 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-27

SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE ACUEDUCTOS RURALES SAAR

Fredy Zabala Chavarría

Fabio Andrés Betancur Bustamante

Ingeniería de Sistemas

Jorge Suaza

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO

19/10/2017

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

RESUMEN

Desde la declaración legal y jurídica establecida en el artículo 49 de la constitución política de Colombia, en el que se establecía el acceso a los servicios de promoción, protección y recuperación de la salud, abarcando como tal el acceso a los servicios públicos para garantizar un desarrollo social, el nivel de vida de la gran mayoría de los colombianos ha mejorado sustancialmente debido a que las empresas prestadoras de servicios públicos abarcan cada vez más población. Aun así, la diferencia social es bastante pronunciada cuando comparamos las grandes ciudades Vs las poblaciones campesinas y rurales.

Esta falta de igualdad ha llevado a que las mismas poblaciones rurales desarrollen metodologías artesanales para llevar el agua hasta sus propiedades, las cuales, aunque eficientes en el transporte del agua, también acarrear grandes consecuencias a nivel ambiental, ya que por su falta en un control riguroso se permite un malgasto significativo de este recurso natural. En algunas situaciones concretas para algunas poblaciones se logran establecer ciertos controles mediante asociaciones locales que, aunque funcionales, son poco eficientes por su gran cantidad de trabajo manual que estos controles acarrear, permitiendo la existencia de un riesgo importante de pérdida de información en las mismas entidades reguladoras volviendo ineficientes los procesos.

Por esta razón se pretende crear un sistema de información que permita estructurar procesos y mediante su correcto uso ayude a desarrollar una gestión adecuada de los datos, brindando confiabilidad, eliminando reprocesos, y mediante el uso de las tecnologías proveer información suficiente y fidedigna a entidades que permitan ejercer un mayor control y vigilancia a los recursos naturales de nuestra nación.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

RECONOCIMIENTOS

Queremos expresar un sincero agradecimiento al Instituto Tecnológico Metropolitano por habernos formado como profesionales e inculcarnos la pasión por la investigación, así también a los diferentes docentes que hicieron parte de nuestra formación a lo largo de la carrera, por ser un apoyo indispensable y transmitir su valioso conocimiento.

A la población rural y a las áreas administrativas de la AMVR del municipio de Barbosa – Antioquia, pues nos acogieron con verdadero entusiasmo y calor humano.

Un especial agradecimiento al docente Jorge Suaza quien fue nuestro asesor durante todo el proceso de trabajo de grado, tuvo toda la paciencia para guiarnos en este largo proceso y compartir con nosotros su conocimiento en diversas áreas y fue un pilar fundamental en la obtención de este gran logro.

A nuestros compañeros de carrera, familiares y amigos quienes de una o de otra forma fueron un apoyo importante y una fuente importante de conocimiento.

	<p style="text-align: center;">INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</p>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

ACRÓNIMOS

SAAR SISTEMA DE ADMINISTRACION DE ACUEDUCTOS RURALES

AMAVR ASOCIACIÓN DE USUARIOS ACUEDUCTO MULTIVEREDAL LA GOTA DE AGUA

AUAY ASOCIACIÓN DE USUARIOS ACUEDUCTO YARUMITO

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

TABLA DE CONTENIDO

LISTADO DE GRAFICAS.....	7
1. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1 Generalidades:.....	9
1.2 Objetivos.....	11
1.2.1 General	11
1.2.2 Específicos.....	11
1.3 Organización de la Tesis:	12
2. MARCO TEÓRICO.....	13
2.1 Prestación de Servicios Públicos	13
2.2 El Agua y su escasez en el mundo	14
2.3 Acueductos Comunitarios	14
2.4 Tipos de Acueductos:	15
2.4.1 Acueductos rurales	15
2.4.2 Acueductos urbanos	15
2.4.3 Acueductos con tecnologías modernas	15
2.4.4 Acueductos con tecnologías alternativas	15
2.5 Asociaciones	17
2.6 Sistema de Información.....	18
2.7 Ingeniería de software	19
2.8 Modelos De Desarrollo.....	20
2.9 Metodologías De Desarrollo.....	23
2.10 UML (Lenguaje unificado de modelado)	25
3. METODOLOGÍA	27
FASE 1: Análisis y levantamiento de requerimientos.....	28

