

**VISOR GEOGRÁFICO DE LOS ÍNDICES DE LA CALIDAD DE AGUA,
MUNICIPIOS CATEGORÍA 4,5 Y 6, VALLE DEL
CAUCA**

**JAVIER ALEXANDER MARIN ARANGO
JUAN CARLOS TORRES**



**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
MANIZALES
2019**

**VISOR GEOGRÁFICO DE LOS ÍNDICES DE LA CALIDAD DE AGUA,
MUNICIPIOS CATEGORÍA 4,5 Y 6, VALLE DEL
CAUCA**

**JAVIER ALEXANDER MARIN ARANGO
JUAN CARLOS TORRES**

Trabajo de Grado presentado como opción parcial para optar
al título de Especialista en Información Geográfica

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
MANIZALES
2019**

AGRADECIMIENTOS

En Primer lugar, darle Gracias a Dios,
porque es el creador de mi camino,
gracias a Él se logra alcanzar la meta.

Con todo el cariño le dedico este logro a
mis padres y hermano, quienes me
dieron las bases para ser la persona y
el profesional que soy.

Agradeciendo especial a la Unidad
Ejecutora de Saneamiento del Valle.

A la Universidad de Manizales, por el
apoyo en el cumplimiento del objetivo y
brindar las herramientas académicas
para terminar este proyecto

CONTENIDO

CONTENIDO	4
1. ÁREA PROBLEMÁTICA	15
2. OBJETIVOS	17
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	17
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3. JUSTIFICACIÓN	18
4. MARCO TEÓRICO	19
4.1. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.....	19
4.1.1. Que son los Sistemas de Información Geográfica	19
4.1.2. Funciones de un SIG.....	20
4.1.3. Software SIG.....	21
4.1.4. Bases de Datos.....	24
4.1.5. Web Geográficos.....	25
4.1.6. ArcGIS Online	25
4.2. SISTEMAS DE ACUEDUCTO.....	27
4.2.1. Clasificación	27
4.2.2. Componentes de un Sistema de Acueducto	27
4.3. CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO	29
4.3.1. Normatividad	30
4.3.2. Inspección Sanitaria	30
4.3.3. Índice de Riesgo de la calidad de Agua - IRCA	31
4.3.4. Índice de Riesgo de abastecimiento – IRABA.....	32
4.3.5. Buenas prácticas Sanitarias - BPS.....	32
4.3.6. Concepto Sanitario.....	33
4.3.1. Mapas de Riesgo de la Calidad de Agua	35
4.4. ANTECEDENTES	36
5. METODOLOGÍA	38

5.1. TIPO DE TRABAJO.....	38
5.2. PROCEDIMIENTO	38
5.2.1. Fase 1. Clasificación de la información	39
5.2.2. Fase 2. Creación de GeodataBase	41
5.2.3. Fase 3. Desarrollo del Visor Web.....	42
6. RESULTADOS	45
6.1. CONSOLIDACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RIESGO DE LA CALIDAD DE AGUA.....	45
6.1.1. Consolidación de la Información	45
6.1.2. Digitación de la Información de Campo.....	50
6.1.3. Digitación de la Información de Mapas de riesgo.....	50
6.1.4. Organización de información en Tablas de Excel	52
6.1.5. Revisión de Información Cartográfica	57
6.1.6. Archivos Shape Base	58
6.2. CREACIÓN DE GEODATABASE	59
6.2.1. Elaboración de mapas.....	60
6.2.2. Modelo entidad Relación.....	68
6.3. VISOR WEB	68
6.3.1. Creación del Visor	68
6.3.1. Análisis de los índices de riesgo a través del visor	71
7. CONCLUSIONES	77
8. RECOMENDACIONES	79
BIBLIOGRAFÍA.....	80

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación del Riesgo del IRCA.....	31
Figura 2. Clasificación del riesgo IRABA.....	32
Figura 3. Clasificación del Riesgo para BPS.....	33
Figura 4. Clasificación del Concepto Sanitario.....	35
Figura 5. Formulario de Visita de Inspección Sanitaria – Aspectos generales	45
Figura 6. Formulario de Visita de Inspección Sanitaria IRABA.....	46
Figura 7. Formulario de Visita de Inspección Sanitaria BPS	47
Figura 8. Formulario para evaluación Concepto Sanitario.....	48
Figura 9. Resultados de Muestro - IRCA	49
Figura 10. Exportación de datos - Software UESVALLE	50
Figura 11. Acta de Visita mapas de riesgo.....	51
Figura 12. Pantallazo consolidado de información persona prestador	53
Figura 13. Pantallazo consolidado de información IRCA.....	54
Figura 14. Pantallazo consolidado de información IRABA	55
Figura 15. Pantallazo consolidado de información BPS	56
Figura 16. Pantallazo consolidado de información BPS	57
Figura 17. Conexión a la carpeta e importación de features.	59
Figura 18. Importación de capas base y Creación de mapas.....	60
Figura 19. Importación a ArcGIS Online	61
Figura 20. Contenido de Mapas creados.	62
Figura 21. Mapa Persona Prestadora del Servicio de Acueducto	63
Figura 22. Mapa persona Prestadora - Ventana de atributos.....	63
Figura 23. Mapa del Índice de Riesgo IRCA -. Vista General Valle.....	64
Figura 24. Índice de Riesgo de la calidad de Agua IRCA.....	64
Figura 25. Mapa Índice de riesgo por abastecimiento IRABA-.Vista general.....	65
Figura 26. Índice de riesgo por Abastecimiento- Municipio de La Victoria.....	65
Figura 27. Mapa del índice de Buenas prácticas Sanitarias- BPS .Vista general	66
Figura 28 Mapa del índice de Buenas prácticas Sanitarias- BPS	66
Figura 29. Mapa del concepto Sanitario - .Vista general	67
Figura 30. Mapa Concepto Sanitario – Municipio de La Victoria	67
Figura 31. Diagrama Entidad Relación	68
Figura 32. Visor – story Map Calidad de Agua.....	71
Figura 33. Visor – story Map Calidad de Agua, Pantalla de Inicio	72
Figura 34. Visor – story Map Calidad de Agua, Persona Prestador	73
Figura 35. Visor – story Map Calidad de Agua, IRCA	74
Figura 36. Visor – story Map Calidad de Agua, IRABA	74
Figura 37. Visor – story Map Calidad de Agua, BPS.....	74
Figura 38. Visor – story Map Calidad de Agua, Concepto.....	75
Figura 39. Visor – story Map Calidad de Agua, IRCA IRABA BPS	76

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de campos en columnas Base	52
Tabla 2. Descripción de campos en columnas Base de datos IRCA	53
Tabla 3. Descripción de campos en columnas Base de datos del IRABA	54
Tabla 4. Descripción de campos en columnas Base de datos del BPS.....	55
Tabla 5. Descripción de campos en columnas Base de datos del BPS.....	56
Tabla 6. Revisión de información Cartográfica	57
Tabla 7. Organización de Capas Base	58
Tabla 8. Mapas de los índices de Calidad de Agua.....	60

GLOSARIO

Acuífero: Formación geológica o grupo de formaciones que contiene agua y que permite su movimiento a través de sus poros bajo la acción de la aceleración de la gravedad o de diferencias de presión. (RAS, 2000)

Alcantarilla: Conducto relativamente corto a través del cual se cruza el agua bajo la vía de un costado a otro. (RAS, 2000)

Agua cruda: es el agua natural que no ha sido sometida a proceso de tratamiento para su potabilización. (RAS, 2000)

Agua envasada: es el agua potable tratada, envasada y comercializada con destino al consumo humano, entendida como un producto de la industria alimentaria. (RAS, 2000)

Agua potable o agua para consumo humano: es aquella que, por cumplir las características físicas, químicas y microbiológicas, en las condiciones señaladas en el presente decreto y demás normas que la reglamenten, es apta para consumo humano. Se utiliza en bebida directa, en la preparación de alimentos o en la higiene personal. (RAS, 2000)

Análisis de vulnerabilidad: es el estudio que permite evaluar los riesgos a que están expuestos los distintos componentes de un sistema de suministro de agua. (RAS, 2000)

Buenas prácticas sanitarias: son los principios básicos y prácticas operativas generales de higiene para el suministro y distribución del agua para el consumo humano, con el objeto de identificar los riesgos que pueda presentar la infraestructura.

Calidad del agua: es el resultado de comparar las características físicas, químicas y microbiológicas encontradas en el agua, con el contenido de las normas que regulan la materia. (RAS, 2000)

Certificación sanitaria: es el acto administrativo expedido por la autoridad sanitaria competente a través del cual se acredita el cumplimiento de las normas y criterios de la calidad del agua para consumo humano, soportado en el concepto sanitario, proferido a solicitud del interesado o de las autoridades de control.

Concepto sanitario: es el resultado de evaluar la calidad del agua para consumo humano con base en las visitas de inspección sanitaria y análisis de los criterios y normas de las características del agua, podrán ser:

1. **Concepto favorable:** Es el que se emite cuando el sistema de suministro de agua para consumo humano cumple con las Buenas Prácticas Sanitarias, las disposiciones del presente decreto y las demás reglamentaciones sanitarias vigentes.

2. **Concepto favorable con requerimientos:** Es el que se emite cuando el sistema de suministro de agua para consumo humano no cumple con las Buenas Prácticas Sanitarias, con las disposiciones del presente decreto y las demás reglamentaciones sanitarias vigentes, pero no conlleva un riesgo inminente para la salud humana.

3. **Concepto desfavorable:** Es el que se emite cuando existe riesgo inminente para la salud de los usuarios, o cuando no se haya dado cumplimiento a lo establecido en el concepto favorable con requerimiento.

Cuenca hidrográfica: Superficie geográfica que drena hacia un punto determinado.

Diámetro nominal: Es el número con el cual se conoce comúnmente el diámetro de una tubería, aunque su valor no coincida con el diámetro real interno. (RAS, 2000)

Fuente de abastecimiento: Depósito o curso de aguas superficial o subterránea, utilizada en un sistema de suministro a la población, bien sea de aguas atmosféricas, superficiales, subterráneas o marinas.

Longitud de la cuenca: Distancia horizontal paralela al cauce principal, desde el punto de cierre de la cuenca hasta el punto donde la proyección del cauce principal corte la divisoria de aguas.

Nivel freático: Profundidad de la superficie de un acuífero libre con respecto a la superficie del terreno. (RAS, 2000)

Pendiente del terreno: Pendiente mínima, media y máxima de la cuenca, relacionada con otros parámetros hidrológicos como el tiempo de concentración, la escorrentía y su poder de arrastre.

Perímetro de la cuenca: Se define como la longitud de la divisoria de aguas en proyección horizontal.

Permeabilidad: Propiedad que tiene los cuerpos de permitir el paso de un fluido a través de él. (RAS, 2000)

Precipitación: Cantidad de agua lluvia caída en una superficie durante un tiempo determinado. (RAS, 2000)

RESUMEN

Con la generación de este proyecto se busca articular de una forma efectiva la conformación de mapas geográficos con la visualización de indicadores de calidad de Agua en El departamento del Valle del Cauca en el área de acción de la Unidad Ejecutora de Saneamiento del Valle mediante un visor geográfico, logrando observar los principales componentes de una comunidad como son los aspectos ambientales, demográficos y factores de riesgo de la calidad de agua que puedan encontrarse en las áreas de abastecimiento de acuerdo al desarrollo productivo de las cuencas.

La Secretaria de Salud del Valle del Cauca como ente responsable de la salud de la población ejecuta sus acciones a través de la Unidad Ejecutora de Saneamiento del Valle, el programa de vigilancia de la calidad de Agua recolecta índices de calidad de agua que son de interés para para los entes de control y sus usuarios, es así como a través de la implementación del proyecto se busca la generación de un manejo de información que genere impacto en la forma de visualización al presentar los riesgos presentes identificados en la vigilancia de la calidad de agua.

Se desarrolla un sistema que permita acceder a la información necesaria mediante un Visor Geográfico que será un lugar en la web que podrá ser accedido para consulta por la autoridad Ambiental y demás entidades que lo requieran. La metodología se realizó por fases que las cuales involucraron consolidación, procesamiento y depuración de la información, almacenamiento, análisis, desarrollo del Visor, comportamiento del sistema y despliegue.

PALABRAS CLAVES: Visor geográfico, Geoportal, Web, Aplicativo, servicios de mapas para la Web, Servidor de mapas Online, Calidad de Agua.

ABSTRACT

The generation of this project seeks to effectively articulate the formation of geographic maps with the visualization of the water quality indicators in the department of Valle del Cauca in the action area of the Sanitation Executive Unit of the Valley through a geographic viewer, managing to observe the main components of a community as an environment of the results, the demographic factors and the risk factors of water quality that are found in the supply areas according to the development of the product of the basins.

The Ministry of Health of Valle del Cauca as responsible for the health of the population is maintained through the Executive Unit of Sanitation of the Valley, the program of monitoring of water quality are collected water quality indices that are of interest for the control entities and their users, this is how, through the implementation of the project, the generation of the management of the information that generates impact on the way of visualizing the present risks in the monitoring of water quality is sought

It is a system that you can access the information you need through a Geographical viewer you can find a place on the web that can be accessed for the consultation of the Environmental Authority and all the requirements that are required. The methodology was transformed into phases that involved them in the consolidation, processing and purification of information, storage, analysis, viewer development, system behavior and deployment.

KEY WORDS: Geographic Viewer, Geoportal, Web, Application, Web Map Services, Online Map Server, Water Quality.

INTRODUCCIÓN

El agua tiene una fuerte importancia para los seres vivos y está relacionado directamente con el bienestar integral de cada individuo, el consumo de ella bajo condiciones de insalubridad puede ocasionar problemas en la salud humana.

El agua para consumo humano, para Colombia, es aquella que cumple con las características físicas, químicas y microbiológicas establecidas en el decreto 1575 del 2010 en el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano, la cual es utilizada para bebida directa en la preparación de alimentos o en la higiene personal. La potabilización consta de una serie de procesos para hacer el agua apta para consumo. Comprende procesos tales como la coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección.

De acuerdo con las guías del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria - CEPIS la vigilancia sanitaria puede definirse como “el conjunto de acciones adoptadas por la autoridad competente para evaluar el riesgo que representa a la salud pública la calidad del agua suministrada por los sistemas públicos y privados de abastecimiento de agua, así como para valorar el grado de cumplimiento de la legislación vinculada con la calidad del agua”. (Rojas. 2002)

Por otro lado, los Visores Geografico (Geoportales) son la base datos espaciales para el desarrollo de aplicativos webs, que permiten interactuar con el usuario, ayudándolo en la toma de decisiones, dado que generan una ayuda a la organización y visualiza la información que se encuentra recopilada físicamente, pero esta se podrá mostrar de una manera más real identificando la ubicación de la información espacialmente.

Al unir la información de las actividades de vigilancia de la calidad de Agua con la implementación de geovisores se resumen en gran medida la información al presentar de forma clara y espacial los impactos que traen indicadores negativos para la población, además de permitir a las alcaldías locales tener argumentos para solicitar o invertir los recursos en el mejoramiento de las condiciones para los sistemas de tratamiento de Agua de las veredas.

Este proyecto se realizó con la ayuda de la Secretaria de Salud a través del Grupo de Salud Ambiental y La Unidad Ejecutora de Saneamiento del Valle.

1. ÁREA PROBLEMÁTICA

La Vigilancia Sanitaria es una actividad de investigación realizada generalmente por la autoridad competente de salud pública, orientada a identificar y evaluar los factores de riesgo asociados a los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano que puedan significar un peligro para la salud de la población además de realizar un acompañamiento para mejorar las condiciones de los sistemas existentes. Por otro lado, La vigilancia de la calidad del agua es el conjunto de acciones adoptadas por la autoridad sanitaria competente para evaluar el riesgo que representa a la salud pública la calidad del agua.

Para clasificar los riesgos asociados a los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano en el decreto 1575 del 2007 define el concepto sanitario como el resultado de evaluar la calidad del agua para consumo humano con base en las visitas de inspección sanitaria y análisis de los criterios y normas de las características del agua. El concepto sanitario incluye la evaluación de indicadores como el índice de riesgo de la calidad de Agua para consumo humano IRCA el cual es el grado de riesgo de ocurrencia de enfermedades relacionadas con el no cumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo humano, El índice de abastecimiento IRABA el cual incluye la evaluación de las condiciones de operación de los sistemas de tratamiento y el Índice de Buenas Prácticas Sanitarias - BPS son los principios básicos y prácticas operativas generales de higiene para el suministro y distribución del agua para consumo humano, con el objeto de identificar los riesgos que pueda presentar la infraestructura.

En el Valle del Cauca la Secretaria de Salud Departamental Autoridad Sanitaria del Departamento a través de la Unidad Ejecutora de Saneamiento del Valle UESVALLE realiza acciones de vigilancia de la calidad del Agua en los municipios categoría 4, 5 y 6 en la población Rural.

Las visitas de inspección son realizadas por la UESVALLE, la información producto de las visitas se recopila en tablas las cuales quedan almacenadas de forma personal y no se comparten con los funcionarios, por tanto, no se permite presentar ni revisar la información de forma práctica.

En la búsqueda de optimizar la forma de presentación de los resultados de la vigilancia de la calidad de Agua y de mejorar la vigilancia realizada a los sistemas surge la pregunta que orientará el desarrollo de este proyecto ¿Cómo podría mejorarse la forma de presentar la información de la vigilancia de la calidad de agua que permita en tiempo real determinar el riesgo que presentan los sistemas de abastecimiento de los municipios de categoría 4,5 6 del departamento del Valle para realizar intervenciones asistenciales o económicas?

2. OBJETIVOS

2.1.OBJETIVO GENERAL

Implementar un Visor Geográfico que permita consultar la cartografía de los sistemas de abastecimiento de agua Urbana y Rural de los índices de la calidad de Agua para consumo humano en los municipios categoría 4 5 y 6 del Departamento del Valle del Cauca para el año 2018.

2.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Registrar y Organizar la información del índice de riesgo de la calidad de agua (IRCA), índice de riesgo por abastecimiento (IRABA) y Buenas prácticas sanitarias (BPS) de los sistemas de abastecimiento de agua año 2018.
- Generar una geodatabase con la información de los índices de riesgo de la calidad de agua.
- Mostrar de forma visual la consolidación de la información geográfica de los índices de calidad de agua por medio de un visor que permita la interpretación y análisis de los índices de riesgos de la calidad de agua a la salud.

3. JUSTIFICACIÓN

La Secretaria de Salud del Departamento del Valle del Cauca como autoridad sanitaria, tiene a cargo la responsabilidad de realizar vigilancia y el control de la calidad del agua para consumo humano de acuerdo con el Decreto 1575 del 2007, en este se dan establecen lineamientos para monitorear, prevenir y controlar los riesgos para la salud humana causados por el consumo del agua.

La secretaria de Salud del Valle a través de la Unidad Ejecutora de Saneamiento del Valle del Cauca como brazo operativo de las actividades de vigilancia y control realiza todas las acciones en busca de minimizar el riesgo por enfermedades asociadas al consumo de agua en la población de los municipios categoría 4, 5 y 6 del departamento.

La información recopilada en las acciones de vigilancia realizadas por la autoridad sanitaria es almacenada en tablas la cual no permite poder establecer de forma espacial ni en un tiempo real el estado de la calidad del agua que es entregada por los sistemas de abastecimiento.

Por tal motivo, se hace necesario el desarrollo de un sistema de información geográfico cargado en la red a través de un geo visor el cual permita plasmar los resultados de las visitas de inspección en mapas geográficos, con ello se permitiría generar mapas de nivel del riesgo de la calidad de agua generando una ruta de intervención para la autoridad sanitaria y la toma de decisiones a nivel departamental en cuanto a inversión en agua y saneamiento básico, además de permitir a los funcionarios el fácil manejo de la información.

Por último, en el departamento del Valle del Cauca no se encontró ningún antecedente de este tipo de propuesta, por lo que implica que el modelo desarrollado será novedoso. Así mismo, esta investigación marca un precedente a nivel profesional ya que amplía los conocimientos adquiridos nivel académico.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

4.1.1. Que son los Sistemas de Información Geográfica

Los Sistemas de Información Geográfico se han generalizado con el paso del tiempo para denominar al tratamiento de datos geográficos georreferenciado a través de medios automatizados (Iturbe et al., 2011), existen diversas definiciones orientadas dependiendo del enfoque y del análisis de los datos entre las definiciones más difundidas en la literatura se encuentran:

- Un sistema de información geográfica es definido como una combinación de elementos para trabajar con datos espacialmente referenciados. (Price, 1990)
- *Un SIG* es un sistema de hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión. (Díaz et al., 2009)
- Es un sistema diseñado para almacenar, procesar y mostrar en forma gráfica computarizada datos de naturaleza espacial. (Guevara,1992)

Sintetizando las múltiples definiciones un SIG debe entenderse como la integración de múltiples elementos como datos geográficos, procedimientos, personal y un sistema de información conformado por software que permite el análisis y modelación de fenómenos con una connotación espacial. (Iturbe et al., 2011)

4.1.2. Funciones de un SIG

Los ejecutables de manejo de información Geográfica (SIG) fueron creados para la captura de información, manipulación, almacenamientos, análisis y visualización de la información Geográfica. Estos sistemas manejados por medio de componentes de datos Vectoriales y Raster o de retícula. Realizando la distribución en celdas donde cada división contara con un único valor, la resolución de las imágenes va de la mano a las celdas, cuanto más pequeño sea el tamaño mejor el detalle de la observación Geográfica espacial, siendo esta una magnífica herramienta espacial para el manejo de información alfanumérica relacionado con los componentes espaciales, visualizados sobre imágenes existente, facilitando la toma de decisiones. (ESRI, 2019)

En los modelos vectoriales las presentaciones espaciales se muestran de una manera discreta, es decir con límites definidos para la modelación los cuales se representa por medio de tres elementos espaciales Geográficos que son: Puntos, líneas y polígonos.

