_riesgo	Respectivo acrónimo del nivel de riesgo
parentglobalid	Identificador global único del municipio
ano_anu	Año del reporte del IRCA anual

IRCA MENSUAL	
COLUMNA	DESCRIPCIÓN
municipio_2	Código del municipio
provincia_2	Nombre de la provincia a la cual pertenece el municipio
fecha_mensual	Fecha del reporte mensual en mm/dd/aa hh:ss
v_irca	Valor del IRCA mensual
nv_riesgo	Respectivo acrónimo del nivel de riesgo
parentglobalid	Identificador global único del municipio
ano_men	Año del reporte del IRCA mensual

Anexo 5. Estructura de los datos que conforman el Excel del SIASAR

COLUMNA	DESCRIPCIÓN
Globalid	Identificador global del punto
Latitud	Coordenadas de captación del sistema
Longitud	Coordenadas de captación del sistema
Altitud	Coordenadas de captación del sistema
Nombre municipio	Nombre del municipio
municipio	Código del municipio
provincia	Nombre de la provincia
vereda	Nombre de la vereda
comunidad	Nombre de la comunidad
n_vivi	N° de viviendas en la comunidad
m_represen	Muestra representativa
san_con	Cantidad con sanitarios
san_sin	Cantidad sin sanitarios
m_residuales	Manejo aguas residuales
destino_res	Principal destino final de residuos sólidos
cen_edu	Centros educativos en la comunidad
sis_comunidad	Sistemas asociados en la comunidad y opción tecnológica
pres_serv	Prestador del servicio de agua
t_sistema	Tipo de sistema (GRAVEDAD/BOMBEO)
n_usuarios	N° de usuarios del sistema en la comunidad
a_verano	Hay suficiente agua en VERANO (SI/NO)
a_invierno	Hay suficiente agua en INVIERNO (SI/NO)
tip_captacion	Tipo de captación
ano_cont	Año aproximado de construcción
nom_abaste	Nombre y tipo de fuente de abastecimiento
est_infra	Estado de la infraestructura
sedimentacion	¿Existe sedimentación? (SI/NO)
ele_sed	Elemento de la sedimentación

est_sed	Estado de la sedimentación
long_a	Longitud aproximada (m)
est_linea	Estado línea conducción
tratamiento	¿Existe tratamiento? (SI/NO)
t_tratamiento	Tipo de tratamiento
est_tratamiento	Estado del tratamiento
mic_inst	Micromedidores instalados
mic_lec	Micromedidores con lecturas periódicas
est_red	Estado de la red
caudal_fuen	Caudal de la fuente L/s
caudal_cap	Caudal captado L/s
test	¿Pasa el test de análisis Físico/Químico? (SI/NO)
color_pt	COLOR PT-CO
ntu	TURBIEDAD NTU
ph	PH
legal_predio	Legalización de predios y servidumbres
permiso	¿Cuenta con permiso de concesión de agua? (SI/NO)
est_conce	Estado de concesión
observaciones	Observaciones
n_tanque	Número de tanque
cap_tanque_n	Capacidad total del tanque de almacenamiento
material_n	Material del tanque de almacenamiento
est_almc_n	Estado del tanque de almacenamiento