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

FASE 2: Diseño de la Solución.....	29
Diseño de datos:	29
Diseño de arquitectura:	29
Diseño de interfaz:.....	30
FASE 3: Desarrollo e Implementación	30
FASE 4: Pruebas	30
FASE 5: Seguimiento Y Ajustes	31
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
4.1 Análisis de solución	32
4.2 Análisis de los resultados	33
4.2.1 Análisis de Requisitos	34
4.2.2 Análisis de funcionalidades Adicionales	44
4.2.2.1 Administrar Derechos	44
4.2.2.2 Generar Remisión Automática	45
4.2.2.3 Descargas Realizadas desde el Móvil.....	46
4.2.2.4 Administrar Municipios – Administrar Veredas.....	46
4.2.2.5 Administrar Usuarios	48
5. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO	50
5.1 Conclusiones.....	50
5.2 Recomendaciones	50
5.3 Trabajo Futuro.....	51
REFERENCIAS	52
ANEXOS.....	55

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

LISTADO DE GRAFICAS

Gráfica 1 Acueducto zona andina. Fuente rio. Distribución por gravedad (Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, 2012).....	16
Gráfica 2 Abastecimiento de fuente superficial en zonas bajas. Fuente Rio. Distribución por Bombeo y Conducción (Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, 2012).....	16
Gráfica 3 Abastecimiento de agua subterránea. Fuente Pozo/Agua subterránea. Distribución por Bombeo y Conducción (Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, 2012).....	17
Gráfica 4 Ciclo de Vida Lineal (ingsw.pbworks, s.f).....	20
Gráfica 5 Ciclo de vida en cascada Puro (ingsw.pbworks, s.f).....	21
Gráfica 6 Ciclo de vida en V (ingsw.pbworks, s.f).....	22
Gráfica 7 Ciclo de vida iterativo (ingsw.pbworks, s.f).....	22
Gráfica 8 Ciclo de vida evolutivo (ingsw.pbworks, s.f).....	23
Gráfica 9 Metodología SCRUM (Komunikatik, 2015).....	25
Gráfica 10 Detalle de las fases metodológicas SCRUM.....	28
Gráfica 11 Arquitectura Grafica de la solución aplicada.....	32
Gráfica 12 Pruebas Prototipo Editar Tercero.....	34
Gráfica 13 Pruebas Prototipo Editar Tercero.....	34
Gráfica 14 Pruebas Prototipo Editar Artículo.....	35
Gráfica 15 Pruebas Prototipo Crear Remisión I.....	35
Gráfica 16 Pruebas Prototipo Crear Remisión II.....	36
Gráfica 17 Pruebas Prototipo Crear Remisión II.....	36
Gráfica 18 Pruebas Prototipo Crear Remisión.....	37
Gráfica 19 Pruebas Prototipo Resultados de Cobros con Abonos.....	37
Gráfica 20 Pruebas Prototipo Buscar y Editar Remisiones.....	38
Gráfica 21 Pruebas Prototipo Administrar Remisiones.....	39
Gráfica 22 Pruebas Prototipo Administrar Cobros.....	40
Gráfica 23 Pruebas Prototipo Seguimiento a consumos de agua.....	40
Gráfica 24 Pruebas Prototipo Administrar Facturas I.....	41
Gráfica 25 Pruebas Prototipo Administrar Facturas II.....	41
Gráfica 26 Pruebas Prototipo Administrar Facturas III.....	41
Gráfica 27 Pruebas Prototipo Generar Cobro.....	42
Gráfica 28 Pruebas Prototipo Imprimir Cobro.....	43
Gráfica 29 Pruebas Prototipo Informes Morosos.....	44
Gráfica 30 Pruebas Prototipo Buscar y Editar Derecho.....	44
Gráfica 31 Pruebas Prototipo Crear Derecho.....	45
Gráfica 32 Pruebas Prototipo Generar Remisión Automática.....	45
Gráfica 33 Pruebas Prototipo Generar Remisión Automática.....	45