Los sistemas de información Geográfico SIG, distribuyen la información por medio de capas temáticas guardadas de forma independiente, logrando la obtención de mayor facilidad y rapidez al momento de colocarla en práctica.

Los componentes principales de un programa informático que permita construir un SIG son los siguientes:

Sistema de manejo de base de datos.

- Interfaz gráfica con los usuarios para el fácil acceso a las herramientas.
- Herramientas para captura y manejo de información georeferenciada.
- Herramientas para soporte de consultas, análisis y visualización de datos geográficos.

Los programas informáticos disponibles para manejar los Sistemas de Información Geográfica (SIG) pueden ser comerciales, de dominio público y de enseñanza. (Olaya,2014).

Muchos son los softwares de SIG existentes en el mercado que permiten realizar análisis de datos alfanuméricos asociados a una componente espacial y/o realizar operaciones sobre imágenes existentes, los cuales se ofrecen como una herramienta que permite facilitar la toma de decisiones al gestor. Algunos de ellos, se muestran en la tabla siguiente, algunos creados por la comunidad de usuarios y distribuidos bajo una licencia GNU (código abierto) y otros, de carácter comercial, distribuidos con licencia de pago.

Los principales softwares en el mercado de SIG-GIS tenemos: ArcGIS, Grass, GvSIG, Qgis, GeoMedia y Open JUMP, de los principales softwares se escogió ArcGis.

4.1.3. Software SIG

ArcGIS La empresa ESRI (Environmental Systems Research Institute) diseñó este tipo de arquitectura dentro de los productos SIG el sistema ArcGIS constituye un sistema integrado completo, que comparte la misma arquitectura de componentes (ArcObjects) es un sistema completo que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica. Como la plataforma líder mundial para crear y utilizar sistemas de información geográfica (SIG), ArcGIS es utilizada por personas de todo el mundo para poner el conocimiento geográfico al servicio de los sectores del gobierno, la empresa, la ciencia, la educación y los medios. ArcGIS permite publicar la información geográfica para que esté accesible para cualquier usuario. El sistema está disponible en cualquier lugar a través de navegadores Web, dispositivos móviles como smartphones y equipos de escritorio.

Se puede pensar en el sistema ArcGIS como en una infraestructura para elaborar mapas y poner la información geográfica a disposición de los usuarios dentro de un departamento, por toda una organización, entre varias organizaciones y comunidades de usuarios o en Internet, para cualquier usuario interesado en acceder a ella. Por ejemplo, trabajadores con dispositivos móviles pueden estar actualizando mediciones en tiempo real sobre el terreno, mientras que los especialistas analizan esta misma información en sus equipos de escritorio y los planificadores realizan evaluaciones de impacto sobre los resultados de este análisis utilizando aplicaciones basadas en la Web. Por último, los mapas y datos resultantes del proyecto pueden publicarse en Internet para que cualquier persona pueda acceder a ellos desde un navegador y aplicaciones en smartphones y dispositivos tablet. Esto permite no sólo ver los resultados del proyecto, sino también combinar la información con otros datos disponibles y así crear mapas adicionales que emplean la información geográfica de nuevas formas.

Personas de miles de organizaciones de muchos sectores diferentes emplean ArcGIS en una variedad de aplicaciones, entre las que se incluyen de planificación y análisis, administración de activos, comprensión del funcionamiento de las operaciones, investigación de mercado, operaciones de campo como inspección móvil e implementación de respuestas, administración de recursos, logística, educación y divulgación. En general, las personas utilizan ArcGIS porque les permite:

- Resolver problemas
- Tomar mejores decisiones
- Planificar adecuadamente
- Utilizar los recursos más eficientemente
- Anticipar y administrar los cambios
- Administrar y ejecutar las operaciones de forma más eficaz
- Promocionar la colaboración entre equipos, disciplinas e instituciones
- Aumentar la comprensión y los conocimientos

- Comunicar de forma más efectiva
- Educar y motivar a otros

De esta manera ArcGIS construye de una manera muy eficiente en la organización lógica, sin importar la magnitud de la información de una manera comprensible universalmente. Con las características de este programa se realiza de una manera muy generosa la variedad de mapas, entre ellos, mapas Web accesibles en navegadores y dispositivos móviles, diseños de mapa impresos de gran formato, mapas incluidos en informes y presentaciones, libros de mapa, atlas, mapas integrados en aplicaciones, etc. Independientemente de cómo se publica, un mapa de ArcGIS es un mapa inteligente que muestra, integra y sintetiza completas capas de información geográfica y descriptiva de diversas fuentes.

Los mapas realizados por medio de esta herramienta muestran la información y simultáneamente la cual se puede realizar consultas de análisis de la información, de una manera inmediata, son ventanas interactivas el cual se puede interactuar, visualizar, analizar y actualizar la información geográficamente para tener un mejor contexto de los datos ingresados y así tomar decisiones.

ArcGIS cuenta con diferentes herramientas para realización del desarrollo de los procesos, desarrollo y manipulación de los datos mediante las siguientes aplicaciones ArcMap, ArcCatalog y ArctoolBox, entre otras, las cuales desarrollan las siguientes actividades como: crear, compartir y utilizar mapas inteligentes, compilar información geográfica, crear y administrar bases de datos geográficas, resolver problemas con el análisis espacial, crear aplicaciones basadas en mapas, dar a conocer y compartir información mediante la geografía y la visualización. Como es la realización de mapas web con ArcGIS el cual permite la accesibilidad a los usuarios de una manera fácil y practica mediante dispositivos móviles, el cual

puede desplegar diferentes mapas con gran información, logrando la integración y la sinterización de la información de una manera más fácil y completa para el usuario.

otros de los medios que podrá utilizar el usuario es realizar consultas, interactuar, visualizar, explorar, analizar y actualizar información geográfica que se encuentra dentro de los servicios que se encuentra en la web. Dentro de las funciones importante de ArcGIS es la de resolver variedades de problemas como es el de modelar indicadores o procesos naturales como es el flujo del agua sobre la tierra mediante los indicadores y estadística o los datos de información de los cambios que han sufrido la población durante determinado tiempo, utilizando estadística espacial logrando arrojar un conjunto de muestras de una manera espacial, gracias a los datos que se pueden exportar. (ESRI, 2019)

En ArcGIS la base fundamental es la base de datos Geográfica es el fundamento del SIG, esta hace que la información geográfica que guarde de una manera fácil y simplificada de acuerdo a la estructura que sé que conforma el uso compartido de los datos en el suministro de la información, en la actualización y reutilización de la información, las bases de datos son las encargadas por lo general de almacenar las capas básicas que utilizan los usuarios SIG, ArcGIS puede contar con la función multi usuarios el cual permite acceder a la información simultáneamente si está realizando trabajo en campo actualizando la información en tiempo real lo que facilita el flujo de la información de una manera inmediata. (ESRI, 2019)

4.1.4. Bases de Datos

Una base de datos se define como un conjunto de datos que se encuentran organizados y relacionados entre sí, con el fin de satisfacer tratamientos de información implicados en las actividades de una empresa. (Iturbe et al., 2011)

Por otro lado, Silberschatz et al, 2002 define las bases de datos como una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a dichos datos. La colección de datos, normalmente denominada base de datos, contiene información relevante para una empresa. El objetivo principal de un base de datos es proporcionar una forma de almacenar y recuperar la información de una base de datos de manera que sea tanto práctica como eficiente.

4.1.5. Web Geográficos

Los servicios web geográficos permiten al usuario la máxima interacción con la información geográfica. Por un lado, el usuario o cliente accede a información en su formato original, de manera que es posible realizar consultas tan complejas como las que haría un SIG. Un servidor de mapas funciona enviando, a petición del cliente, desde su navegador de internet, una serie de páginas HTML (normalmente de contenido dinámico DHTML), con una cartografía asociada en formato de imagen (por ejemplo, una imagen GIF o JPG sensitiva). Un servidor de mapas es, de hecho, un SIG a través de internet. Las primeras versiones de servidores de mapas sólo permitían realizar funciones básicas de visualización y consultas alfanuméricas simples.

4.1.6. ArcGIS Online

ArcGIS Online es un sistema SIG web de colaboración on-line que permite usar, crear y compartir mapas, escenas, aplicaciones, capas, análisis y datos. Tendrá acceso a mapas listos para el uso, a aplicaciones y a la nube segura de Esri, donde puede agregar elementos y publicar capas web. Debido a que ArcGIS Online forma parte integral del sistema ArcGIS, puedes utilizarlo para ampliar las prestaciones de ArcGIS for Desktop, ArcGIS for Server, API Web de ArcGIS y ArcGIS Runtime SDK. (ESRI, 2019)

ArcGIS Online es el lugar para explorar datos, crear mapas y compartir historias. Con una suscripción a ArcGIS Online, puedes usar y crear mapas y escenas, acceder a mapas, capas y análisis listos para usar, publicar datos como capas web, colaborar y compartir, acceder a mapas desde cualquier dispositivo, crear mapas con tus propios datos de negocio, personalizar el sitio web de ArcGIS Online y ver informes de estado. (ESRI, 2019)

ArcGIS Online incluye mapas interactivos y escenas que permiten a toda la organización explorar, entender y medir los datos geográficos. Los usuarios pueden acceder a mapas listos para usar y ser enriquecidos con datos propios para revelar patrones, respuestas y relaciones entre la comunidad y el mundo. Utilizar las herramientas de análisis incluidas en el visor de mapas para revelar nuevos patrones, encontrar ubicaciones adecuadas, enriquecer tus datos, encontrar elementos próximos y resumir tus datos. ArcGIS Online incluye todo lo necesario para crear mapas, crear escenas y crear aplicaciones. Mediante el visor de mapas y el visor de escenas, el usuario puede acceder a una galería de mapas base y a herramientas para añadir capas y configurar combinaciones que puede compartir con otros usuarios. También puede tener acceso a herramientas fáciles de usar para crear aplicaciones que se pueden publicar en ArcGIS Online. (ESRI, 2019)

Permite la interacción con los datos de la propia organización compartiendo el contenido relacionado con una actividad común. Puede configurar grupos privados y solos por invitación, o grupos públicos abiertos a todo el mundo. También permite compartir mapas integrándolos en páginas web, blogs, aplicaciones web y redes sociales. ArcGIS Online incluye muchas aplicaciones y builders configurables. En tan solo unos cuantos pasos y sin programar, se logra publicar una aplicación web a la que todo el mundo podrá acceder desde un navegador web. Puede publicar sus entidades y teselas de mapas como capas web en ArcGIS Online. Esto libera recursos internos, ya que estas capas web están alojadas en la nube de ESRI y su escala se ajusta dinámicamente a medida que la demanda aumenta o disminuye.

Estas capas se pueden agregar a aplicaciones web, de escritorio y móviles, y permitir que otros usuarios las utilicen también. (ESRI, 2019)

Publicar datos directamente desde ArcGIS for Desktop o el sitio Web de ArcGIS Online sin necesidad de instalar servidor propio y compartirlos con otras personas de la organización, que pueden añadir capas de mapas o herramientas de geoprocésamiento a sus propios mapas y aplicaciones. ArcGIS Online incluye herramientas y ajustes que permiten al administrador de la organización personalizar la página de inicio y, además, administrar la organización en su totalidad. Esto incluye configurar el sitio Web, invitar y agregar miembros y determinar sus roles, administrar contenido y grupos y definir la política de seguridad. (ESRI, 2019)

4.2. SISTEMAS DE ACUEDUCTO

4.2.1. Clasificación

Los sistemas de tratamiento para la potabilización del agua se clasifican de acuerdo a las características de la fuente de abastecimiento, de acuerdo con la literatura estas pueden ser plantas convencionales es decir que involucren los procesos de coagulación, Floculación, sedimentación Filtración y desinfección. Plantas FIME que la base del su proceso es la filtración en múltiples etapas. (Cánepa de Vargas, 2004)

4.2.2. Componentes de un Sistema de Acueducto

Los sistemas de tratamiento de agua potable están compuestos por las siguientes unidades de tratamiento:

- **Coagulación:** Se realiza la aplicación de coagulantes que ayuden a agrupar las partículas a remover.
- **Mezcla rápida** generalmente se efectúa mediante un salto hidráulico, que puede ser generado por una canaleta Parshall, un canal con cambio de pendiente o vertederos triangulares o rectangulares sin contracciones. (Cánepa de Vargas, 2004)
- **Floculación:** Los floculadores son de tipo hidráulico, de pantallas con flujo en sentido horizontal o vertical. (Cánepa de Vargas, 2004)
- **Sedimentación:** Los decantadores son de alta tasa o velocidad y ocupan un área cuatro a cinco veces menor de la que requerirían unidades rectangulares de flujo horizontal para similar capacidad. La reducción del área de decantación horizontal en las unidades de alta tasa se debe a los módulos de decantación de pantallas paralelas, espaciadas entre 5 a 15 cm e inclinadas a 60 grados, de tal modo que el área de decantación real es la suma de las proyecciones horizontales de todas las pantallas o módulos. (Cánepa de Vargas, 2004)
- **Filtración:** Los filtros operan con altura variable y tasa declinante, es decir, con velocidades decrecientes, debido al especial diseño de la unidad y a que se retro lavan en forma escalonada. De este modo, cada filtro toma el caudal que puede tratar, según el estado de colmatación en que se encuentra. El medio filtrante de antracita y arena brinda al filtro mayor capacidad de depósito y permite duplicar la tasa de diseño de un filtro clásico de arena sola. El retrolavado se efectúa por el método de lavado mutuo, es decir, cada unidad de una batería de filtros se lava con el flujo que producen las restantes no se requiere bombeo ni de tanque elevado. (Cánepa de Vargas, 2004)

- **Desinfección:** el mecanismo de desinfección más aplicado en los sistemas de abastecimiento de agua es el que emplea el cloro y sus compuestos derivados como agentes desinfectantes. Fue introducido masivamente a principios del siglo XX y constituyó una revolución tecnológica, que complementó el proceso de filtración que ya era conocido y utilizado para el tratamiento del agua. La cloración, tal como se ha expresado en el capítulo anterior, incrementó en 50% la esperanza de vida de los países desarrollados. (Solsona, 2002)

4.3. CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

La calidad del agua para consumo humano es un factor determinante en las condiciones de la salud de las poblaciones, sus características pueden favorecer tanto la prevención como la transmisión de agentes que causan enfermedades, tales como: EDA, hepatitis A, polio y parasitosis por protozoarios y helmintos; entre estas, amebiasis, giardiasis, cryptosporidiasis y helmintiasis. (Briñez et al, 2012)

La diferencia entre prevenir o transmitir este tipo de enfermedades de origen hídrico depende de varios factores, los principales son: la calidad y la continuidad del servicio de suministro de agua. Sin embargo, esos riesgos no pueden eliminarse por completo porque estas enfermedades también pueden difundirse por contacto personal, aerosoles y alimentos. La importancia de la vigilancia y el control de la calidad del agua para consumo humano es aportar información que permita la toma de decisiones para el mejoramiento de su calidad y, así, proporcionar beneficios significativos para la salud, reduciendo la posibilidad de transmisión de enfermedades por agua contaminada. (Briñez et al, 2012)

Colombia estableció un sistema de protección y control de la calidad del agua para consumo humano, según el decreto 1575 de 2007. La clasificación del Índice de Categoría de Riesgo para la Calidad del agua (IRCA) [3] define una proporción de

puntaje, así: de 80,1 a 100% es inviable sanitariamente; de 35,1 a 80% es riesgo alto; de 14,1 a 35% es riesgo medio; de 5,1 a 14% es riesgo bajo; y de 0 a 5 % sin riesgo. (Briñez et al, 2012)

4.3.1. Normatividad

La Normatividad que involucra el área de estudio del proyecto se presenta a continuación,

- Ley Novena de 1979: Código Sanitario.
- Ley 142 de 1994: Régimen de Servicios Públicos Domiciliarios.
- Decreto 1594 de 1984: Usos del Agua y Vertimientos.
- Decreto 1575 de 2007: Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.
- Resolución 2115 de 2007: Sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano
- Resolución 0811 de 2008: Lugares y Puntos de Muestreo.
- Resolución 0082 de 2009: Adopción de Formularios para la Práctica de Visita de Inspección Sanitaria
- Resolución 4716 de 2010: Mapa de Riesgos de la Calidad del Agua. Resolución 0631 2015: Vertimientos Líquidos.
- Decreto 1898 del 2016: Esquemas diferenciales para la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo en zonas rurales
- Resolución 0549 del 2017: Reducción del riesgo de Acueductos Rurales

4.3.2. Inspección Sanitaria

Es el conjunto de acciones que en desarrollo de sus funciones, realizan las autoridades sanitarias y las personas prestadoras que suministran o distribuyen agua para consumo humano, destinadas a obtener información, conocer, analizar y

evaluar los riesgos que presenta la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua, a identificar los posibles factores de riesgo asociado a inadecuadas prácticas operativas y a la determinación de la calidad del agua suministrada, mediante la toma de muestras, solicitud de información y visitas técnicas al sistema de suministro, dejando constancia de ello mediante el levantamiento del acta respectiva. (Resolución 2115 de 2007)

4.3.3. Índice de Riesgo de la calidad de Agua - IRCA

De acuerdo con la resolución 1575 del 2007 el IRCA se define como el grado de riesgo de ocurrencia de enfermedades relacionadas con el no cumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo humano.

La clasificación del riesgo se toma del cuadro número 7 de la resolución 2115 del 2007

Figura 1. Clasificación del Riesgo del IRCA

Clasificación IRCA (%)	Nivel de Riesgo	IRCA por muestra (Notificaciones que adelantará la autoridad sanitaria de manera inmediata)	IRCA mensual (Acciones)
80.1 - 100	INVIABLE SANITARIAMENTE	Informar a la persona prestadora, al COVE, Alcalde, Gobernador, SSPD, MPS, INS, MAVDT, Contraloría General y Procuraduría General.	Agua no apta para consumo humano, gestión directa de acuerdo a su competencia de la persona prestadora, alcaldes, gobernadores y entidades del orden nacional.
35.1 - 80	ALTO	Informar a la persona prestadora, COVE, Alcalde, Gobernador y a la SSPD.	Agua no apta para consumo humano, gestión directa de acuerdo a su competencia de la persona prestadora y de los alcaldes y gobernadores respectivos.
14.1 - 35	MEDIO	Informar a la persona prestadora, COVE, Alcalde y Gobernador.	Agua no apta para consumo humano, gestión directa de la persona prestadora.
5.1 - 14	BAJO	Informar a la persona prestadora y al COVE.	Agua no apta para consumo humano, susceptible de mejoramiento.
0 - 5	SIN RIESGO	Continuar el control y la vigilancia.	Agua apta para consumo humano. Continuar la vigilancia.

Fuente: Resolución 2115 del 2007

4.3.4. Índice de Riesgo de abastecimiento – IRABA

Figura 2. Clasificación del riesgo IRABA

CLASIFICACIÓN IRABA (%)	NIVEL DE RIESGO A LA SALUD	ACCIONES	
		<u>IRABApp</u>	<u>IRABAm</u>
70.1 -100	MUY ALTO	Requiere la formulación inmediata de un plan de cumplimiento a corto, mediano y largo plazo por parte de la persona prestadora, bajo la verificación de la SSPD.	El Alcalde con el apoyo del Gobernador, propondrá un plan de cumplimiento a corto, mediano y largo plazo para disminuir el índice de riesgo por distribución, bajo la verificación de las entidades de control y la SSPD.
40.1- 70	ALTO	Requiere la formulación e implementación de un plan de acción a corto, mediano y largo plazo, bajo la verificación de la SSPD.	El Alcalde con el apoyo del Gobernador propondrá un plan de acción a corto, mediano y largo plazo, para disminuir el índice de riesgo por distribución, bajo la verificación de las entidades de control y la SSPD.
25.1 – 40.0	MEDIO	La persona prestadora debe disminuir, mediante gestión directa, las deficiencias en el tratamiento y continuidad del servicio.	El Alcalde propondrá y ejecutará acciones correctivas a mediano y largo plazo, para disminuir el índice de riesgo por distribución.
10.1 – 25.0	BAJO	La persona prestadora, debe eliminar mediante gestión directa las deficiencias en el tratamiento y continuidad del servicio.	El Alcalde propondrá y ejecutará acciones correctivas para eliminar el índice de riesgo por distribución.
0 – 10.0	SIN RIESGO	La persona prestadora cumple con las disposiciones legales vigentes en materia de agua para consumo humano. Continuar con la prestación del servicio.	El municipio cumple con las disposiciones legales vigentes en materia de agua para consumo humano. Continuar con la prestación del servicio en toda el área de su jurisdicción.

Fuente: Resolución 2115 del 2007

4.3.5. Buenas prácticas Sanitarias - BPS

Las Buenas Prácticas Sanitarias están definidas en la resolución 082 del 2009 como los principios básicos y prácticas operativas generales de higiene para el suministro y distribución del agua para consumo humano, con el objeto de identificar los riesgos que pueda presentar la infraestructura.

Las personas prestadoras del servicio de acueducto deben realizar permanentemente actividades de acuerdo con los tiempos preestablecidos, para asegurar en todos los componentes del sistema de suministro de agua para

consumo humano la ejecución de procedimientos técnicos y cumplir con las normas sanitarias, ambientales y de prevención del riesgo, los cuales por omisión afectan o pueden afectar la calidad del agua.

Del listado de operaciones y procesos propios de un sistema de suministro de agua para consumo humano, se han escogido aquellos que están acordes con la definición de Buenas Prácticas Sanitarias - BPS, que prevé el artículo 2º del Decreto 1575 de 2007 o la norma que lo modifique,

Figura 3. Clasificación del Riesgo para BPS

Clasificación BPS	Nivel de Riesgo
71-100	RIESGO MUY ALTO
41-70	RIESGO ALTO
11-24	RIESGO BAJO
0-10	SIN RIESGO

Fuente: Resolución 082 del 2009

4.3.6. Concepto Sanitario

Teniendo en cuenta la definición del artículo 2º del Decreto 1575 de 2007, o la norma que la modifique, adicione o sustituya “Es el resultado de evaluar la calidad del agua para consumo humano con base en las visitas de inspección sanitaria y análisis de los criterios y normas de las características del agua, los cuales podrán ser:

1. Concepto favorable: Es el que se emite cuando el sistema de suministro de agua para consumo humano cumple con las Buenas Prácticas Sanitarias, las disposiciones del presente decreto y las demás reglamentaciones sanitarias vigentes.

2. Concepto favorable con requerimientos: Es el que se emite cuando el sistema de suministro de agua para consumo humano no cumple con la totalidad de las Buenas

Prácticas Sanitarias, con las disposiciones del presente decreto y las demás reglamentaciones sanitarias vigentes, pero no conlleva un riesgo inminente para la salud humana.

3. Concepto desfavorable: Es el que se emite cuando existe riesgo inminente para la salud de los usuarios, o cuando no se haya dado cumplimiento a lo establecido en el concepto favorable con requerimiento.”

El concepto sanitario está compuesto por el resultado del promedio de los Índices de Riesgo de Calidad de Agua para Consumo Humano de la persona prestadora – IRCASpp - de los últimos doce (12) meses, del resultado de la visita para las buenas prácticas sanitarias BPS y del índice de riesgo por Abastecimiento IRABA.

Para expedir el concepto sanitario de la persona prestadora del servicio de acueducto, se debe utilizar la fórmula:

$$\text{Puntaje} = 0.5 \times \text{IRCA} + 0.20 \times \text{IRABA} + 0.30 \times \text{BPS}$$

La asignación de los valores para cada componente de esta fórmula, fue así:

- 1.El Índice de Riesgo de Calidad de Agua para Consumo Humano de la persona prestadora IRCA, tiene cincuenta por ciento (50%) de ponderación.
2. El resultado de la inspección sanitaria que evalúa el Índice de Riesgo por Abastecimiento de Agua de la persona prestadora - IRABApp, tiene veinte por ciento (20%) de ponderación.
3. Las Buenas Prácticas Sanitarias de la persona prestadora – BPSpp - tiene treinta por ciento (30%) de ponderación.

Figura 4. Clasificación del Concepto Sanitario

Puntaje ponderado	Clasificación del concepto Sanitario
0-10	Concepto sanitario favorable
10.1-40	Concepto sanitario favorable con requerimientos
40.1-100	Concepto sanitario desfavorable

Fuente: Resolución 082 del 2009

4.3.1. Mapas de Riesgo de la Calidad de Agua

De acuerdo con el decreto 1575 del 2017 el mapa de riesgo se define como el Instrumento que precisa las acciones de inspección, vigilancia y control del riesgo asociado a las condiciones de calidad de las cuencas abastecedoras de sistemas de suministro de agua para consumo humano, las características físicas, químicas y microbiológicas del agua de las fuentes superficiales o subterráneas de una determinada región, que puedan generar riesgos graves a la salud humana si no son adecuadamente tratadas.

4.4. ANTECEDENTES

La revisión de documentación permite aportar para el desarrollo de las investigaciones juega un papel importante en él se presentan las experiencias de proyectos que ayudan al planteamiento del proyecto de investigación, por lo tanto, se hace importante la revisión del estado del arte de la aplicación de los sistemas de información geográficos aplicados a los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano enfocado en el control de la salud de la población.

En la búsqueda de información a nivel nacional de las secretarías de Salud que trabajen los sistemas de información como método de salida y de consulta para diagnosticar los sistemas de abastecimiento no se encontró mayores resultados siendo así un desarrollo importante para el avance de los análisis que se realicen para las secretarías de salud.

A continuación, se presentan algunos modelos aplicados a la gestión del agua que es un área de estudio del presente proyecto y sirven para verificar la importancia de los SIG aplicados en los análisis de la información.

El estudio Realizado por Karol J. Briñez; Juliana C. Guarnizo; Samuel A. Arias (2012) denominado la Calidad del agua para consumo humano en el departamento del Tolima, plantea la necesidad del mejoramiento de la calidad del agua, ampliando cobertura de servicios, la notificación epidemiológica y la promoción de buenas prácticas higiénico-sanitarias. En este estudio se realiza un análisis observacional descriptivo ecológico transversal, que utiliza bases de datos del Sistema de Vigilancia de la Calidad del Agua Potable (SIVICAP) y el Sistema de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA) de 2010, los resultados se presentan de forma de tablas que son presentados por medio de mapas en los cuales representa los índices de riesgo por medio de colores dependiendo del riesgo y del área del municipio, con el presente proyecto se busca poder generar un visor que nos permita rápidamente

realizar comparaciones entre los municipios del valle del cauca para determinar así la calidad de agua de la población.

Otro estudio realizado Yoany Sánchez Cruz y Magaly Amorós Núñez (2012) de título Gestión del agua urbana mediante Análisis Espacial en los SIG en donde se plantea la importancia de los SIG (Sistemas de Información Geográfica) para la gestión del agua urbana. Utilizando los SIG no solo para mapear y realizar consultas, sino para analizar tendencias y tomar decisiones mediante las aplicaciones que brindan los análisis espaciales. El Análisis Espacial en los SIG comprende un conjunto de procedimientos utilizados para abordar el estudio de la estructura y de las relaciones territoriales a partir del conocimiento de la posición y de las características de las entidades geográficas de las variables involucradas. Además, que en sus conclusiones proponen la implementación para el planeamiento y toma de decisiones dentro de una empresa de acueducto ejemplificándose la propuesta mediante casos prácticos con datos reales.

Abordando el área de estudio desde la salud pública y las implicaciones que tiene el poder llevar el control sobre los sistemas de tratamiento de agua para consumo humano y su pronta intervención por parte de las entidades competentes se consulta un artículo publicado por la Dra. P. Godoy (2002) el cual hace mención de brotes de gastroenteritis por el consumo de agua potable, el objetivo del estudio fue comparar cuatro factores de riesgo entre ellos el agua de consumo de la red y de personas enfermas como resultado El estudio demuestra la posibilidad de presentación de brotes hídricos por agua calificada como potable y sugiere la necesidad de mejorar la investigación microbiológica (determinación de protozoos y virus) en este tipo de brotes.

5. METODOLOGÍA

5.1. TIPO DE TRABAJO

La temática expuesta en este trabajo corresponde a una metodología de investigación de tipo aplicada, en la que se plantea dar solución a una problemática utilizando las herramientas informáticas y ciencias geográficas.

La vigilancia de la calidad de agua para consumo humano es responsabilidad de la autoridad sanitaria, la cual realiza diferentes acciones buscando el cumplimiento de la norma para garantizando así disminuir el riesgo de enfermedades asociadas al consumo de agua. Las acciones que realiza la Unidad Ejecutora de Saneamiento del Valle - UESVALLE permiten establecer una línea guía para el desarrollo del objetivo,

La implementación de un geovisor web requiere de la interacción de varios componentes, para un buen desempeño, es importante la planeación y ejecución de las actividades de forma organizada

Para el planteamiento de la metodología se divide el proyecto por fases presentadas a continuación.

5.2. PROCEDIMIENTO

La implementación de un geovisor web debe estar compuesto por varios factores que representan de forma clara los objetivos, por tal motivo es importante la planeación y ejecución de las actividades, por tal motivo se plantea la metodología por fases las cuales corresponden a lo descrito en los objetivo específicos.

5.2.1. Fase 1. Clasificación de la información

Para el desarrollo del geovisor se requiere conocer la forma en la cual se trabaja la información y como está constituida.

El área de estudio es el departamento del Valle del Cauca en los municipios categoría 4 5 y 6. Y el campo de estudio es la vigilancia de la calidad del Agua para consumo humano.

Actividades:

- Recopilación y Clasificación de la información: La información de las visitas de Inspección Sanitaria se encuentra en forma física en el archivo de la Unidad Ejecutora de Saneamiento del valle del cauca, comprende ficha de inspección de vigilancia de la calidad de Agua y ficha de visita para elaboración de mapa de riesgo.
- Del sistema de Vigilancia de la calidad de Agua SIVICAP se descarga la información que corresponde con el índice de riesgo de la calidad de Agua IRCA.

5.2.1.1. Consolidación de la información base

Actividades:

- Con la información clasificada de las visitas realizadas se crean tablas de Excel en forma de base de datos que pueda más adelante trabajar en un editor de base de datos como postgres.

Una vez creado el esquema de trabajo como se presentó anteriormente se carga la información de acuerdo al siguiente contenido:

- Datos Básicos Persona prestadora.
- Sistemas de tratamiento.
- Índice de riesgo por Abastecimiento (IRABA)
- Buenas Prácticas Sanitaria (BPS).
- Índice de riesgo de la calidad de Agua IRCA
- Concepto Sanitario.
- Bases de datos mapas de riesgo

5.2.1.2. Recopilación de Información Cartográfica

Actividades:

- Búsqueda de información cartográfica en la web.
- Descargar información cartográfica.

La cartografía se encuentra en formato digital, para su construcción fue usado el software ARCGIS en su extensión ARCMAP y versión 10.5 por lo que el formato en el que se administran los archivos tiene extensión MXD.

El tipo de archivo utilizado para almacenar los datos y realizar los análisis espaciales, corresponde a un formato tipo shape, en el cual toda la información se encuentra consolidada en vectores, de acuerdo con la característica de los datos que representa, los archivos de extensión (shp) se encuentran según las escalas de estudio nivel urbano, municipal y regional.

5.2.2. Fase 2. Creación de GeodataBase

La GeodataBase en ArcGIS realiza la recopilación de componentes que conforman los datos ya sean por medio de líneas, polígonos, puntos o imágenes Raster, por tanto, se encarga de la administración que los elementos físicos que contiene datos e información geográfica.

La información geográfica generada y adquirida por las entidades del Estado utilizara el Sistema de Referencia MAGNA-SIRGAS adoptado por Colombia (IGAC, 2005), los datos que no se encuentran en este sistema se deben ser migrados a éste.

Organización de la información

Bajo la estructura de la base de datos se encuentra el modelo de datos la cual implica una colección de herramientas conceptuales para describir los datos, las relaciones, la semántica y las restricciones de consistencia.

El modelo entidad relación está basado en una percepción del mundo real que consta de una colección de objetos básicos, llamados entidades, y de relaciones entre estos objetos.

Con el objeto de organizar la información y aplicar a los datos un modelo que se ajuste a las necesidades se plantea organizar está por medio del modelo entidad relación.

5.2.3. Fase 3. Desarrollo del Visor Web

5.2.3.1. Alcance del Sistema

Para la implementación del sistema se definen los criterios de consulta de la información, en este proyecto la forma de acceder a estas será por medio de visualización directa (interactuando con las capas de los mapas), el objetivo es proporcionar al nivel del geovisor la visualización en el mapa el total de los componentes o capas, con las cuales se ha definido para presentar la información y resultados de manera gráfica y contextualizada en su espacio geográfico.

5.2.3.2. herramientas para el desarrollo del sistema

Es importante definir la plataforma en la se va a realizar el análisis y montaje de los datos y capas vectoriales, considerando que el insumo inicial posee características favorables para su incorporación dentro del sistema, para el proyecto se utilizara el software que facilite el manejo de los archivos en los cuales fue elabora la cartografía, adicionalmente se considera las herramientas compatibles con aplicativos webs. Para tal fin se define como herramienta para compartir la información cartográfica en la plataforma web ArcGIS Online.

ArcGIS Online es un sistema SIG web de colaboración on-line que permite usar, crear y compartir mapas, escenas, aplicaciones, capas, análisis y datos. Tendrá acceso a mapas listos para el uso, a aplicaciones y a la nube segura de ESRI, donde puede agregar elementos y publicar capas web. Debido a que ArcGIS Online forma parte integral del sistema ArcGIS, puedes utilizarlo para ampliar las prestaciones de ArcGIS for Desktop, ArcGIS for Server, API Web de ArcGIS y ArcGIS Runtime SDK.

ArcGIS Online es el lugar para explorar datos, crear mapas y compartir historias. Con una suscripción a ArcGIS Online, puedes usar y crear mapas y escenas, acceder a mapas, capas y análisis listos para usar, publicar datos como capas web, colaborar y compartir, acceder a mapas desde cualquier dispositivo, crear mapas con tus propios datos de negocio, personalizar el sitio web de ArcGIS Online y ver informes de estado.

Con el desarrollo de los mapas en ArcGIS online se crea un visor web que permite la interacción y personalización de los datos por medio de una aplicación de ESRI denominada story maps, la cual sirve como medio para organizar y presentar la información. Combinan mapas interactivos con otros contenidos enriquecidos, como texto, fotos, vídeo y audio, en experiencias de usuario que son sencillas e intuitivas.

los story maps están diseñados para públicos generales no técnicos. Muchos story maps van dirigidos a todos; es decir, a cualquiera con acceso a Internet y curiosidad por el mundo. Sin embargo, los story maps también pueden ser útiles para públicos muy especializados. Pueden resumir contenidos para los directivos y los responsables de la toma de decisiones. Pueden ayudar a los departamentos o los equipos de las organizaciones a comunicarse con sus colegas. (ESRI - story_maps,2019)

Aunque los story maps pueden incorporar tareas analíticas, no se han concebido para realizar el grueso de las tareas de los sistemas de información geográfica. Utilizan las herramientas de los SIG y a menudo presentan los resultados de un análisis espacial, pero no es necesario que los usuarios que los utilizan tengan conocimientos ni habilidades específicas de SIG. (ESRI -story_maps,2019)

5.2.3.3. Prueba y Evaluación del Visor

Prueba y evaluación del funcionamiento del visor, para esto se realiza la revisión de la información interactuando con los diferentes mapas generados para consulta de los índices de la calidad de Agua en los diferentes municipios del departamento del valle del Cauca.

Figura 6. Formulario de Visita de Inspección Sanitaria IRABA

III. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE RIESGO POR ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO POR PARTE DE LA PERSONA PRESTADORA (IRABAp.p.)	
III.1 IRABA p.p. = 100 - (IT + IC) (Art. 18 Resolución 2115 de 2007) = 100 - (puntaje calculado en III.1.1 + puntaje asignado en III.1.2)	Valor del IRABA p.p:
Valor del IT:	
III.1.1.1 Descripción del Tratamiento. Posibles procesos: cribado, desarenación, ablandamiento, aireación, floculación, sedimentación, filtración, desinfección, estabilización, tratamiento de lodos, otros.	Puntaje Asignado
Se realizan todos los procesos requeridos según las características del agua cruda y su tratamiento es continuo.	50
Se realizan todos los procesos requeridos según las características del agua cruda y su tratamiento es intermitente.	25
Se realizan algunos procesos requeridos según las características del agua cruda y su tratamiento es continuo.	15
Se realizan algunos procesos requeridos según las características del agua cruda y su tratamiento es intermitente.	10
Sólo requiere desinfección y ésta se realiza.	50
Sólo realiza desinfección.	15
No hay ningún tipo de tratamiento.	0
III.1.1.2 Dotación Básica de Laboratorio para la realización de los siguientes ensayos:	
Tres puntos por cada uno: Equipo para Prueba de Jarras. Equipo para Demanda de Cloro Equipo para Turbiedad. Equipo para Color aparente. Equipo para pH.	3 x _____ =
III.1.1.3 Trabajadores Certificados en las Normas Colombianas de Competencia Laboral de la Titulación 180201002 Operación de Sistemas de Potabilización de Agua - Nivel 3 o la norma que la modifique, adicione o sustituya.	
Entre el 90% y el 100% de los trabajadores que son operadores de planta están certificados en al menos 3 de las normas colombianas de competencia laboral (NCL) de la Titulación 180201002	15
Entre el 50% y el 90% de los trabajadores que son operadores de planta están certificados en al menos 3 de las normas colombianas de competencia laboral (NCL) de la Titulación 180201002	10
Menos del 50% de los trabajadores que son operadores de planta están certificados en al menos 3 de las normas colombianas de competencia laboral (NCL) de la Titulación 180201002	0
III.1.2 Índice de Continuidad (IC): Para indagar.	
0 - 10 HORAS/DÍA (INSUFICIENTE): (0)	Valor del IC:
10.1 - 18 HORAS/DÍA (NO SATISFACTORIO): (10)	
18.1 - 23 HORAS/DÍA (SUFICIENTE): (15)	
23.1 - 24 HORAS/DÍA (CONTINUO): (20)	
OBSERVACIONES:	

Fuente: Resolución 082 del 2009

Figura 7. Formulario de Visita de Inspección Sanitaria BPS

IV. BUENAS PRÁCTICAS SANITARIAS (BPS) - PERSONA PRESTADORA					
IV.1 Aspectos generales de la planta de tratamiento de agua para consumo humano					
					¿Cumple las BPS?
IV.1.1 Estado y pertinencia de las instalaciones.	Descripción de lo observado	SI	P	NO	N/A
1. Vía(s) de acceso está(n) en buen estado.					
2. Alrededores de las instalaciones de la planta libres de obstáculos.					
3. Planta tiene cerramiento.					
4. Aseo interior eficiente.					
5. Instalaciones de almacenamiento adecuadas.					
6. Zonas para el descanso y consumo de alimentos.					
7. Servicios sanitarios en cantidad suficiente.					
8. Estado físico de las edificaciones.					
					¿Cumple las BPS?
IV.1.2 Instrumentación de la planta de tratamiento de agua para consumo humano	Descripción de lo observado	SI	P	NO	N/A
1. Medición de caudal de ingreso.					
2. Medición de caudal de salida.					
3. Medición o estimación de caudal para el lavado de filtros sedimentadores o de drenajes de sedimentadores y otros consumos.					
4. Medición de niveles en los tanques.					
5. Control para determinar el momento del lavado de filtros.					
					¿Cumple las BPS?
IV.1.3 Seguridad industrial y salud ocupacional	Descripción de lo observado	SI	P	NO	N/A
1. Manual o protocolo de higiene y seguridad industrial.					
2. Programa de salud ocupacional.					
3. Señalización y demarcación de las áreas de trabajo.					
4. Operarios visten uniformes dotados para el trabajo.					
5. Elementos de protección y seguridad.					
6. Elementos de control local de emergencias.					
					¿Cumple las BPS?
IV.1.4 Manejo de la información y comunicaciones	Descripción de lo observado	SI	P	NO	N/A
1. Sistema de registro y archivo de la información.					
2. Reportes de autocontrol están disponibles para supervisión a cargo de la autoridad sanitaria.					
3. Manuales de operación y mantenimiento.					
4. Manual de funciones.					
5. Supervisión y asesoría.					
6. Sistema de comunicaciones.					
					¿Cumple las BPS?