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Gráfica 34 Pruebas Prototipo Generar Remisión Automática	45
Gráfica 35 Pruebas Prototipo Descargas Móvil.....	46
Gráfica 36 Pruebas Prototipo Buscar y Editar Municipio	46
Gráfica 37 Pruebas Prototipo Crear Municipio	47
Gráfica 38 Pruebas Prototipo Buscar y Editar Vereda	47
Gráfica 39 Pruebas Prototipo Crear Vereda.....	47
Gráfica 40 Pruebas Prototipo Buscar y Editar Usuario.....	48
Gráfica 41 Pruebas Prototipo Crear Usuario.....	48
Gráfica 42 Pruebas Prototipo Permisos Menú Usuario	48

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Generalidades:

Colombia gracias a su ubicación geográfica ha gozado de ser uno de los lugares más privilegiados en cuanto al nivel, cantidad y calidad de cuencas hidrográficas y fuentes de agua dulce. Sin embargo, en el transcurso de los años la percepción con respecto a la cantidad de agua potable de la que se dispone es cada vez menor (Banco Mundial, 2014). Esto debido a efectos causados por situaciones naturales arraigadas a condiciones climáticas, tales como variación en las precipitaciones pluviales, fenómeno del niño, fenómeno de la niña entre otros; e incluso a factores como el libre acceso y consumo indiscriminado de los recursos naturales (sin tener un control ni vigilancia que regule su uso), explotación y contaminación (Minería, Tala de bosques, agricultura, destrucción de Paramos, etc.) Y falta de inversión y control estatal (lo cual es casi nulo en términos de ambiente) lo que provoca que el ser humano sea el causante en gran parte, de la reducción y el deterioro de los afluentes de agua dulce a nivel nacional (Portafolio, 2014).

La suma de todos estos factores nos ha llevado a sufrir en algunas ocasiones crisis ambientales. Siendo la presentada entre los años 2015-2016 como una de las peores de nuestro país, en la que nos enfrentamos a una vasta sequía que asoló la mayor parte de las regiones de la nación (El País, 2016).

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, se hizo una búsqueda de la información reportada por las entidades reguladoras prestadoras de servicios de acueducto públicos en la que se mostraran datos exactos de los consumos de agua por habitante, por región, por tipo de actividad, etc. Todo esto para estimar los niveles de consumo y gasto de agua en nuestro país. A pesar de ello y aunque sería pos, no se encuentra un estudio fidedigno, completo y actual de la cantidad de agua potable usada en la zona rural de nuestro país, en la cual se ubica actualmente el 23% de la población nacional (Banco Mundial, 2017).

Esta información se obtendría mediante la extracción de datos de manera masiva de todas las entidades encargadas de la distribución del agua en las zonas rurales, sea de forma manual o tecnológica. Más para ello se requiere contar con un sistema administrativo que permita extraer información más amplia y detallada de los consumos controlados de este valioso recurso. Dando la posibilidad de tomar acciones directamente sobre poblaciones específicas.

Actualmente existen zonas rurales en el país en el que se han desarrollado metodologías y campañas de conservación del medio ambiente (Fundación EPM, 2016), prestándole especial atención a las cuencas hidrográficas de las cuales las comunidades rurales tienen total y libre

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

acceso, permitiendo que en frecuentes ocasiones los mismos pobladores contaminen o destruyan estas cuencas que suministran del preciado líquido a toda una población (Semana, 2017). Con el propósito de evitar esta situación (que puede derivar en emergencias sanitarias) y dado que, a pesar de la existencia de grandes compañías prestadoras de servicios públicos, las cuales brindan beneficios solo a los habitantes de la zona urbana por su limitado alcance; los habitantes de las zonas rurales, mediante metodologías artesanales implementan sistemas para abastecer a sus comunidades a través de la construcción de infraestructuras de acueducto básico.