IV.1.5 Laboratorio(s) para control de procesos y calidad del agua para consumo humano distribuida	Descripción de lo observado	SI	P	NO	N/A
1. Brinda(n) las condiciones de localización, espacio y distribución que deben cumplirse en estas instalaciones.					
2. Equipos de seguridad propios de estas instalaciones.					
3. Realizan todos los ensayos físico, químicos y microbiológicos de control en la red de distribución, de acuerdo a las condiciones establecidas en el Capítulo V de la Resolución 2115 de 2007 o la norma que la modifique, adicione o sustituya.					
4. Efectúan periódicamente la caracterización del agua cruda y su tratabilidad.					
5. Hacen periódicamente el control de los procesos que llevan a cabo: floculación, sedimentación, filtración, desinfección y ajuste final de pH, etc., es decir, los que procedan.					
6. Llevan reportes de control al día.					
7. Sistema de gestión para el aseguramiento de la calidad de los resultados físicos, químicos y microbiológicos del agua para consumo humano.					
8. Instalaciones siguen técnicas de aseo y asepsia para los análisis.					
IV.2 Aspectos generales del sistema de distribución					
					¿Cumple las BPS?
IV.2.1 Estado operativo del sistema de distribución	Descripción de lo observado	SI	P	NO	N/A
1. Planos de la red de distribución detallados.					
2. Red de distribución está sectorizada.					
3. Zonas donde existe riesgo de contaminación de la red.					
4. Registro estadístico de las roturas de tubería y sus causas.					
5. Válvulas, purgas e hidrantes para drenar el agua de las tuberías están operables.					
6. Equipos y accesorios mínimos para el control de operación de la red.					
7. Red de distribución está instrumentada.					
					¿Cumple las BPS?
IV.2.2 Mantenimiento de la red de distribución	Descripción de lo observado	SI	P	NO	N/A
1. Personal encargado de la operación y mantenimiento de la red de distribución está certificado en sus competencias laborales.					
2. Equipos y materiales apropiados para labores de mantenimiento.					
3. Equipos para detección de fugas no visibles.					
4. Fugas y daños son atendidos oportunamente.					
5. Procedimientos para reparación de daños de tuberías y accesorios que eviten la contaminación hacia el interior de éstos.					
					¿Cumple las BPS?
IV.2.3 Control de calidad del agua distribuida.	Descripción de lo observado	SI	P	NO	N/A
1. Tanques y otras estructuras del sistema de distribución se limpian y desinfectan periódicamente.					
2. Dispositivos para toma de muestras de agua en la red de distribución.					
3. Quejas sobre mala calidad del agua se atienden oportunamente.					
4. Toma, preservación y transporte de muestras se hace de acuerdo al Manual de Instrucciones del Instituto Nacional de Salud - INS.					
5. Equipos portátiles para la toma de cloro residual y pH.					
IV.3 CALIFICACIÓN PARA LA PERSONA PRESTADORA POR BUENAS PRÁCTICAS SANITARIAS - BPS:					
Sumar los valores de las columnas P y NO y anotarlos					puntos
Observaciones:					

Fuente: Resolución 082 del 2009

Figura 8. Formulario para evaluación Concepto Sanitario

IV.4 RESULTADOS DE LOS ÍNDICES QUE EVALÚAN LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO POR PERSONA PRESTADORA		
IRCAApp:	IRABApp:	BPSpp:
Inviabile sanitariamente 80.1 - 100	Riesgo muy alto 70.1 - 100	Riesgo muy alto 71 - 100
Riesgo alto 35.1 - 80	Riesgo alto 40.1 - 70	Riesgo alto 41 - 70
Riesgo medio 14.1 - 35	Riesgo medio 25.1 - 40	Riesgo medio 25 - 40
Riesgo bajo 5.1 - 14	Riesgo bajo 10.1 - 25	Riesgo bajo 11 - 24
Sin riesgo 0 - 5.0	Sin riesgo 0 - 10	Sin riesgo 0 - 10
IV.5 CONCEPTO SANITARIO POR PERSONA PRESTADORA		
Puntaje = 0.50 X IRCAApp + 0.20 X IRABApp + 0.30 X BPSpp = _____ puntos		
Se expide concepto sanitario favorable cuando el puntaje ponderado está entre: 0 - 10		
Se expide concepto sanitario favorable con requerimiento cuando el puntaje ponderado está entre: 10.1 - 40		
Se expide concepto sanitario desfavorable cuando el puntaje ponderado está entre: 40.1 - 100		
SE EMITE CONCEPTO SANITARIO:		
OBSERVACIONES:		
Nombre y cargo del funcionario de la autoridad sanitaria que diligenció el formulario en oficina	Firma	Fecha

Fuente: Resolución 082 del 2009

Los Valores del Índice de Riesgo de la calidad de Agua IRCA son tomados del SIVICAP por los profesionales que se encargan de realizar las visitas y al diligenciar el acta de visita se digitan en el software de la UESVALLE

Figura 9. Resultados de Muestra - IRCA



Informe de Análisis de la Calidad del Agua para Consumo Humano
***UNIDAD EJECUTORA DE SANEAMIENTO DEL VALLE DEL CAUCA**
LABORATORIO DE SALUD PUBLICA DEPARTAMENTAL DEL VALLE DEL CAUCA
IRCA por Muestra

NIT: 890399832	Persona Prestadora: ACUAVALLE S.A E.S.P SECCIONAL - ALCALA
----------------	--

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Muestra No: 215	Código laboratorio: 190007 AMA-AFA	Contramuestra pp: No
Fecha de toma: 28/01/2019 8:00:00	Fecha de recep. laboratorio: 28/01/2019 23:40:00	Fecha análisis laboratorio: 28/01/2019 16:30:00
Muestra Tomada por: JAIRO JIMENEZ AGUDELO	Desinfectante: CLORO GASEOSO	Coagulante: SULFATO DE ALUMINIO
Análisis Solicitados: Adicional, Físicoquímico, Microbiológico	Resultados para: Vigilancia	Tipo de muestra: Tratada

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

Código: 2464	Nombre: LABORATORIO DE SALUD PUBLICA DEPARTAMENTAL DEL VALLE DEL CAUCA	Teléfono: (072) 323 63 95 - (072) 323 63 99
Fax:	Dirección: Cra. 76 No. 4 - 30	Email: molaya@valledelcauca.gov.co
Página WEB:		

INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Nombre: UES DEL VALLE DEL CAUCA AREA OPERATIVA 1 NORTE	Departamento: Valle del Cauca	Municipio: Cartago
--	-------------------------------	--------------------

INFORMACIÓN DEL PUNTO DE TOMA

Departamento: Valle del Cauca	Municipio: Alcalá	Población: 0,00	Clase: Cabecera Municipal
Lugar: PLANTA DE TRATAMIENTO	Descripción: PUNTO INICIAL # 4101	Código punto: 4101	
Dirección: CALLE 5 VÍA A LA PLANTA BARRIO EL PROGRESO	GPS: 4,00 40,00 21,50 Norte 75,00 46,00 19,70 Oeste	Fuente: QUEBRADA LOS ANGELES	
Concertado: Si	Intradomiciliario: No		

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS

Característica	Método	Resultado	Unidades	Valores Aceptables	Diagnóstico
Calcio	Volumétrico EDTA	4,79	mg Ca/L	≥ 0 ≤ 60	Aceptable
Cloro residual libre	Colorimétrico de la DPD	1,4	mg Cl ₂ /L	≥ 0,3 ≤ 2	Aceptable
Coliformes totales	Sustrato definido	0	UFC/100ml - NMP/100ml	≥ 0 ≤ 0	Aceptable
Color aparente	Espectrofotométrico	4,341	UPC	≥ 0 ≤ 15	Aceptable
Dureza total	Volumétrico	22,93	mg CaCO ₃ /L	≥ 0 ≤ 300	Aceptable
E.coli	Sustrato definido	0	UFC/100ml - NMP/100ml	≥ 0 ≤ 0	Aceptable
Fosfatos	Colorimétrico cloruro estannoso	0,11	mg PO ₄ 3-/L	≥ 0 ≤ 0,5	Aceptable
Nitritos	Colorimétrico	0,011	mg NO ⁻ /L	≥ 0 ≤ 0,1	Aceptable
ph	Electrométrico	6,7	Unidades de PH	≥ 6,5 ≤ 9	Aceptable
Sulfatos	Espectrofotométrico	10	mg SO ₄ 2-/L	≥ 0 ≤ 250	Aceptable
Turbiedad	Nefelométrico	0,24	UNT	≥ 0 ≤ 2	Aceptable

* Cuando se utilice la técnica de enzima sustrato y el resultado es "<1 microorganismo / 100cm³" o cuando se utilice la técnica Presencia-Ausencia y el resultado es "ausencia en 100cm³" se le asigna el valor de 0 "cero". Si se >1 o hay presencia el valor es >0

CARACTERÍSTICAS ADICIONALES**

Característica	Método	Resultado	Unidades
Conductividad	Electrométrico	64,3	u siemens/cm

**IRCA sin tomar en cuenta las características adicionales no considerados en la resolución 2115 de 2007.

OBSERVACIONES: Acta de muestra 00452, tiempo seco, temperatura ambiente 22.0°C, porcentaje de humedad relativa 75%

NOTA: Según los parámetros analizados, la muestra de agua se clasifica en el nivel de riesgo: SIN RIESGO. Es apta para consumo humano desde el punto de vista Microbiológico según la resolución 2115 del 2007 del MPS / MAVDT.

CARACTERÍSTICAS ANALIZADOS: 12

Índice de Riesgo de la Calidad del Agua IRCA			
Características para IRCA: 11	IRCA BÁSICO: 0,00 %	IRCA ESPECIAL: 0,00 %	IRCA: 0,00 %
Nivel de riesgo: SIN RIESGO			
	IRCA Básico: Según Cuadro 6 Art. 13 Res. 2115 de 2007 IRCA Especial: Según Parágrafo Art. 13 Res. 2115		

Coordinador del Laboratorio

Analista - Físicoquímico

Analista - Microbiológico

Impresión Reporte:09/04/2019

Prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la autorización escrita del laboratorio.

Fuente: SIVICAP WEB

6.1.2. Digitación de la Información de Campo

La información de las visitas de vigilancia de la calidad de agua es digitada por personal de estadista en un software de la UESVALLE - SISA, el cual exporta la información en archivos de Excel.

Figura 10. Exportación de datos - Software UESVALLE

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
1	NUM	NOMBRE	CIUDAD	LOCALIDAD	DIRECCION	TELEFONO	REPRESENTANTE	FEC VISITA	CONCEPTO	FUNCIONARIO	PLAZA OBSERVACION	CODIGO	SUBSEDE	ACTIVO	NIT	REP	ACTA	TIPO
2	1	ASOCIACION DE USUARIOS / BOLIVAR		VEREDA LA	VDA LA MARIA	3164848514	MIGUEL ANTONIO ECI	20/02/2019	DESFAVORABLE	DIANA GIMENA MAR	30 EN EL MOMENTO	64925	2	1.2	9E+07		130	RURÁ
3	2	ASOCIACION DE USUARIOS BUGALAGRANDE			DIAGONAL PUESTO DE SALU	3113245545	IDALIA FLOREZ	25/01/2019	FAVORABLE CON F	LAURA CAICEDO TAF	0 1 SE REQUIERE	58940	2	1.2	3E+07	RBM-01		RURÁ
4	3	ASOCIACION COMUNITARIA CAICEDONIA			VEREDA LA RIVERA-LA LEON	3217655797	JOSE RAUL LOPEZ ENE	18/02/2019	DESFAVORABLE	LEVIS ANDRES ANDR	0 SE DEBEN	58635	2	1.2	5E+07		102	RURÁ
5	4	ASOCIACION COMUNITARIA CAICEDONIA			VDA LA RIVERA	3217655797	RAUL LOPEZ	18/02/2019	DESFAVORABLE	LEVIS ANDRES ANDR	0 SE DEBEN	64035	2	1.2	3E+09		101	RURÁ
6	5	JUNTA ADMINISTRADORA DI CAICEDONIA		VEREDA	VEREDA PUERTO RICO	3104399629	JOSE JULIAN VALENCU	22/02/2019	DESFAVORABLE	LEVIS ANDRES ANDR	0 LA BOCATOMA E	114195	2	1.2	2E+07	0104-19		RURÁ
7	6	ACUALLANTOS SALS CALIMA			PARCELACION LLANITO	3017792971	JOSE ANTONIO ALONS	28/01/2019	FAVORABLE	ESTEFANIA RUIZ SOL	0 Se verifican requ	108391	2	1.2	19.119.0	0351*		RURÁ
8	7	ASOCIACION DE USUARIOS CALIMA			VEREDA JIGUALES	3162593202	JOSE URIEL GUTIERREZ	30/01/2019	SIN CONCEPTO	VALERIA PATIÑO HEF	0 Organizar mejor	106177	2	1.2	9001748	VP3001201		RURÁ
9	8	CONDominio CAMPESTRE Y CALIMA		VEREDA EL	VEREDA EL REMOLINO BAJO	3178866536	MARIO FERNANDO M	28/01/2019	DESFAVORABLE	WILLIAM ALBERTO C	30 Se realiza visita	109334	2	1.2	9E+07	0320*		RURÁ
10	9	ACUEDUCTO AGUA BONITA EL DOVIO			EL GUADUAL	3136640231	RICAJUTE CARMONA C	5/02/2019	DESFAVORABLE	DIANA GIMENA MAR	0 1 REPARAR	104340	2	1.2	6E+06		339	RURÁ
11	10	JUNTA ADMIN ACUEDUCTO EL DOVIO			CALLE LARGA	3117952853	JULIO MARIN	21/02/2019	DESFAVORABLE	DIANA GIMENA MAR	0 EL ACUEDUCTO R	68462	2	1.2	9E+07	ARCL-01		RURÁ
12	11	JUNTA ADMINISTRADORA A EL DOVIO			LA CABAÑA	3104634921	LUIS HUMBERTO CAS	30/01/2019	DESFAVORABLE	DIANA GIMENA MAR	0 EN EL	68462	2	1.2	9E+07		246	RURÁ
13	12	JUNTA ADMINISTRADORA D EL DOVIO			LA MARIA	3125368371	FERNANDO G GIRALD	5/02/2019	DESFAVORABLE	DIANA GIMENA MAR	30 1 REALIZAR	68994	2	1.2	2E+07		247	RURÁ
14	13	JUNTA ADMINISTRADORA DI GINEBRA			VEREDA LOMA GORDA	3172830244	ROBERT CALERO MUR	29/01/2019	DESFAVORABLE	WILLIAM ALBERTO C	30 Se realiza visita d	66984	2	1.2	1E+07	0048*		RURÁ
15	14	JUNTA DE ACCION COMUNA GINEBRA			VEREDA LA CUESTA	3113307244	EDUAR RODOFO POI	29/01/2019	DESFAVORABLE	WILLIAM ALBERTO C	0 Se realiza visita	67419	2	1.2	1E+07	0049*		RURÁ
16	15	ASOCIACION DE USUARIOS RESTREPO			CL 4B # 16E-46	3147925234	HUMBERTO ROBLEDO	31/01/2019	DESFAVORABLE	ESTEFANIA RUIZ SOL	30 Se realiza visita d	58640	2	1.2	2E+07	0322*		RURÁ
17	16	ASOCIACION DE ABASTECIMIENT RESTREPO			VEREDA POTRERILLO	3113322596		1/02/2019	DESFAVORABLE	WILLIAM ALBERTO C	30 Se realiza visita	63933	2	1.2		0050*		RURÁ
18	17	SISTEMA DE ABASTECIMIENT RESTREPO			VEREDA SAN PABLO	3122793093	ALEYDA MONTENEGR	12/02/2019	DESFAVORABLE	VALERIA PATIÑO HEF	0 En la visita de ins	59616	2	1.2	8E+08	0277*		RURÁ
19	18	ACUICALABAZAS		RIO FRIO	VEREDA CALABAZAS	3136526708	LUZ STELLA GUTIERRE	26/02/2019	DESFAVORABLE	LEVIS ANDRES ANDR	0 1HABILITAR SISTE	61928	2	1.2	7E+07	N°0106		RURÁ
20	19	ACUICAMPO		ROLDANILLO	simon bolivar	3147913019	HERNANDO ALONZ	19/02/2019	FAVORABLE	DIANA GIMENA MAR	0 EN EL MOMENTE	58643	2	1.2	9000273		129	RURÁ
21	20	ASOCIACION DE USUARIOS ROLDANILLO			VEREDA EL RETIRO	3192895842	JOSE ORAN	8/02/2019	FAVORABLE CON F	DIANA GIMENA MAR	0 EN EL MOMENTO	60379	2	1.2	2E+06		245	RURÁ
22	21	ASOCIACION DE SUSCRIPTOS SAN PEDRO		CTO SAN	CGTO SAN JOSE ANTIGUA IN	3104066276	JHON JAIRO OROZCO D	4/02/2019	FAVORABLE CON F	LAURA CAICEDO TAF	0 GESTIONAR	115590	2	1.2	8210015	RSPS1-01		RURÁ
23	22	JUNTA ADMINISTRADORA A SAN PEDRO			VEREDA BUENOS AIRES	3188293205	GERMAN HERRERA	12/02/2019	DESFAVORABLE	LAURA CAICEDO TAF	0 GESTIONAR ANTE	65685	2	1.2	1E+07		111	RURÁ
24	23	LA SIRIA		SAN PEDRO	LA SIRIA	3178135613		13/02/2019	DESFAVORABLE	LAURA CAICEDO TAF	0 GESTIONAR ANTE	103644	2	1.2			112	RURÁ
25	24	ASOCIACION COMUNITARIA SEVILLA			la maria-lla estrella	3127285934	GERMAN CORTEZ	25/01/2019	DESFAVORABLE	LEVIS ANDRES ANDR	0 SE OBSERVAN	58793	2	1.2	9003824	ARSM-01		RURÁ
26	25	JUNTA ADMINISTRADOR A CI SEVILLA		VEREDA	VEREDA TOTORO	3117344786		1/02/2019	DESFAVORABLE	LEVIS ANDRES ANDR	0 SE REQUIERE 1 I	113659	2	1.2		IVCR0219		RURÁ
27	26	JUNTA ADMINISTRADORA DI TRUJILLO			LA SONORA	3154864769	ORLANDO ARBOLEDA	15/02/2019	DESFAVORABLE	DIANA GIMENA MAR	0 EN EL MOMENTO	104102	2	1.2	1E+07		131	RURÁ
28	27	ACUEDUCTO ANTIGUO DE B YOTOCO			JIGUALES PARAMILLO	31757068	ANA MILENA AVILA	1/02/2019	FAVORABLE CON F	ESTEFANIA RUIZ SOL	0 Se requiere	60317	2	1.2	4E+07	0323*		RURÁ
29	28	ACUEDUCTO PUENTE TIERRA YOTOCO			CORREGIMIENTO PUENTE TI	3117173595	ELIAS BUSTOS MARIN	5/02/2019	DESFAVORABLE	ESTEFANIA RUIZ SOL	30 Durante la visita	108425	2	1.2	1E+07	0324*		RURÁ
30	29	ASOCIACION COMUNITARIA YOTOCO			VEREDA LA VIRGINIA	3136935051	JOEL MUÑOZ ZOROCC	5/02/2019	FAVORABLE CON F	WILLIAM ALBERTO C	30 Se realiza visita d	62253	2	1.2	6E+06	0280*		RURÁ
31	30	JUNTA ACCION ADMINISTRA ANSERMANUEVO			BARRIO SALAZAR	3146415325	MARINO SANCHEZ	1/03/2019	DESFAVORABLE	MARCO ARTURO GO	0 Como logro se	81280	3	1.2	8210014	AAA0011		RURÁ
32	31	ASOCIACION MUNICIPAL DE EL AGUILA		LA LINEA	vereda la linea	3122433854	LUIS AMADOR GIRALE	21/02/2019	DESFAVORABLE	EDWARD RAUL JAIMI	0 SE INSTALO UN SI	111723	3	1.2	3E+09	ERIV21021		RURÁ

Fuente: Pantallazo – Base de datos SISA

Como se puede apreciar en Figura 10. Exportación de datos - Software UESVALLE el manejo de la información en forma de tabla limita la interpretación de forma ágil.

6.1.3. Digitación de la Información de Mapas de riesgo

Para realizar los mapas de riesgo la UESVALLE realiza visitas de inspección a las fuentes de abastecimiento y al sistema de tratamiento. Para llevar a cabo esta actividad se cuenta con el siguiente instrumento de visita

Figura 11. Acta de Visita mapas de riesgo

DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA
GOBERNACIÓN
Secretaría de Salud

uesvalle
Universidad de Manizales

FICHA DE INSPECCIÓN SANITARIA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO (MAPA DE RIESGO)

1. Información general municipio.

Municipio	Quinchí
Centro poblado (rural): Compendio/Vareda	La Magdalena
Coordenadas cabecera municipal (m) [E]	7°27'51" N
Coordenadas cabecera municipal (m) [O]	76°12'40" W
Altud (msnm)	1900 (R.A.M.R)
Código DANE - DANE01	No tiene
No. de viviendas urbanas / atendidas	1
Cla. de viviendas rurales / atendidas	25
No. de habitantes urbanos / atendidos	-
No. de habitantes rurales / atendidos	100

2. Información Empresa Servicios Públicos ESP. (Persona Prestadora Servicio de Acueducto).

Nombre	Acueducto La Cascada
Dirección	8500487/9
Tipo de prestador	Rural
La Prestadora:	-
RUPIS	-
Reglamentación legal	Resolución Local
Oficina central	Fisca Rioverde Arica - La Magdalena
Teléfono	318343300
Cuenta electrónica	-
Cuentas que presta	Acueducto
Servicios urbanos del servicio de acueducto:	-
Servicios rurales del servicio de acueducto	25
¿Cómo se controla la calidad de agua en las tuberías de distribución de la red?	No
¿Cómo se controla la calidad de agua en las tuberías de distribución de la red?	No

3. Datos de la visita de inspección sanitaria al sistema (mapa de riesgo).

Fecha de la visita (dd/mm/aa): 05/02/2018

Nombre de funcionarios que acompañan la visita	
Por la UES VALLE:	Juan Abad Barrios - Profesional Universitario
Por la Persona Prestadora:	Roberto Lozano
Otro UNATACVC:	Juan A. Toro c.c. 119.450.759 - Secretario de Salud Quinchí

Página 1 de 5

DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA
GOBERNACIÓN
Secretaría de Salud

uesvalle
Universidad de Manizales

FICHA DE INSPECCIÓN SANITARIA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO (MAPA DE RIESGO)

4. Descripción y datos de la microcuenca, fuente abastecedora de agua y captación

DATOS GENERALES	FUENTE		
	No. 1	No. 2	No. 3
Nombre de la fuente	O. La Magdalena	-	-
Macizo/Quebrada	Magdalena-Cauca	-	-
Tina	Magdalena-Cauca	-	-
Nombre de la Cuenca	Cauca	-	-
Nombre de la Cuenca (Subcuenca)	Rio Guabán - Quebrada la Magdalena	-	-
Fuente Hídrica (Quebrada/Rio/Nacimiento/Pozo)	Quebrada	-	-
Tipo de fuente (Superficial - Subterránea)	Superficial	-	-
Punto de Ubicación	La Cascada	-	-
Coordenadas	7°48'42" N	-	-
Latitud (m)	76°12'3" W	-	-
Altud (msnm)	2140	-	-
Tipo localización (Bosque/Parque/Finca/Granja/Finca/Finca)	Finca	-	-
Caudal concesionado (LPS)	50	-	-
Uso Final Concesión	SD	-	-
Caudal captado (LPS)	SD	-	-
Caudal captado por cada familia a la PTAP (%)	100%	-	-
Tipo de captación (Bocatoma a la PTAP)	Subterránea	-	-
Material construcción de la Bocatoma a la PTAP	PVC - Hierro Ø1" x 3"	-	-
Distancia de la Bocatoma a la PTAP (m)	100	-	-

Página 2 de 2

DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA
GOBERNACIÓN
Secretaría de Salud

uesvalle
Universidad de Manizales

FICHA DE INSPECCIÓN SANITARIA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO (MAPA DE RIESGO)

5. Información de los procesos de potabilización del agua captada

Tipo de Proceso	PTAP			No tiene sistema de tratamiento
	Convencional	Filtración Múltiple (Etapas FIME)	Pagete (Modular Prefabricada)	
Atención	-	-	-	-
Muestra rápida	-	-	-	-
Filtración convencional	-	-	-	-
Sedimentación	-	-	-	-
Filtración rápida	-	-	-	-
Filtración lenta	-	-	-	-
Desinfección	-	-	-	X
Ningún Proceso	-	-	-	-

Observaciones:
El sistema se abastece de la parte alta de la quebrada la Magdalena, cuenta con una bocatoma de fondo ubicada donde cae una cascada de aproximadamente 20 metros, seguida de una unidad desarenadora y en tanque de almacenamiento corral. En condiciones normales se le realiza mantenimiento a las estructuras una vez al mes y en épocas de lluvias de una a tres veces en el mes. Las estructuras se encuentran en buen estado. No se realiza desinfección.