Estas metodologías, aunque prácticas, son poco confiables pues carecen de controles y auditorías internas. Y al no contar con un sistema administrativo por el que puedan gestionar y llevar un registro preciso y secuencial de los procesos operativos y administrativos, es frecuente e inevitable que las sociedades encargadas de su administración presenten un alto riesgo de pérdidas de recursos por malos manejos.

Esta problemática ocurre en todas las veredas del país donde es perceptible el poco control y acompañamiento del estado con recursos y presupuestos, y donde la relación con el recurso hídrico es mucho más estrecha y evidente por ser los mismos pobladores los encargados de su protección, encause, tratamiento y consumo. A diferencia de las grandes ciudades, donde en la mayoría de los sectores basta con abrir una llave y disfrutar del preciado líquido.

Con el propósito de encontrar alternativas existentes en el mercado que suplieran dichas necesidades (extracción de información de consumos de agua y Administración de los sistemas de Distribución de acueductos veredales), nos dimos a la tarea de ejecutar una búsqueda de empresas y/ aplicaciones. Y aunque se obtuvieron varios resultados como por ejemplo Acusoft, Aries, géminus, entre otras, hay un principio general que las rige, y es que ninguna de esas aplicaciones es totalmente gratuita. Este es un gran impedimento cuando existen comunidades que viven en la extrema pobreza y difícilmente pueden destinar fondos para adquirir herramientas tecnológicas que generan costos adicionales a su operación.

Desarrollando una solución que supla ambas situaciones se benefician diferentes actores tales como asociaciones de habitantes de poblaciones rurales que actualmente no cuentan con procedimientos estandarizados y seguros para garantizar el control sobre consumos de agua veredales y facturación de servicio de agua, conexiones y mantenimiento de la infraestructura, brindándoles la capacidad de obtener información completa y fidedigna. Permitiendo establecer cobros y tarifas para el consumo del preciado líquido, en las veredas y asociaciones que no tengan esta modalidad; adicionalmente se verán beneficiadas los pobladores de las veredas que aún no se cuenta con un sistema de riego y distribución de agua. Al impulsar el sistema de control se promueve la implementación de un sistema de acueducto veredal que podría incrementar la calidad del agua y disminuir las probabilidades de enfermedades a causa de agua contaminada. Para los pobladores de las veredas en las que ya se cuenta con un sistema de acueducto veredal y se tengan cobros por su consumo, se les facturara de manera oportuna y confiable los costos a pagar por el servicio de agua y gastos derivados por mantenimientos u otras razones inherentes al

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

servicio; de igual manera las entidades reguladoras del medio ambiente tendrán información completa sobre consumos, costos, cobros, excesos, para la toma de decisiones y finalmente el medio ambiente, más específicamente las fuentes fluviales, al implementar un sistema de cobro y facturación se abren la posibilidad de financiar y elaborar campañas, normativas para el cuidado y preservación y protección de este recurso.

1.2 Objetivos

1.2.1 General

- Desarrollar una solución informática integrada entre tecnologías web y móvil para el control de consumo y facturación de acueducto en zonas rurales de Colombia.