6. Descripción y datos del desarenador

DATOS GENERALES	DESARENADOR		
	No. 1	No. 2	No. 3
Función	7°48'42" N	-	-
Latitud (m)	76°12'3" W	-	-
Altud (msnm)	2080	-	-
Volumen (m³)	4	-	-

7. Información de los tanques de almacenamiento

DATOS GENERALES	TANQUE				
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
Función	7°48'41" N	-	-	-	-
Latitud (m)	76°12'6" W	-	-	-	-
Altud (msnm)	2090	-	-	-	-
Volumen (m³)	60	-	-	-	-

Página 3 de 5

DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA
GOBERNACIÓN
Secretaría de Salud

uesvalle
Universidad de Manizales

FICHA DE INSPECCIÓN SANITARIA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO (MAPA DE RIESGO)

8. Esquema general del sistema de abastecimiento

Página 4 de 5

DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA
GOBERNACIÓN
Secretaría de Salud

uesvalle
Universidad de Manizales

FICHA DE INSPECCIÓN SANITARIA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO (MAPA DE RIESGO)

9. Registro fotográfico sistema de captación de agua.

Docicoma La Cascada - O. La Magdalena

10. Registro fotográfico Sistema de Tratamiento (Desarenador - PTAP - Tanque - Desinfección)

Desarenador

DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA
GOBERNACIÓN
Secretaría de Salud

uesvalle
Universidad de Manizales

FICHA DE INSPECCIÓN SANITARIA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO (MAPA DE RIESGO)

Tanque de Almacenamiento

11. Pozo (agua subterránea).

Perturbación manual - mecánica	-
Profundidad (m)	-
Cuenta con cerco de protección	-
Cuenta con sello sanitario (m)	-
Descargas de vertimientos líquidos alrededor del pozo (metros de 50 m)	-
Viviendas alrededor (metros de 50 m)	-
Observaciones:	-

6.1.4. Organización de información en Tablas de Excel

Con la información de las visitas de inspección y las visitas de mapas de riesgo se organiza la base de datos en Excel que permitirá relacionar de forma espacial los resultados de las actividades realizadas por la UESVALLE.

Para la organización de la información se realizan las siguientes tablas:

- ❖ **Persona prestadora:** Esta tabla lleva la información básica del prestador de servicio, al igual que su ubicación espacial.

Tabla 1. Descripción de campos en columnas Base de datos Persona_Prestador

Nombre Columnas	Descripción información
N	Numeración
Cod_PP	Código prestador
ARO	Nombre Municipio al que pertenece distribución UES
Municipio	Nombre del Municipio
Sistema_Suministro	Nombre del sistema de suministro
Localidades_Abastecidas	Nombre de las localidades abastecidas
Persona_Prestadora	Nombre Persona prestadora por NIT
NIT	Numero NIT
Clasifiacion	Sistema Urbano o Rural
Suscriptores	Número de viviendas abastecidas
Poblacion	Número de personas abastecidas
PTAP	Cuenta con Planta de tratamiento de Agua
Componentes	Tipos de componentes del sistema
Num_Boca	numero de bocatomas
Num_Desa	numero de desarenadores
Num_Tanq	numero de tanques
Pob_X	Cordenada X Sistema Magna Sirgas Oeste
Pob_Y	Cordenada Y Sistema Magna Sirgas Oeste

Figura 12. Pantallazo consolidado de información persona prestador

N	Cod_PP	ARO	Municipio	sistema_Sum	Localidades	Persona_Pres	NIT	Clasificación	Suscriptores	Poblacion	PTAP	Componentes	Num_Boca	Num_Desa	Num_Tanq	Pob_X	Pob_Y
1	76020-1	ARO1	Alcala	ACUAVALLE A	Casco Urbanc	Acuavalle SA I	890399032-8	URBANO	2465	9268	si	Convencional	1	2		-75.7807508	4.67444583
2	76020-2	ARO1	Alcala	Congal Bajo -	Congal Bajo -	Cooperativa	Maravelez Alca	Rural	90	338		Ninguno					
3	76020-3	ARO1	Alcala	Belgica - Tanq	Belgica - La	Cooperativa	Maravelez Alca	Rural	274	1030		Paquete					
4	76020-4	ARO1	Alcala	El Dinde Bajo	La Union -	Cooperativa	Maravelez Alca	Rural	347	1305		Ninguno					
5	76020-5	ARO1	Alcala	Congal Alto	La Caña - Trin	Cooperativa	Maravelez Alca	Rural	103	387		Ninguno					
6	76020-6	ARO1	Alcala	Congal-Marax	Congal-Marax	Cooperativa	Maravelez Alca	Rural	130	489		Ninguno					
7	76020-7	ARO1	Alcala	Dinde Alto	Dinde Alto	Cooperativa	Maravelez Alca	Rural	39	147		Ninguno					
8	76020-8	ARO1	Alcala	Cuchilla Baja	Cuchilla Baja	Cooperativa	Maravelez Alca	Rural	37	139		Ninguno					
9	76020-9	ARO1	Alcala	Cuchilla Alta	Cuchilla Alta	Cooperativa	Maravelez Alca	Rural	38	143		Ninguno					
10	76020-10	ARO1	Alcala	El Eden	El Eden	Asociación de usuarios del a	Rural		32	150		Ninguno					
11	76036-1	ARO2	Andalucia	ACUAVALLE A	Casco Urbanc	Acuavalle SA I	890399032-8	URBANO	5612	21045	si	Convencional				-76.1651389	4.16861111
12	76036-2	ARO2	Andalucia	Alta Flor	Alta Flor	Asociación Comunitaria Agr	Rural		83	311		Ninguno				-75.9672667	4.12980556
13	76036-3	ARO2	Andalucia	Cascajero - La	Cascajero-La	Acueducto Rural Comunitari	Rural		62	233		Ninguno				-75.926775	4.17783611
14	76036-4	ARO2	Andalucia	El Placer	El Placer	Acuaplacer	Rural		30	113		Ninguno				-76.0806611	4.09206111
15	76036-5	ARO2	Andalucia	Pardo Alto	Pardo Alto	Junta Administradora Acued	Rural		110	413		Ninguno				-76.0973278	4.06988889
16	76036-6	ARO2	Andalucia	Potrerillo	Potrerillo	Junta Administradora Acued	Rural		36	135		Ninguno				-76.0965806	4.10921389
17	76041-1	ARO1	Ansermanuevo	ACUAVALLE A	Casco Urbanc	Acuavalle SA I	890399032-8	URBANO	2995	11740	si	Convencional				-75.9930556	4.79644444
18	76041-2	ARO1	Ansermanuevo	Alto Tigre	Alto Tigre	Asociación de Usuarios del /	Rural		19	71		Ninguno					
19	76041-3	ARO1	Ansermanuevo	Bajo Tigre	Bajo Tigre	Asociación de Usuarios del /	Rural		20	75		Ninguno					
20	76041-4	ARO1	Ansermanuevo	Barrio Salazar	Barrio Salazar	Acueducto Comunitario Sale	Rural		140	549		Ninguno				-75.9962833	4.79119444
21	76041-5	ARO1	Ansermanuevo	El Brillante	El Brillante	Asociacion	Rural		30	118		Ninguno					
22	76041-6	ARO1	Ansermanuevo	El Castillo Alt	El Castillo Alt	Junta administradora Acued	Rural		35	137		Ninguno				-75.1103631	4.78518056
23	76041-7	ARO1	Ansermanuevo	El Diamante	El Diamante	Junta de Acción Comunal El	Rural		20	78		Ninguno				-76.0595333	4.78957778
24	76041-8	ARO1	Ansermanuevo	El Roble	El Roble -Lusil	Asociación de Usuarios del /	Rural		266	1041		Ninguno				-76.0646111	4.80719444
25	76041-9	ARO1	Ansermanuevo	El Vergel	El Vergel	Asociacion de Usuarios del /	Rural		209	819		FIME				-75.9975072	4.86162583
26	76041-10	ARO1	Ansermanuevo	El Villar	El Villar	Junta Administradora Acued	Rural		147	576		Ninguno				-76.0908056	4.81866667
27	76041-11	ARO1	Ansermanuevo	La Cabaña	La Cabaña	Junta de Acción Comunal La	Rural		28	110		Ninguno				-76.0790556	4.75458333
28	76041-12	ARO1	Ansermanuevo	La Divisa	La Divisa	Junta de Acción Comunal Ve	Rural		20	78		Ninguno					

- ❖ **IRCA_2018:** En esta tabla se consolida la información del índice de riesgo de la calidad de agua asociada al prestador y a su coordenada geográfica.

Tabla 2. Descripción de campos en columnas Base de datos IRCA

Nombre Columnas	Descripción información
N	Numeración
Cod_PP	Código prestador
ARO	Municipio al que pertenece
Municipio	Nombre del Municipio
sistema_Suministro	Nombre del sistema de suministro
Pob_X	Coordenada X Sistema Magna Sirgas Oeste
Pob_Y	Coordenada Y Sistema Magna Sirgas Oeste
IRCA_2018_1	Valor IRCA
Estado	Clasificación del Riesgo
Clasifica	clase asignada a la clasificación del Riesgo

Figura 13. Pantallazo consolidado de información IRCA

N	Cod_PP	ARO	Municipio	sistema_Suministro	Pob_X	Pob_Y	IRCA_2018_1	Estado	Clasifica
1	76020-1	ARO1	Alcala	ACUAVALLE Alcala	-75.78075083	4.67444583	0.1	SIN RIESGO	1
2	76020-2	ARO1	Alcala	Congal Bajo - Tanque No.5			53.5	ALTO	4
3	76020-3	ARO1	Alcala	Belgica - Tanque No.6					
4	76020-4	ARO1	Alcala	El Dinde Bajo - Tanque No. 7					
5	76020-5	ARO1	Alcala	Congal Alto			65.9	ALTO	4
6	76020-6	ARO1	Alcala	Congal-Maravelez			72.7	ALTO	4
7	76020-7	ARO1	Alcala	Dinde Alto					
8	76020-8	ARO1	Alcala	Cuchilla Baja			66.5	ALTO	4
9	76020-9	ARO1	Alcala	Cuchilla Alta			1.7	SIN RIESGO	1
10	76020-10	ARO1	Alcala	El Eden			68.3	ALTO	4
11	76036-1	ARO2	Andalucia	ACUAVALLE Andalucia-Bugalagrande	-76.16513889	4.16861111	0.4	SIN RIESGO	1
12	76036-2	ARO2	Andalucia	Alta Flor	-75.96726667	4.12980556	77.6	ALTO	4
13	76036-3	ARO2	Andalucia	Casajero - La Union	-75.926775	4.17783611	67.1	ALTO	4
14	76036-4	ARO2	Andalucia	El Placer	-76.08066111	4.09206111	86.9	INVIABLE	5
15	76036-5	ARO2	Andalucia	Pardo Alto	-76.09732778	4.06988889	62.1	ALTO	4
16	76036-6	ARO2	Andalucia	Potrerrillo	-76.09658056	4.10921389	31.8	MEDIO	3
17	76041-1	ARO1	Ansermanuevc	ACUAVALLE Ansermanuevo	-75.99305556	4.79694444	0.3	SIN RIESGO	1
18	76041-2	ARO1	Ansermanuevc	Alto Tigre					
19	76041-3	ARO1	Ansermanuevc	Bajo Tigre					
20	76041-4	ARO1	Ansermanuevc	Barrio Salazar	-75.99628333	4.79119444	87.7	INVIABLE	5
21	76041-5	ARO1	Ansermanuevc	El Brillante					
22	76041-6	ARO1	Ansermanuevc	El Castillo Alto y Bajo	-75.11036306	4.78518056	63.6	ALTO	4
23	76041-7	ARO1	Ansermanuevc	El Diamante	-76.05953333	4.78957778			
24	76041-8	ARO1	Ansermanuevc	El Roble	-76.06461111	4.80719444			
25	76041-9	ARO1	Ansermanuevc	El Vergel	-75.99750722	4.86162583	37.3	ALTO	4
26	76041-10	ARO1	Ansermanuevc	El Villar	-76.09080556	4.81866667	77.2	ALTO	4
27	76041-11	ARO1	Ansermanuevc	La Cabaña	-76.07905556	4.75458333	83.9	INVIABLE	5
28	76041-12	ARO1	Ansermanuevc	La Divisa					

❖ **IRABA:** En esta tabla se consolida la información del índice de riesgo por abastecimiento asociada al prestador y a su coordenada geográfica.

Tabla 3. Descripción de campos en columnas Base de datos del IRABA

Nombre Columnas	Descripción información
N	Numeración
Cod_PP	Código prestador
ARO	Municipio al que pertenece
Municipio	Nombre del Municipio
sistema_Suministro	Nombre del sistema de suministro
IRABA	Valor IRABA
Pob_X	Coordenada X Sistema Magna Sirgas Oeste
Pob_Y	Coordenada Y Sistema Magna Sirgas Oeste
Estado	Clasificación del Riesgo IRABA
Clasifica	clase asignada a la clasificación del Riesgo IRABA

Figura 14. Pantallazo consolidado de información IRABA

N	Cod_PP	ARO	Municipio	sistema_Suministro	IRABA	Pob_X	Pob_Y	Estado	Clasifi
1	76020-1	ARO1	Alcala	ACUAVALLE Alcala	35	-75.7807508	4.67444583	RIESGO MEDIO	3
2	76020-2	ARO1	Alcala	Congal Bajo - Tanque No.5	47			RIESGO ALTO	4
11	76036-1	ARO2	Andalucia	ACUAVALLE Andalucia-Bugalagarar	0	-76.1651389	4.16861111	SIN RIESGO	1
12	76036-2	ARO2	Andalucia	Alta Flor	70	-75.9672667	4.12980556	RIESGO ALTO	4
13	76036-3	ARO2	Andalucia	Cascajero - La Union	80	-75.926775	4.17783611	RIESGO MUY ALTO	4
14	76036-4	ARO2	Andalucia	El Placer	70	-76.0806611	4.09206111	RIESGO ALTO	4
15	76036-5	ARO2	Andalucia	Pardo Alto	80	-76.0973278	4.06988889	RIESGO MUY ALTO	4
16	76036-6	ARO2	Andalucia	Potreriillo	69	-76.0965806	4.10921389	RIESGO ALTO	4
17	76041-1	ARO1	Ansermanuev	ACUAVALLE Ansermanuevo	35	-75.9930556	4.79694444	RIESGO MEDIO	3
18	76041-2	ARO1	Ansermanuev	Alto Tigre					
19	76041-3	ARO1	Ansermanuev	Bajo Tigre					
20	76041-4	ARO1	Ansermanuev	Barrio Salazar	80	-75.9962833	4.79119444	RIESGO MUY ALTO	4
21	76041-5	ARO1	Ansermanuev	El Brillante	65			RIESGO ALTO	4
22	76041-6	ARO1	Ansermanuev	El Castillo Alto y Bajo	80	-75.1103631	4.78518056	RIESGO MUY ALTO	4
23	76041-7	ARO1	Ansermanuev	El Diamante		-76.0595333	4.78957778		
24	76041-8	ARO1	Ansermanuev	El Roble		-76.0646111	4.80719444		
25	76041-9	ARO1	Ansermanuev	El Vergel	27	-75.9975072	4.86162583	RIESGO MEDIO	3
26	76041-10	ARO1	Ansermanuev	El Villar	62	-76.0908056	4.81866667	RIESGO ALTO	4
27	76041-11	ARO1	Ansermanuev	La Cabaña	77	-76.0790556	4.75458333	RIESGO MUY ALTO	4
28	76041-12	ARO1	Ansermanuev	La Divisa					
29	76041-13	ARO1	Ansermanuev	La Esperanza	65			RIESGO ALTO	4
30	76041-14	ARO1	Ansermanuev	La Esperanza	65	-76.0866333	4.78866667	RIESGO MUY ALTO	4

- ❖ **BPS:** En esta tabla se consolida la información del riesgo por Buenas prácticas Sanitarias asociada al prestador y a su coordenada geográfica.

Tabla 4. Descripción de campos en columnas Base de datos del BPS

Nombre Columnas	Descripción información
N	Numeración
Cod_PP	Código prestador
ARO	Municipio al que pertenece
Municipio	Nombre del Municipio
sistema_Suministro	Nombre del sistema de suministro
BPS	Valor BPS
Pob_X	Coordenada X Sistema Magna Sirgas Oeste
Pob_Y	Coordenada Y Sistema Magna Sirgas Oeste
Estado	Clasificación del Riesgo BPS
Clasifica	clase asignada a la clasificación del Riesgo BPS

Figura 15. Pantallazo consolidado de información BPS

N	Cod_PP	ARO	Municipio	sistema_Suministro	BPS	Pob_X	Pob_Y	Estado	Clasifi
1	76020-1	ARO1	Alcala	ACUAVALLE Alcala	18	-75.78075083	4.674445833	BAJO	2
2	76020-2	ARO1	Alcala	Congal Bajo - Tanque No.5	18			BAJO	2
3	76020-3	ARO1	Alcala	Belgica - Tanque No.6					0
4	76020-4	ARO1	Alcala	El Dinde Bajo - Tanque No. 7					0
5	76020-5	ARO1	Alcala	Congal Alto	35			MEDIO	3
6	76020-6	ARO1	Alcala	Congal-Maravelez	28			MEDIO	3
7	76020-7	ARO1	Alcala	Dinde Alto	12			BAJO	2
8	76020-8	ARO1	Alcala	Cuchilla Baja	13			BAJO	2
9	76020-9	ARO1	Alcala	Cuchilla Alta	13			BAJO	2
10	76020-10	ARO1	Alcala	El Eden	47			ALTO	4
11	76036-1	ARO2	Andalucía	ACUAVALLE Andalucía-Bugalagrande	0	-76.16513889	4.168611111	SIN RIESGO	1
12	76036-2	ARO2	Andalucía	Alta Flor	40	-75.96726667	4.129805556	MEDIO	3
13	76036-3	ARO2	Andalucía	Cascajero - La Union	53	-75.926775	4.177836111	ALTO	4
14	76036-4	ARO2	Andalucía	El Placer	40	-76.08066111	4.092061111	MEDIO	3
15	76036-5	ARO2	Andalucía	Pardo Alto	53	-76.09732778	4.069888889	ALTO	4
16	76036-6	ARO2	Andalucía	Potrerrillo	42	-76.09658056	4.109213889	ALTO	4
17	76041-1	ARO1	Ansermanuevo	ACUAVALLE Ansermanuevo	9	-75.99305556	4.796944444	SIN RIESGO	1
18	76041-2	ARO1	Ansermanuevo	Alto Tigre					0
19	76041-3	ARO1	Ansermanuevo	Bajo Tigre					0
20	76041-4	ARO1	Ansermanuevo	Barrio Salazar	62	-75.99628333	4.791194444	ALTO	4
21	76041-5	ARO1	Ansermanuevo	El Brillante	64			ALTO	4
22	76041-6	ARO1	Ansermanuevo	El Castillo Alto y Bajo	47	-75.11036306	4.785180556	ALTO	4
23	76041-7	ARO1	Ansermanuevo	El Diamante		-76.05953333	4.789577778		0
24	76041-8	ARO1	Ansermanuevo	El Roble		-76.06461111	4.807194444		0

- ❖ **Conceto Sanitario:** En esta tabla se consolida con la información del conceto sanitario asociada al prestador y a su coordenada geográfica.

Tabla 5. Descripción de campos en columnas Base de datos del BPS

Nombre Columnas	Descripción información
N	Numeración
Cod_PP	Código prestador
ARO	Municipio al que pertenece
Municipio	Nombre del Municipio
sistema_Suministro	Nombre del sistema de suministro
Concepto	Valor concepto
Concep	Nivel del riesgo
Pob_X	Coordenada X Sistema Magna Sirgas Oeste
Pob_Y	Coordenada Y Sistema Magna Sirgas Oeste
Clasifi	clase asignada a la clasificación del concepto

Figura 16. Pantallazo consolidado de información BPS

N	Cod_PP	ARO	Municipio	sistema_Suministro	Concepto	Concep	Pob_X	Pob_Y	Clasifi
1	76020-1	ARO1	Alcala	ACUAVALLE Alcala	12.4	FAVORABLE CON RECOMENDACIONES	-75.780751	4.67444583	
2	76020-2	ARO1	Alcala	Congal Bajo - Tanque No.5	41.3	DESFAVORABLE			3
3	76020-3	ARO1	Alcala	Belgica - Tanque No.6					
4	76020-4	ARO1	Alcala	El Dinde Bajo - Tanque No. 7					
5	76020-5	ARO1	Alcala	Congal Alto	52.3	DESFAVORABLE			3
6	76020-6	ARO1	Alcala	Congal-Maravelez	54.2	DESFAVORABLE			3
7	76020-7	ARO1	Alcala	Dinde Alto	13	FAVORABLE CON RECOMENDACIONES			
8	76020-8	ARO1	Alcala	Cuchilla Baja	46.3	DESFAVORABLE			3
9	76020-9	ARO1	Alcala	Cuchilla Alta	13.8	FAVORABLE CON RECOMENDACIONES			
10	76020-10	ARO1	Alcala	El Eden	59.1	DESFAVORABLE			3
11	76036-1	ARO2	Andalucia	ACUAVALLE Andalucia-Bugalagrande	0.3	FAVORABLE	-76.165139	4.16861111	1
12	76036-2	ARO2	Andalucia	Alta Flor	64.8	DESFAVORABLE	-75.967267	4.12980556	3
13	76036-3	ARO2	Andalucia	Casajero - La Union	65.4	DESFAVORABLE	-75.926775	4.17783611	3
14	76036-4	ARO2	Andalucia	El Placer	69.5	DESFAVORABLE	-76.080661	4.09206111	3
15	76036-5	ARO2	Andalucia	Pardo Alto	63	DESFAVORABLE	-76.097328	4.06988889	3
16	76036-6	ARO2	Andalucia	Potreriillo	41.9	DESFAVORABLE	-76.096581	4.10921389	3
17	76041-1	ARO1	Ansermanuev	ACUAVALLE Ansermanuevo	9.8	FAVORABLE	-75.993056	4.79694444	1
18	76041-2	ARO1	Ansermanuev	Alto Tigre					
19	76041-3	ARO1	Ansermanuev	Bajo Tigre					
20	76041-4	ARO1	Ansermanuev	Barrio Salazar	78.5	DESFAVORABLE	-75.996283	4.79119444	3
21	76041-5	ARO1	Ansermanuev	El Brillante	32.2	FAVORABLE CON RECOMENDACIONES			2
22	76041-6	ARO1	Ansermanuev	El Castillo Alto y Bajo	61.6	DESFAVORABLE	-75.110363	4.78518056	3
23	76041-7	ARO1	Ansermanuev	El Diamante			-76.059533	4.78957778	
24	76041-8	ARO1	Ansermanuev	El Roble			-76.064611	4.80719444	

6.1.5. Revisión de Información Cartográfica

Revisado la información soporte del documento, el elemento cartográfico elaborado a partir de los indicadores generados se constituye por mapas temáticos, los cuales se representan a nivel municipal y a nivel de manzanas urbanas, la cartografía revisada corresponde a los siguientes mapas:

Tabla 6. Revisión de información Cartográfica

Nombre mapa	Fuente cartográfica	Descripción	Archivo.shape
Mapa división política-administrativa	Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Dane	División política-administrativa conformada por los municipios	Municipios
Zonas hidrográficas	CVC	Cuencas hidrográficas	Cuencas Microcuencas
Población por municipios	Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Dane	Comparativo de las dinámicas de crecimientos poblacionales en los periodos de 1985 a 2015.	Población

Nombre mapa	Fuente cartográfica	Descripción	Archivo.shape
Sistema vial metropolitano	Instituto Geográfico Agustín Codazzi, SIGOT	Estructura vial del	Vias
Ríos	Instituto Geográfico Agustín Codazzi, SIGOT		Rios_Lineas Rios_

6.1.6. Archivos Shape Base

La información descargada para utilizar en como capas base se presenta en la Tabla 7.

Tabla 7. Organización de Capas Base

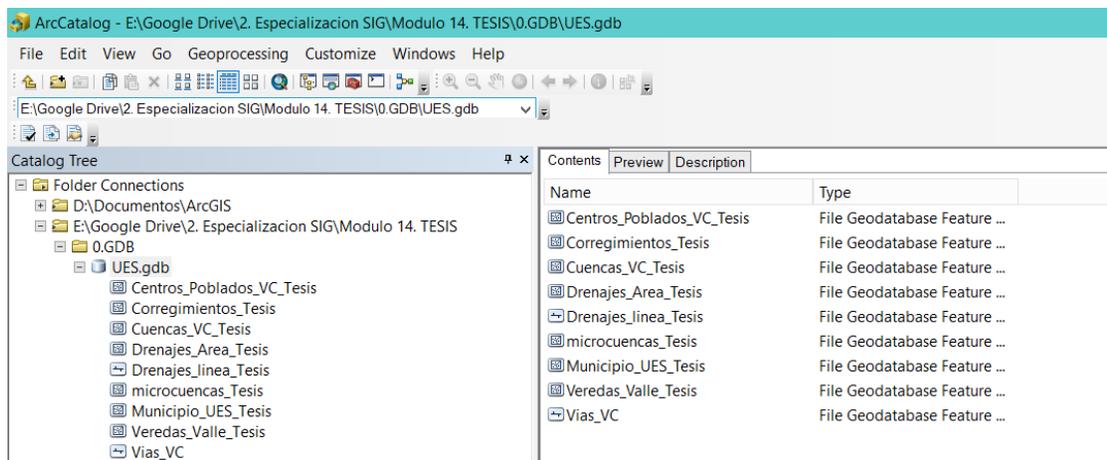
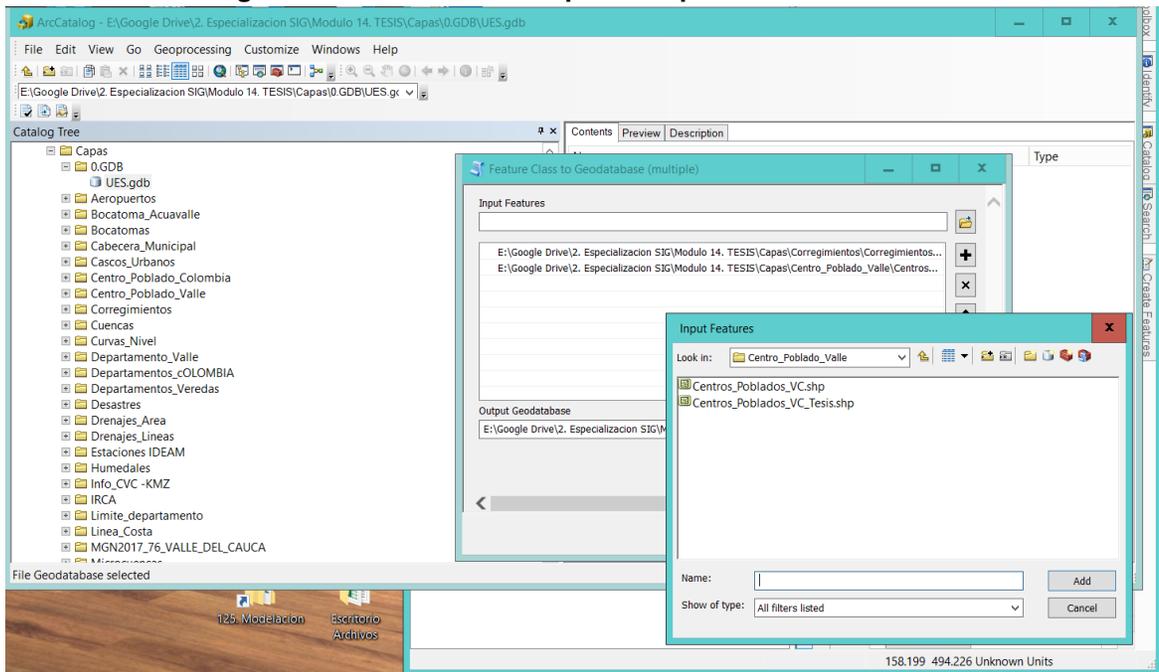
Nombre capa	Formato	Tipo	Registros
Municipios	shp	Polígono	34
Veredas	shp	Polígono	14.416
Corregimiento	shp	Polígono	5
Cuencas	shp	Polígono	3
microcuencas	shp	Polígono	50
Cabecera Municipio	shp	Polígono	3
Vias	shp	Polilínea	1590
Rio_Linea	shp	Polilínea	5467

Sistema de Coordenadas: EPSG 3115 MAGNA-SIRGAS / West Zone

6.2. CREACIÓN DE GEODATABASE

Para la creación de la geodatabase se abre el arc catálogo, se realiza la conexión a la carpeta que contiene la información recopilada de las capas descargadas desde los exploradores de información y se importan los feature como se muestra en la Figura 17. Conexión a la carpeta e importación de features.

Figura 17. Conexión a la carpeta e importación de features.



6.2.1. Elaboración de mapas

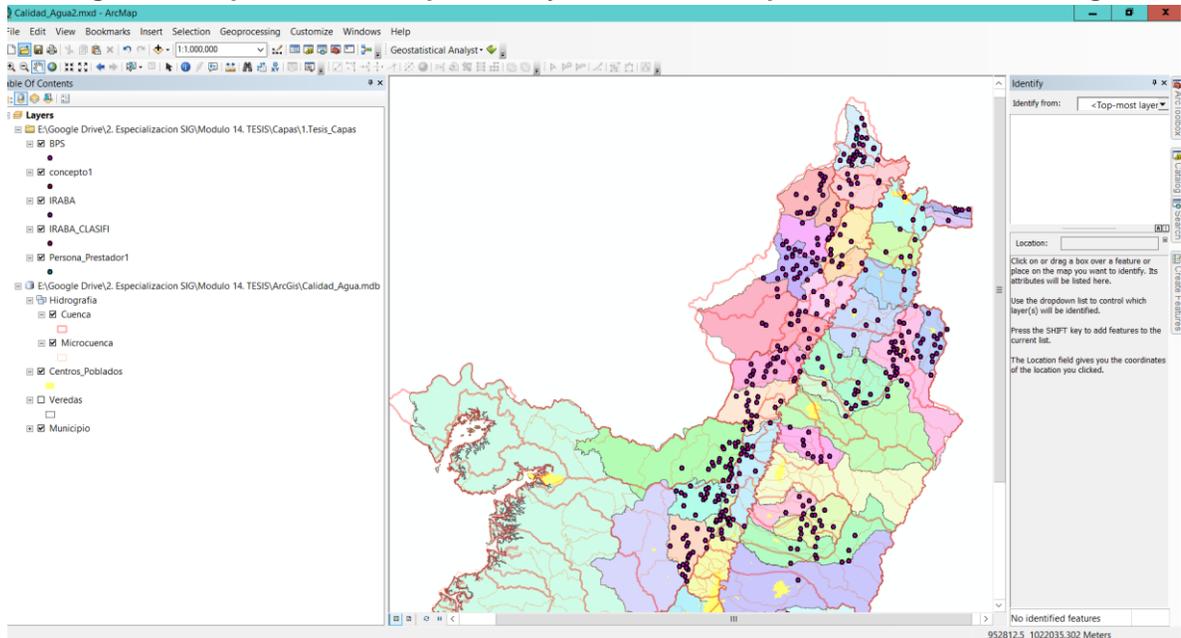
6.2.1.1. ArcMap

Una vez creada la Geodatabase, se procede a importar al ArcMap para la creación de los mapas temáticos para el índice de riesgo de la calidad de agua, los mapas que se crearan se presentan en la tabla

Tabla 8. Mapas de los índices de Calidad de Agua.

No	NOMBRE MAPA	ARCHIVO SHAPE
1	Mapa Persona Prestador	Persona_prestador
2	Mapa del Índice de Riesgo de la calidad de Agua IRCA	IRCA
3	Mapa Índice de Riesgo por Abastecimiento IRABA	IRABA
4	Mapa de Buenas prácticas Sanitarias	BPS
5	Mapa Concepto Sanitario	Concepto_Sanitario

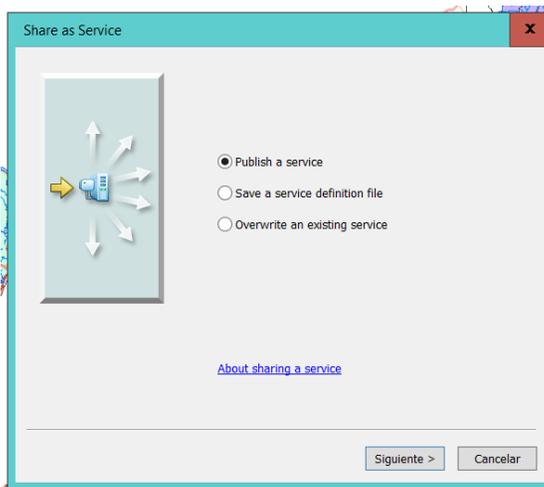
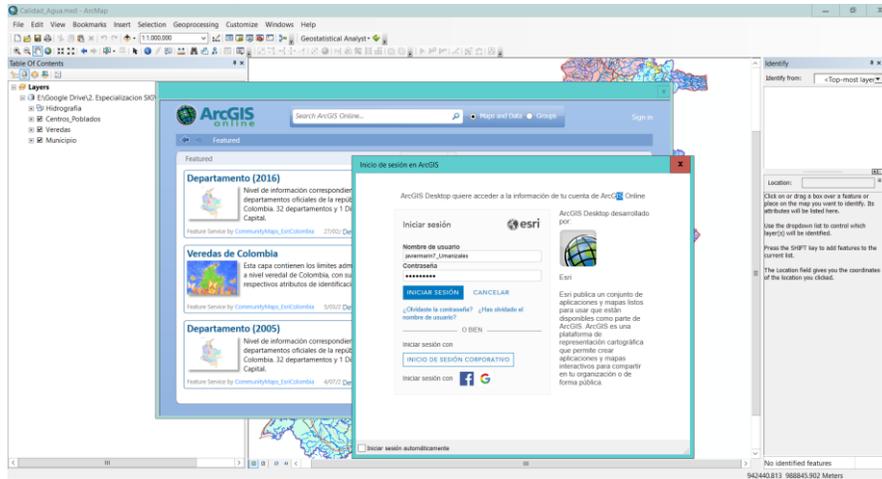
Figura 18. Importación de capas base y Creación de mapas de los índices de riesgo

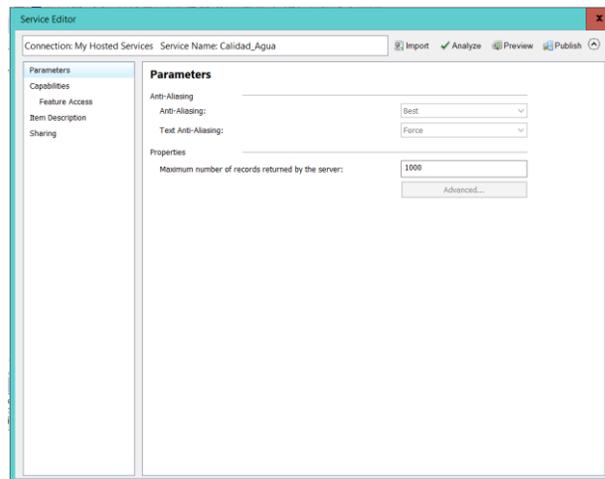


Una vez cargado las capas en ArcMap se procede a continuar la personalización de los mapas por medio de ArcGIS online, para su importación se realiza el siguiente procedimiento

Conexión Arcgis Online – Ruta - File Inicio de sesión

Figura 19. Importación a ArcGIS Online

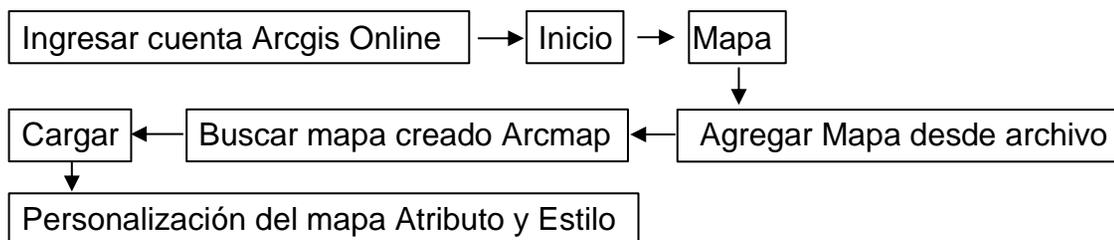




6.2.1.2. ArcGIS Online

Para personalizar los mapas se utiliza la plataforma de ESRI ArcGIS online con la cuenta que se creó con la cuenta institucional de la universidad de Manizales.

Creación y personalización de los mapas temáticos, Secuencia de creación de mapas



Finalizando la edición de los mapas se guardan, se realiza el mismo procedimiento para cada uno.

El contenido de los mapas creados se organiza en “Mi contenido”

Figura 20. Contenido de Mapas creados.

Título	Web Mapping Application	Modificado
Calidad de Agua, Municipios Categoría 4,5 y 6 del Valle del Cauca	Web Mapping Application	17 abr. 2019
Concepto Sanitario- Valle del Cauca Municipios Categoría 4,5 y 6	Web Map	17 abr. 2019
IRCA - Indice de Riesgo de la Calidad de Agua - Valle del Cauca Municipios Categoría 4,5 y 6	Web Map	17 abr. 2019

6.2.1.4. Mapa del Índice de Riesgo de la calidad de Agua IRCA

Figura 23. Mapa del Índice de Riesgo IRCA -. Vista General Valle

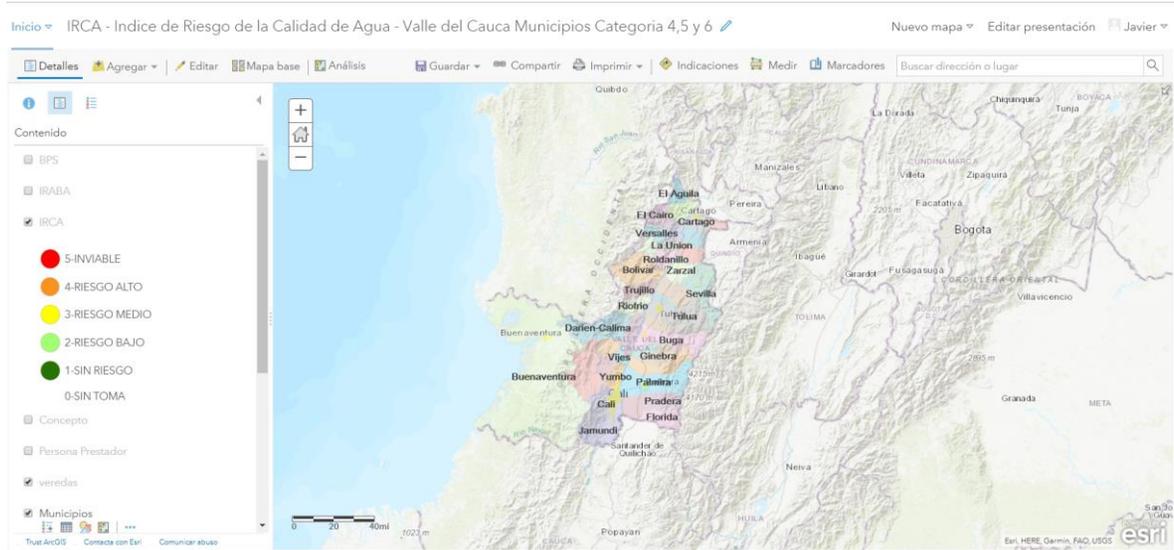
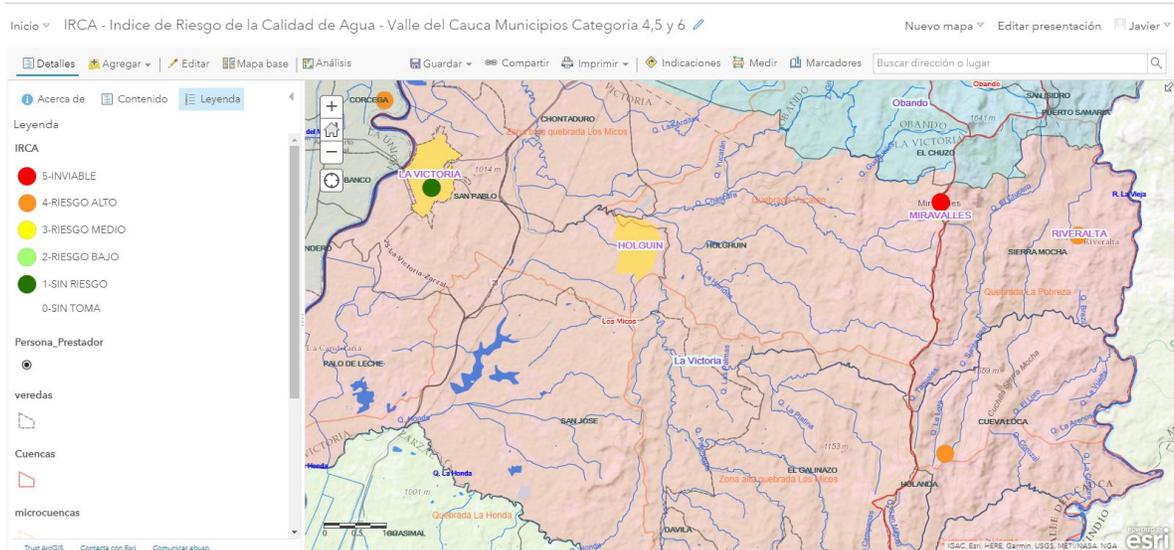