1.2.2 Específicos

- Realizar el levantamiento de requerimientos contemplando las diferentes incidencias de más ocurrencia y los procedimientos redundantes y complejos para de acuerdo a esto establecer las diferentes alternativas de ejecución y así reemplazarlas o mejorarlas.
- Diseñar a través de un lenguaje unificado de modelado (UML) un sistema de información integrado entre tecnologías web y móvil para la administración de módulos básicos (Control de ficheros, Financiera, Facturación e informes) que hacen parte de la prestación del Servicio de acueducto de aguas veredales.
- Desarrollar e implementar el sistema antes modelado haciendo uso de una plataforma web y móvil.
- Realizar pruebas de software para garantizar el correcto funcionamiento de los módulos y proceso que componen el sistema.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

1.3 Organización de la Tesis:

El desarrollo del presente proyecto se llevó a cabo como propuesta de solución a una problemática identificada en varios municipios de nuestro País, así, sintetizamos en los siguientes 5 capítulos preestablecidos de manera ordenada todo el desarrollo del trabajo de grado: en el capítulo actual tenemos introducción de la tesis. Aquí abordamos temas generales como objetivos y planteamiento del problema; en el capítulo 2 detallamos el marco teórico donde brindamos datos adicionales para ofrecer al lector la facilidad para entender todos los conceptos abordados en la tesis; En el capítulo 3 informamos las fases por las que la problemática pasa para llegar a ser solucionada. Planteamos apartados como: Análisis, Diseño, Implementación y Pruebas; Mientras que en el capítulo 4 damos parte de los resultados y discusión, en el capítulo 5 exponemos Conclusiones, Recomendación y recomendamos trabajo futuro.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

2. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se establecen las bases teóricas del trabajo de grado, donde se enmarcan las definiciones y teorías que soportan el trabajo realizado.

2.1 Prestación de Servicios Públicos

Se entiende por prestación de servicios públicos, como la acción mediante los organismos estatales de una nación proveen a su población de servicios básicos tales como acueducto, electricidad, recolección de residuos, entre otros, para garantizar una buena calidad de vida y su desarrollo como población, teniendo los usuarios que dar una retribución monetaria por el servicio prestado (Hernandez Prieto, 2014).

En los casos en los que los organismos estatales no tengan la capacidad para ofrecer dichos servicios, estos pueden ser suministrados por un ente privado el cual debe ser regulado por los organismos estatales como entidad que organiza los recursos de la comunidad, para garantizar su correcta prestación y distribución.

En la vida cotidiana de cualquier sociedad medianamente desarrollada podemos hallar innumerables servicios públicos, desde los más antiguos como el correo, hasta los más modernos y cuestionados como la televisión. Ellos son los siguientes:

- Servicio de abastecimiento de agua
- Servicio bancario
- Servicio de bomberos
- Servicio de educación
- Servicio de electricidad
- Servicio de gas
- Servicio de gestión de residuos
- Servicio de protección medio ambiental
- Servicio de sanidad
- Servicio de seguridad
- Servicio social
- Servicio de telecomunicaciones
- Servicio de transporte público
- Servicio de tratamiento de aguas residuales
- Servicio de vivienda pública

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Para el caso del servicio de agua potable Se conoce como red de abastecimiento de agua potable al sistema que permite que llegue el agua desde el lugar de captación al punto de consumo en condiciones correctas, tanto en calidad como en cantidad.

2.2 El Agua y su escasez en el mundo

El agua es literalmente, la fuente de vida en la tierra. El 70% del cuerpo humano es agua. Una persona comienza a sentir sed después de perder solo 1% de líquido corporal y corre peligro de muerte si la pérdida de líquido se aproxima al 10% (Soriano del Castillo, 2011). El ser humano puede sobrevivir por sólo unos pocos días sin agua dulce. A pesar de esto, las personas no entendemos cuán importante es la presencia del agua en nuestra vida. Los ingenieros la ven sólo como un recurso hidráulico. Los ecologistas la ven como humedales llenos de vida silvestre. Pero el agua se ha convertido en un factor limitante del desarrollo y que afecta y determina la calidad de la vida. Hoy día, 31 países —en su mayoría en África y el Cercano Oriente— enfrentan una situación de tensión hídrica o escasez de agua.

Se tiene conocimiento que, aunque de todo nuestro planeta el 71% está cubierto por agua, solo el 0,022% es agua disponible para el ser humano en diferentes fuentes, lagos, ríos, etc. En proporción al crecimiento poblacional mundial, se estima que en los próximos 25 años aproximadamente 17 países más lleguen a sufrir escases de agua (Zapata & Arodys, 2002).

Más allá del impacto del crecimiento mismo de la población, la demanda de agua dulce ha estado aumentando en respuesta al desarrollo industrial, la dependencia creciente en la agricultura de regadío, la urbanización masiva y los niveles de vida más altos. En este siglo, mientras la población mundial se ha triplicado, la extracción de agua ha aumentado más de seis veces. Desde 1940 la extracción mundial de agua por año ha aumentado en promedio entre 2,5% y 3% por año, en comparación con un crecimiento anual de la población de 1,5% a 2% (Banco Mundial, 2014).

Además, el suministro de agua dulce de que dispone la humanidad se está reduciendo a raíz de la creciente contaminación de muchos de esos recursos hídricos. Y “La cuestión es que hay agua suficiente como para satisfacer las necesidades crecientes del mundo, pero no si no cambiamos radicalmente el modo en que se usa, se maneja y se comparte el agua” (Unesco, 2006).

2.3 Acueductos Comunitarios

La población urbana está acostumbrada a recibir el agua para consumo doméstico a través de sistemas de gran escala, con fuentes de abastecimiento lejanas, de manera que no se crea ninguna relación con el territorio que provee el recurso, sólo se establece un vínculo a través del pago mensual de la factura. En algunas zonas periurbanas y del sector rural, el panorama es diferente;

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

el servicio de acueducto se presta a través de redes descentralizadas que utilizan aguas procedentes de micro cuencas cercanas y que en la mayoría de las veces son administradas directamente por las comunidades, las cuales deben ingeniárselas para establecer un modelo que incluye elementos como bocatoma, aducción, desarenador, tanque de almacenamiento, planta de tratamiento, conducción, redes de distribución, válvulas ventosas, y purgas. Instalaciones que se caracterizan por subsistir por 20, 30 y hasta 70 años.

Para el caso de Colombia aproximadamente 12 millones de personas en nuestro país hacen parte de la población rural o del campo, lo cual equivalente al 23,8% de la cantidad de habitantes de nuestra nación y solo 74% de esta población tiene acceso a un sistema de acueducto de este tipo lo que hace precarias las condiciones de vida para el 26 % restante de la población (Banco Mundial, 2014).

2.4 Tipos de Acueductos:

2.4.1 Acueductos rurales

Se ubican en las veredas, corregimientos, zonas de resguardo y áreas protegidas. Su ubicación se da en territorios con mayor extensión y menos beneficiarios que en la ciudad, lo que genera una baja demanda. Están relativamente cerca de los nacimientos y su contaminación puede afectar la disponibilidad en las zonas urbanas (Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, 2012).