Figura 24. Índice de Riesgo de la calidad de Agua IRCA- Municipio de La Victoria



6.2.1.5. Mapa Índice de Riesgo por Abastecimiento IRABA

Figura 25. Mapa Índice de riesgo por abastecimiento IRABA-Vista general

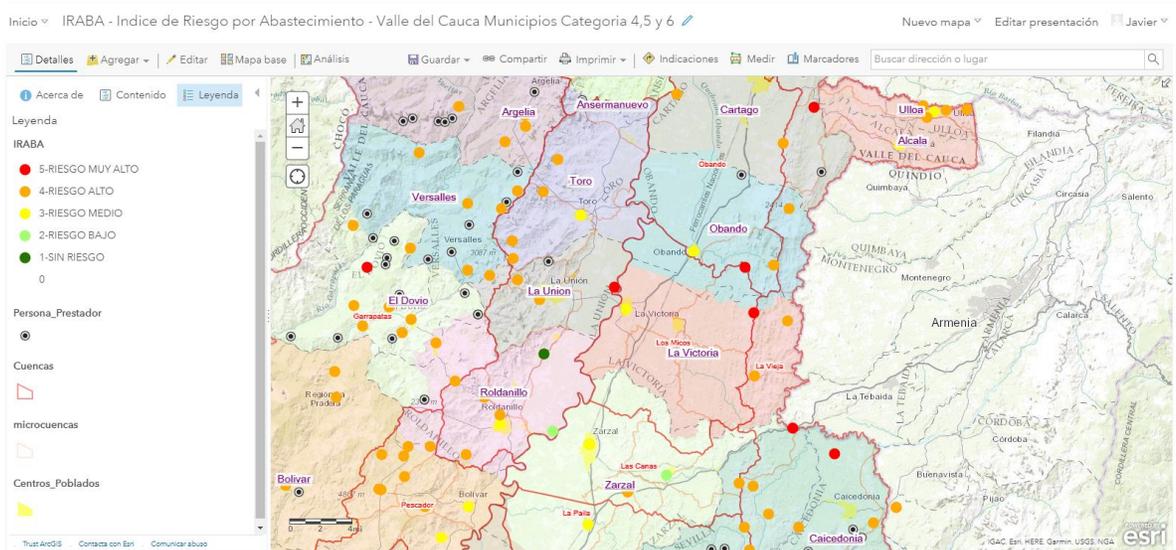
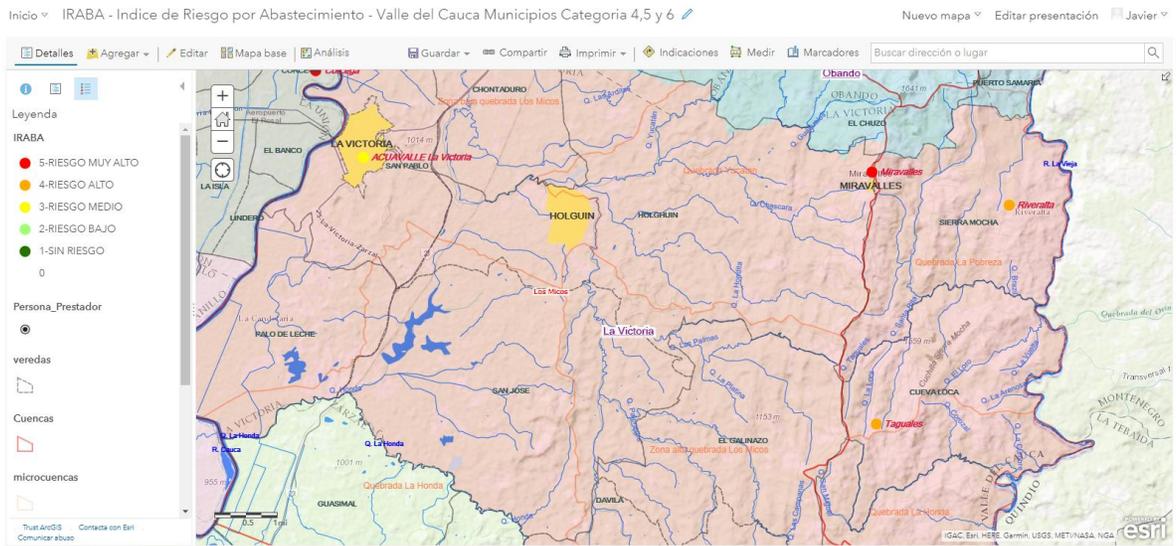


Figura 26. Índice de riesgo por Abastecimiento- Municipio de La Victoria



6.2.1.6. Mapa de Buenas prácticas Sanitarias

Figura 27. Mapa del índice de Buenas prácticas Sanitarias- BPS. Vista general

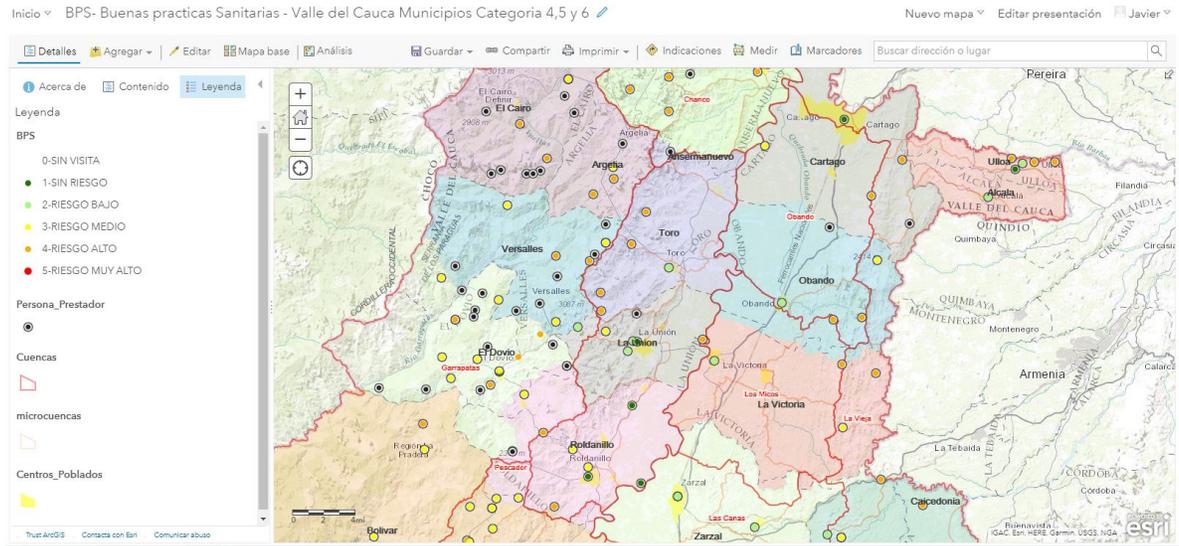
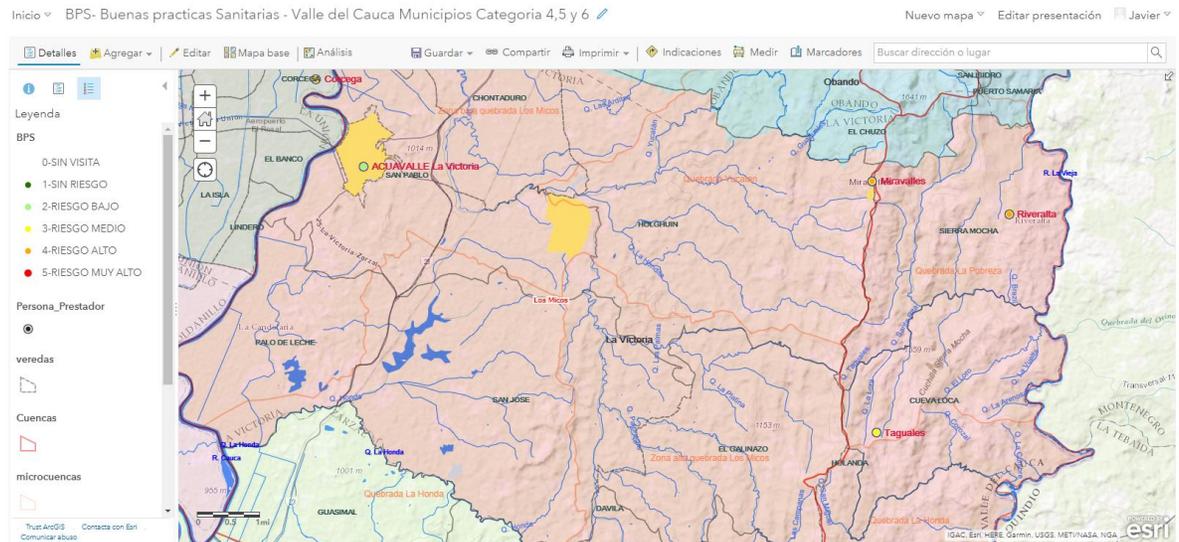


Figura 28 Mapa del índice de Buenas prácticas Sanitarias- BPS .Municipio de La Victoria



6.2.1.7. Mapa Concepto Sanitario

Figura 29. Mapa del concepto Sanitario - Vista general

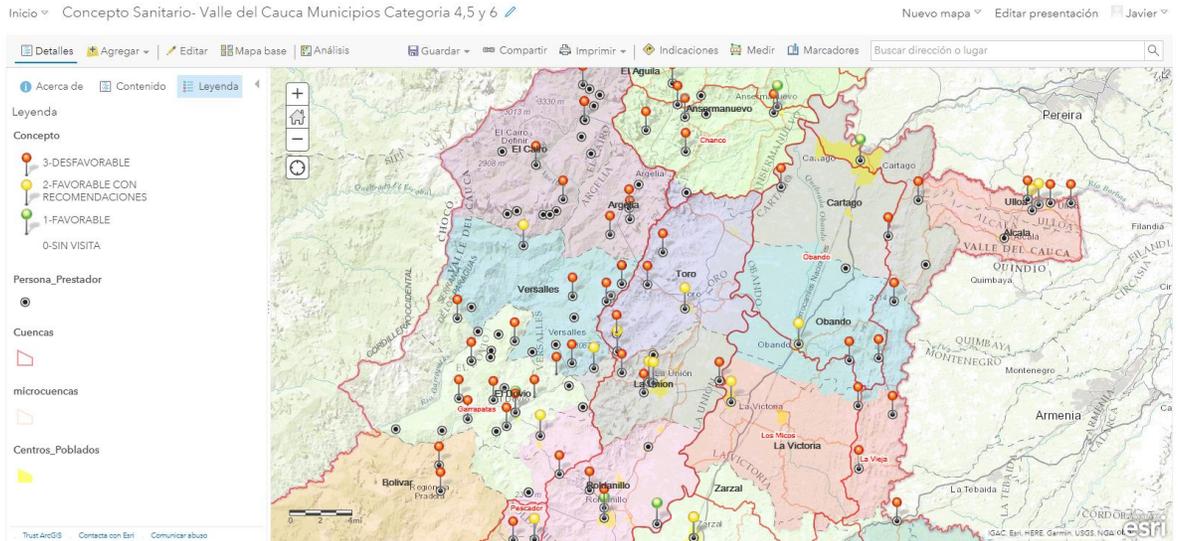
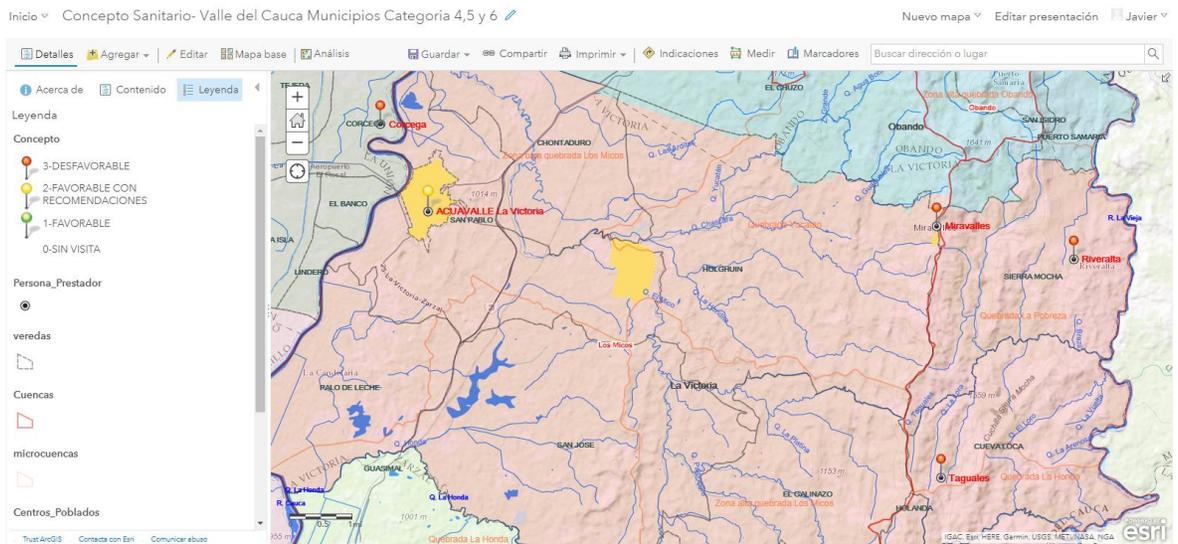


Figura 30. Mapa Concepto Sanitario – Municipio de La Victoria

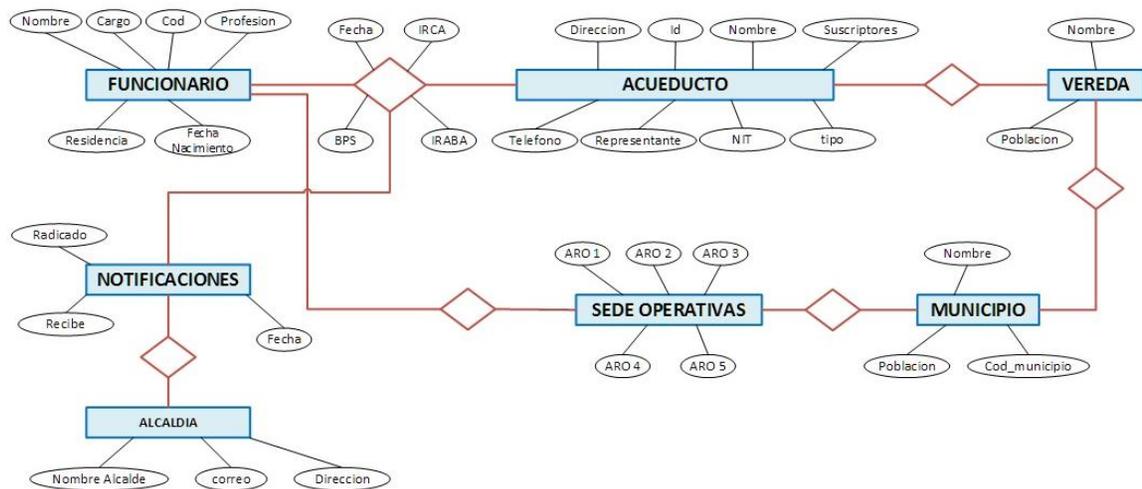


6.2.2. Modelo entidad Relación

La información que fue recopilada y organizada en tablas de Excel, se aplica modelo de datos el cual permite la descripción de datos, relaciones entre datos.

A continuación, se presenta el diagrama de entidad relación aplicado a los datos.

Figura 31. Diagrama Entidad Relación



6.3. VISOR WEB

6.3.1. Creación del Visor

Con la creación de los mapas temáticos para cada uno de los índices de Riesgo de la calidad de agua se procede a la creación del visor que permita la visualización de forma práctica de los mapas creados.

Para la creación del visor se utiliza el aplicativo Story Maps creado por la ESRI localizado en su Essential Apps Bundle.

La creación se realiza de acuerdo a las indicaciones del aplicativo, personalizando cada uno de los componentes de acuerdo a las necesidades de la presentación de la información.

Esquema de creación del Visor



Para la personalización del Visor se utilizan los siguientes campos.

Propietario-Elaborado: javiermarin7_Umanizales

Nombre story Map: Calidad de Agua, Municipios Categoría 4,5 y 6 del Valle del Cauca

Resumen: Aplicativo con fines académicos que contiene la información del estado de la calidad de agua a nivel departamental del departamento del valle del cauca para el año 2018. Actividades realizadas por la Unidad Ejecutora de Saneamiento del Valle

Descripción: Aplicación que contiene la información de la calidad de agua de los municipios categoría 4 ,5 y 6 del departamento del valle del Cauca, vigilancia realizada por la secretaria de salud departamental a través de su forma operativa Unidad Ejecutora de Saneamiento del valle del Cauca. Con el aplicativo se busca mostrar la información básica de los prestadores de servicio de acueducto de atención departamental y el estado de su calidad de agua producto de los análisis microbiológicos y fisicoquímicos realizados y las visitas de inspección.

Mapas:

- IRCA - Índice de Riesgo de la Calidad de Agua - Valle del Cauca Municipios Categoría 4,5 y 6
- BPS- Buenas practicas Sanitarias - Valle del Cauca Municipios Categoría 4,5 y 6
- IRABA - Índice de Riesgo por Abastecimiento - Valle del Cauca Municipios Categoría 4,5 y 6
- Concepto Sanitario- Valle del Cauca Municipios Categoría 4,5 y 6.
- Persona Prestadora - Valle del Cauca Municipios Categoría 4,5 y 6-

Términos de Uso:

Información con fines académicos, elaborado como proyecto de grado de especialista en sistema de información geográfica.

Fuente de la información:

Todos los derechos y créditos a la unidad ejecutora de saneamiento del Valle del Cauca. La reproducción de la información no está permitida y se hace bajo responsabilidad de quien la use.

Créditos:

Créditos de la Información: Unidad ejecutora de saneamiento del Valle del Cauca, Secretaria de Salud departamental.

Créditos plataforma: Universidad de Manizales

URL VISOR:

<https://umanizales.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=4437866db9474c62b435f1ef2032c0c9>

Figura 32. Visor – story Map Calidad de Agua, Municipios 4,5 y 6 del Valle del Cauca

The screenshot displays the Story Map interface. At the top, there's a navigation bar with 'Story Maps', 'Aplicaciones', 'Galería', 'Recursos', 'Blog', and 'Mis historias'. The main header features the title 'Historias de Javier' and a quote: 'Hoy en día, la narración de historias es la forma más eficaz de aportar ideas al mundo.' Below this is a search bar and buttons for 'Ordenar' and 'Filtro'. The main content area shows a map titled 'Calidad de Agua, Municipios Categoría 4,5 y 6 del Vall...' with a 'Resumen' section. Below the map is a table of map items.

Estado	Nombre	Compartido	
✓	IRABA - Índice de Riesgo por Abastecimie...	[Share Icon]	✓ EDITAR MAPA
✓	IRCA - Índice de Riesgo de la Calidad de ...	[Share Icon]	✓ EDITAR MAPA
✓	BPS- Índice de Riesgo de la Calidad de A...	[Share Icon]	✓ EDITAR MAPA
✓	Concepto Sanitario- Valle del Cauca Muni...	[Share Icon]	✓ EDITAR MAPA

6.3.1. Análisis de los índices de riesgo a través del visor

Una vez creado el visor se realiza la personalización de los mapas temáticos, para lo cual se establecen por cada pestaña los mapas temáticos y una introducción al contenido de la información presentada. (Figura 33)

Figura 33. Visor – story Map Calidad de Agua, Pantalla de Inicio

Calidad de Agua, Municipios Categoría 4,5 y 6 del Valle del Cauca

No se ha detectado ningún problema. Un story map

UES-INTRO Persona Prestadora IRCA IRABA BPS Concepto IRCA-IRABA-BPS

OBJETIVO:
Con el desarrollo del aplicativo se busca consultar la cartografía de los sistemas de abastecimiento de agua Urbana y Rural de los índices de la calidad de Agua para consumo humano en los municipios categoría 4 5 y 6 del Departamento del Valle del Cauca para el año 2018

CONTENIDO DE MAPAS

1. PERSONA PRESTADORA
2. IRCA
3. IRABA
4. BPS
5. CONCEPTO SANITARIO
6. IRCA-IRABA-BPS

VIDEO ACTIVIDADES UESVALLE

Nota No 1: Agua para el ...

PAGINA WEB: UESVALLE

UNIDAD EJECUTORA DE SANEAMIENTO DEL VALLE DEL CAUCA

PROCESOS MISIONALES

En este espacio usted encontrará información sobre los procesos misionales de nuestra entidad, junto con los servicios y trámites asociados a ellos.

- Agua para consumo humano
- Alimentos y bebidas
- Enfermedades transmitidas Por vectores
- Medicamentos y dispositivos Medicos
- Protección y vigilancia en salud ambiental
- Seguridad química y protección radiológica
- Zoonosis

PROCESO AGUA PARA CONSUMO HUMANO

OBJETIVO

Inspeccionar y vigilar la calidad del agua para consumo humano, con el fin de proteger la salud de la población aplicando las normas sanitarias vigentes; dando acompañamiento técnico a los municipios y a las asociaciones comunitarias que así lo requieran; atendiendo con acciones de educación sanitaria a la población objeto del proceso.

Tiene alcance en los municipios de categoría 4, 5 y 6 del Valle del Cauca conforme a las competencias legales Ley 715 de 2001. Qué comprende actividades de Promoción, Prevención, Inspección y Vigilancia Sanitaria de la calidad del agua para el consumo humano.

En la pestaña de introducción se definen los objetivos del visor se presenta como está constituido la entidad, y se enfatiza en el proceso de agua para consumo humano, en el cual se está realizando el desarrollo del trabajo.

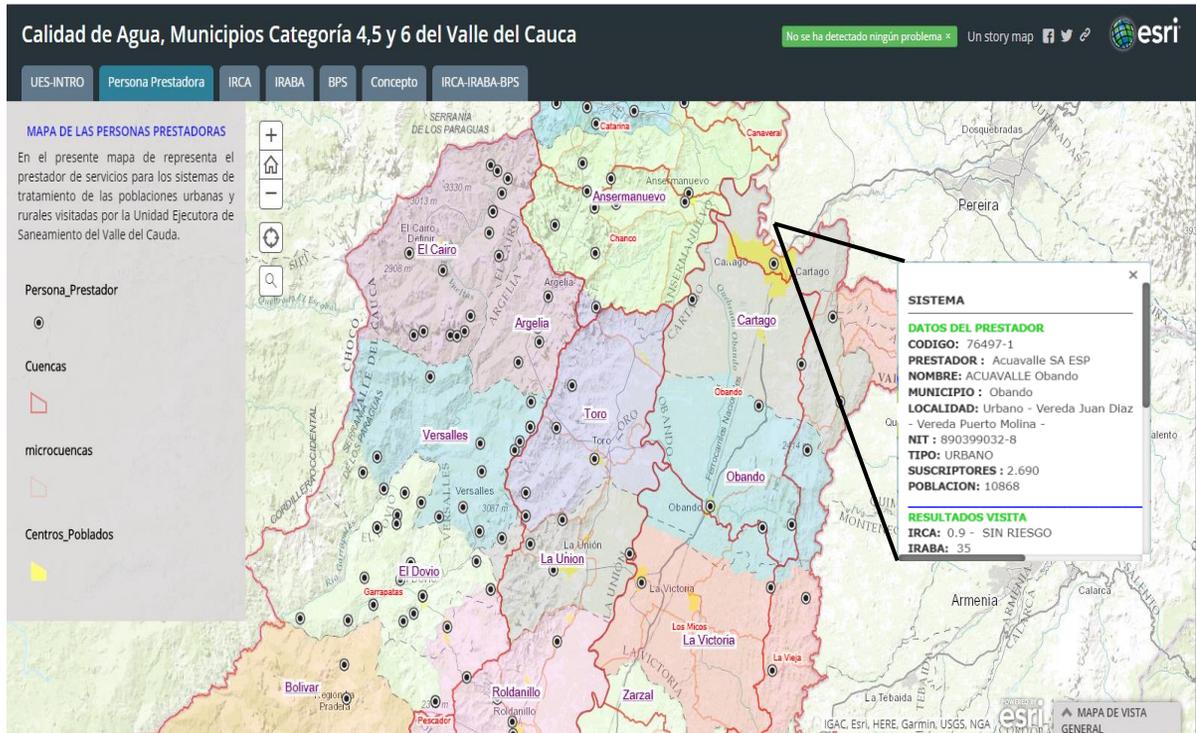
El objetivo del proceso de la calidad de agua es realizar la vigilancia a los sistemas de tratamiento de agua con el fin de proteger la salud de la población aplicando las normas sanitarias vigentes. Dando acompañamiento técnico a los municipios y a las asociaciones comunitarias que así lo requieran.

Pestaña de persona prestadora

Como se puede apreciar en la figura 34 este mapa presenta la información de los sistemas de tratamiento para los municipios, en este se puede desplegar las características del sistema. Entre estos campos están; Nombre del prestador, Municipio, Localidad, Nit, Tipo de Acueducto, Población suscriptores entre otros.

Esta información nos permite identificar espacialmente donde se encuentran los sistemas de abastecimiento y cuáles son sus características además de ser útil para la programación de rutas de visitas para realizar las asistencias técnicas o las visitas de vigilancia.

Figura 34. Visor – story Map Calidad de Agua, Persona Prestador



Pestaña – Mapas de los índices de riesgo de la calidad de Agua

En las pestañas IRCA, IRABA, BPS, Concepto se representan por medio de círculos con colores tipo semáforo indicando los sistemas a los cuales se les realizó la visita de vigilancia de la calidad de agua, clasificando los resultados de acuerdo con los puntajes como se puede apreciar en las figuras 35, 36, 37, 38 y 39.

Figura 35. Visor – story Map Calidad de Agua, IRCA

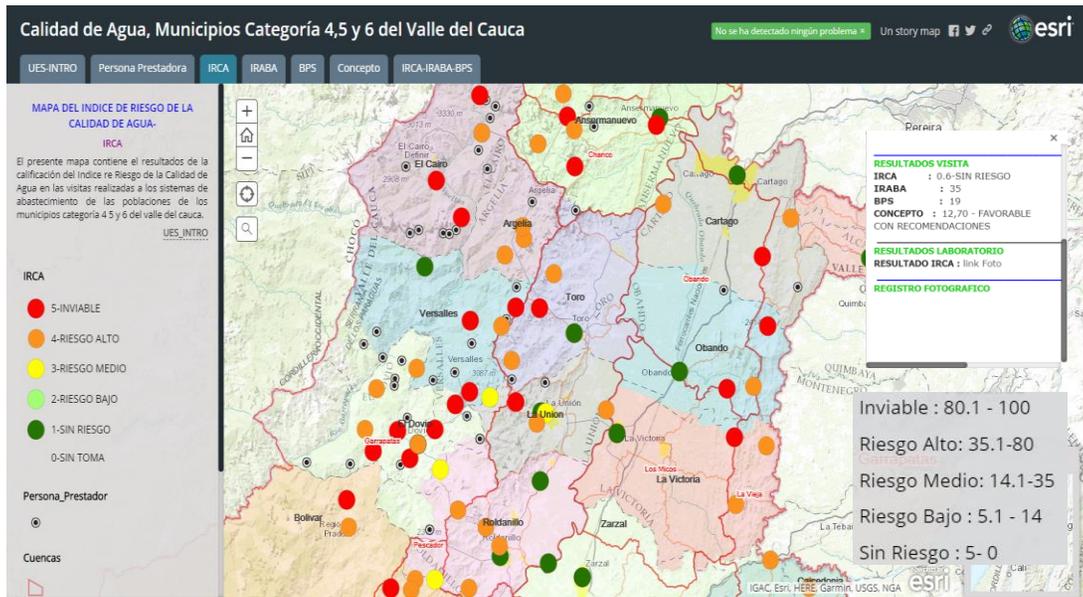


Figura 36. Visor – story Map Calidad de Agua, IRABA

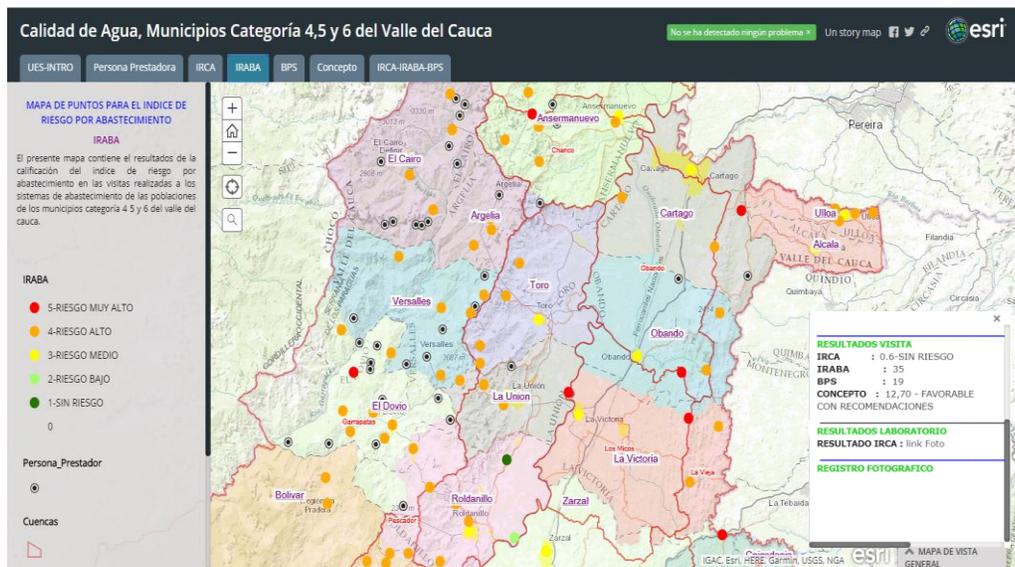


Figura 37. Visor – story Map Calidad de Agua, BPS

Clasificación BPS	
71-100	CONCEPTO : 12,70 - FAVORABLE CON RECOMENDACIONES
41-70	CONCEPTO : 12,70 - FAVORABLE CON RECOMENDACIONES
11-24	CONCEPTO : 12,70 - FAVORABLE CON RECOMENDACIONES
0-10	CONCEPTO : 12,70 - FAVORABLE CON RECOMENDACIONES

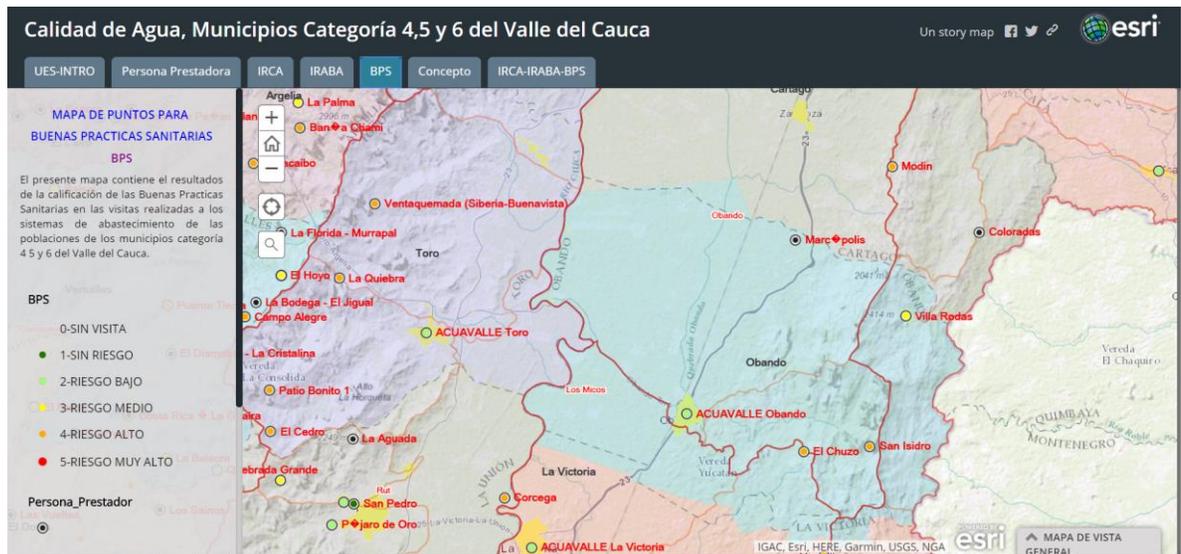
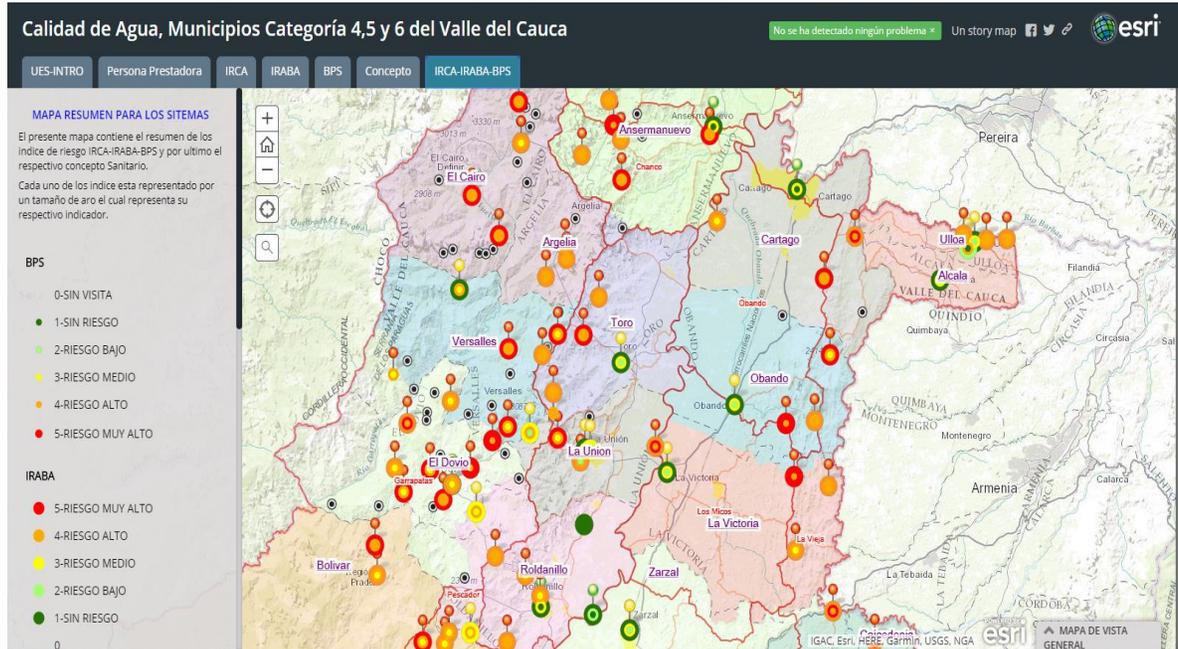


Figura 38. Visor – story Map Calidad de Agua, Concepto



Figura 39. Visor – story Map Calidad de Agua, IRCA IRABA BPS



Con los resultados de los riesgos identificados en cada uno de los mapas se pueden realizar análisis de intervención por parte de los profesionales encargados de la vigilancia de la calidad de agua de la institución, los cuales con la información espacial determinan las áreas de intervención dando prioridad a los índices que representan más riesgo para la población.

Otra funcionalidad del visor radica en la presentación de los resultados de una forma practica la cual se puede consultar al momento de asistir a reuniones donde se establecen el orden de intervención a nivel técnico o de inversión, facilitando la labor de los encargados de la toma de decisiones.

7. CONCLUSIONES

- Se logra la organización y el registro de la información de la calidad de agua en para los índices de riesgo IRCA, IRABA y BPS en los municipios categoría 4,5 y 6 del valle de cauca con resultados destacables en donde se pueden identificar los municipios en los cuales se presentan mayor riesgo para la salud de los usuarios.
- En la consolidación de la información se pudo evidenciar que los datos que se encuentran en las fichas de inspección presentan inconsistencias por tanto deben ser depuradas para la elaboración de las tablas consolidadas.
- Con el apoyo de ArcGIS se crea la Geodatabase presentando la información de datos de forma cartográfica mejorando la forma de presentación de los resultados.
- La creación de Geodatabase permite la organización edición y administración de los datos espaciales para obtener el mejor de los provechos.
- Las Geodatabase poseen un modelo para administrar flujos de trabajo de datos que al organizar los índices de riesgo permiten realizar análisis para apoyar la toma de decisiones en inversiones o asistencias técnicas.
- Los visores geográficos son una herramienta muy útil para representar de forma organizada y completa la información de la calidad de agua que es realizada por la unidad Ejecutora de saneamiento del Valle del cauca.
- Con el desarrollo del visor con la información de la calidad de agua para consumo humano se puede identificar de forma rápida por medio de los mapas geográficos los mayores problemas que se presentan en el departamento del valle en los municipios categoría 4 5 y 6.

- Al espacializar los datos de los índices de riesgo de la calidad de agua se logra interpretar por área los riesgos que se generan de acuerdo a las condiciones geográficas de cada una de las áreas.
- Mostrar de forma visual la consolidación de la información geográfica de los índices de calidad de agua por medio de un visor que permita la interpretación de los riesgos de la calidad de agua a la salud para la toma de decisiones.
- Con la integración de los sistemas de información geográficos a las actividades de la vigilancia de la calidad de agua se generan amplias facilidades para la organización e interpretación de las actividades que se realizan, pudiendo así generar mapas de riesgo que pueden ser fácilmente entendidos por los organismos de control y la población en general.
- La interpretación del visor sirve para que los profesionales en campo puedan disponer de una manera practica la información de los índices de riesgo del agua y así realizar la asistencia técnica de acorde a las necesidades.

8. RECOMENDACIONES

- Manejo de la información se realiza a través de tablas de Excel se recomienda para mejorar el funcionamiento y la precisión de los análisis trabajar con editores de bases de datos como postgres.
- Implementar el uso de los sistemas de información geográfica como una herramienta de ayuda para sistematizar y presentar resultados de las actividades de vigilancia y control realizadas por la institución.
- Mejorar el sistema de manejo de bases de datos con el que se cuenta para así lograr una articulación con los sistemas de información geográficos.

BIBLIOGRAFÍA

- Briñez K, Guarnizo J, Arias S. (2012). Calidad del agua para consumo humano en el departamento del Tolima, Colombia. Rev. Fac. Nac. Salud Pública 2012; 30(2): 175-182
- Cáceres G. (2017). *Sistema de información geográfica para la evaluación regional del agua en el departamento del Huila*. Trabajo de grado. Universidad de Manizales
- Cánepa de Vargas L, Maldonado V, Barrenechea A, Aurazo M. (2004). *Tratamiento de agua para consumo humano Plantas de filtración rápida CEPIS*. Lima Libro web. Disponible:
<http://www.bvsde.paho.org/bvsatr/fulltext/tratamiento/manuall/tomol/filtrarap1.html>
- Diaz J, Montalvo C, Andalia R. (2009) . Sistemas de información geográfica para la gestión de la información. Revista A CI MED. 2009; 20(5): 72-75 Disponible
<chromeextension://oemmndcbldboiebfnladdacbfmadadm/http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v20n5/aci071109.pdf>
- Decreto 1898 del 2016: Esquemas diferenciales para la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo en zonas rurales
- Decreto 1575 (2007) Ministerio de la Protección Social Decreto Número 1575 De 2007. Norma Colombiana
- ESRI (2019). ArcGIS Online Resources. Disponible:
<https://www.esri.com/es-es/arcgis/products/arcgis-online/resources>
- ESRI. (2019). Que es un Story Maps. Disponible en: <https://storymaps.arcgis.com/es/articles/what-is-a-story-map/>
- Godoy P, Borrullc C, Palàc M, Caubetc I, Bacha P (2002). *Brote de gastroenteritis por agua potable de suministro público*. Delegación Territorial del Departamento de Sanidad y Seguridad Social de Lleida. Facultad de Medicina. Universidad de Lleida. España.

- Guevara J. (1992). “*Esquema metodológico para el diseño e implementación de un sistema de información geográfico*”. Noveno Congreso Nacional SMFFYG Guadalajara, México pp.63-73
- Iturbe, Sánchez, Castillo, & Chías, (2011). *Consideraciones conceptuales sobre los sistemas de información geográfica* – Libro electrónico ISBN: 1463308817.
- IGAC 2005. Especificaciones Técnicas Cartografía Básica.
- LEY 9 de 1979 (1979). *Por la cual se dictan Medidas Sanitarias*. Normatividad colombiana
- Olaya, V. (2014). *Sistemas de Información Geográfica*. Libro Web disponible: chromeextension://oemmndcbldboiebfnladdacbfdmadadm/https://www.icog.es/TyT/files/Libro_SIG.pdf
- Solsona F, Méndez J (2002). Desinfección del agua – CEPIS Lima Libro web. Disponible : <http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/fulltext/desinfeccion/desinfeccion.html>
- Price, K P (1990). *Lecture Notes Used in ASPR ACBS of Geographical Informacion Systems Workshop*. USA University of Kansas.
- RAS (2000). Reglamento de Agua potable y Saneamiento.
- Resolución 0082 de 2009: Adopción de Formularios para la Práctica de Visita de Inspección Sanitaria
- Resolución 4716 de 2010: Mapa de Riesgos de la Calidad del Agua.
- Resolución 0631 2015: Vertimientos Líquidos.
- Resolución 2115 (2007). *Ministerio de la Protección Social Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Resolución Número 2115 del 2017*. Norma Colombiana

- Resolución 0811 (2008). Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial definen los lineamientos a partir de los cuales la autoridad sanitaria y las personas prestadoras, concertadamente definirán en su área de influencia los lugares y puntos de muestreo para el control y la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano en la red de distribución
- Rojas R (2002). *Guía para la vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano* – CEPIS. Lima
- Resolución 0549 del 2017. Reducción del riesgo de Acueductos Rurales
- Sánchez Y, Amorós M (2012). *Gestión del agua urbana mediante Análisis Espacial en los SIG Empresa Aguas de La Habana*. Dirección Técnica. Subdirección de Sistemas.
- Silberschatz A, Korth H, S. Sudarshan (2002). *Fundamentos de bases de datos. Cuarta Edición* . McGraw Hill. ISBN: 0-07-228363-7