2.4.2 Acueductos urbanos

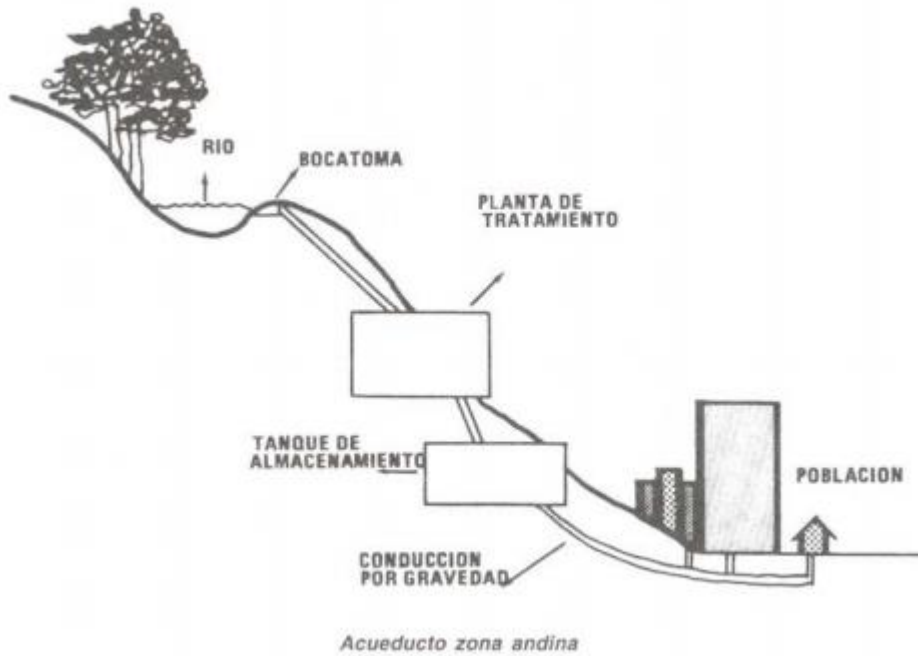
Se pueden catalogar como acueductos ubicados en las periferias, ya sea en los cascos urbanos y el área metropolitana, o en municipios menores y barrios cercanos. En general la prestación se hace de forma ineficiente y con empresas con ánimo de lucro (Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, 2012).

2.4.3 Acueductos con tecnologías modernas

Estos tienen planta de tratamiento de agua potable, además de redes de tubería y medidores para facturar el consumo. Esto puede variar según el número de usuarios, del capital económico y del territorio a proveer (Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, 2012).

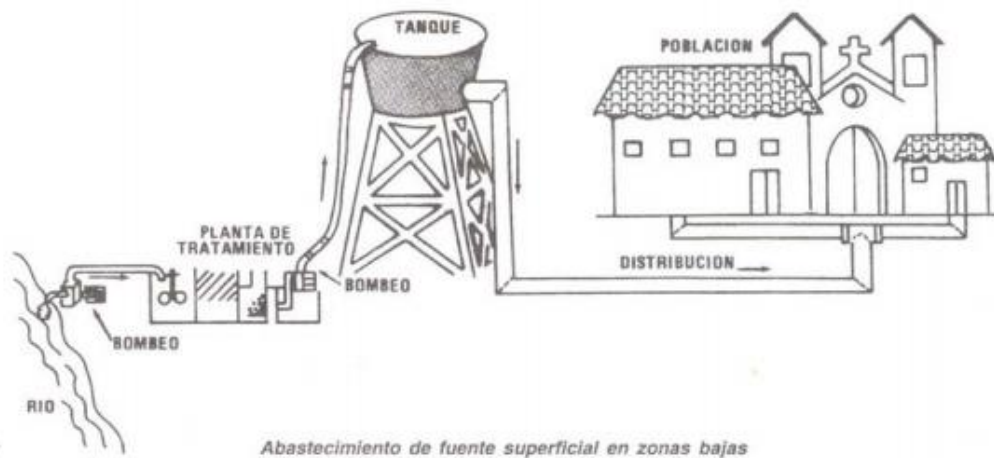
2.4.4 Acueductos con tecnologías alternativas

Funcionan con tanques y conducen el agua por acequias y mangueras. Por la falta de recursos usualmente no utilizan químicos para la potabilización del agua, por lo que el bien llega sin ninguna transformación desde la fuente para el consumo humano. Además, el mantenimiento generalmente corre por cuenta de sus usuarios (Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, 2012).



Gráfica 1 Acueducto zona andina. Fuente rio. Distribución por gravedad (Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, 2012).

El gráfico 1 muestra la distribución de un acueducto en una zona andina donde la extracción del agua se realiza a nacimientos de agua o caídas de agua en lo alto de montañas o colinas. El agua extraída se envía a la planta de procesamiento, luego tanques de almacenamiento y finalmente se distribuyen por a las viviendas o poblaciones por medio de tuberías usando la fuerza de la gravedad.

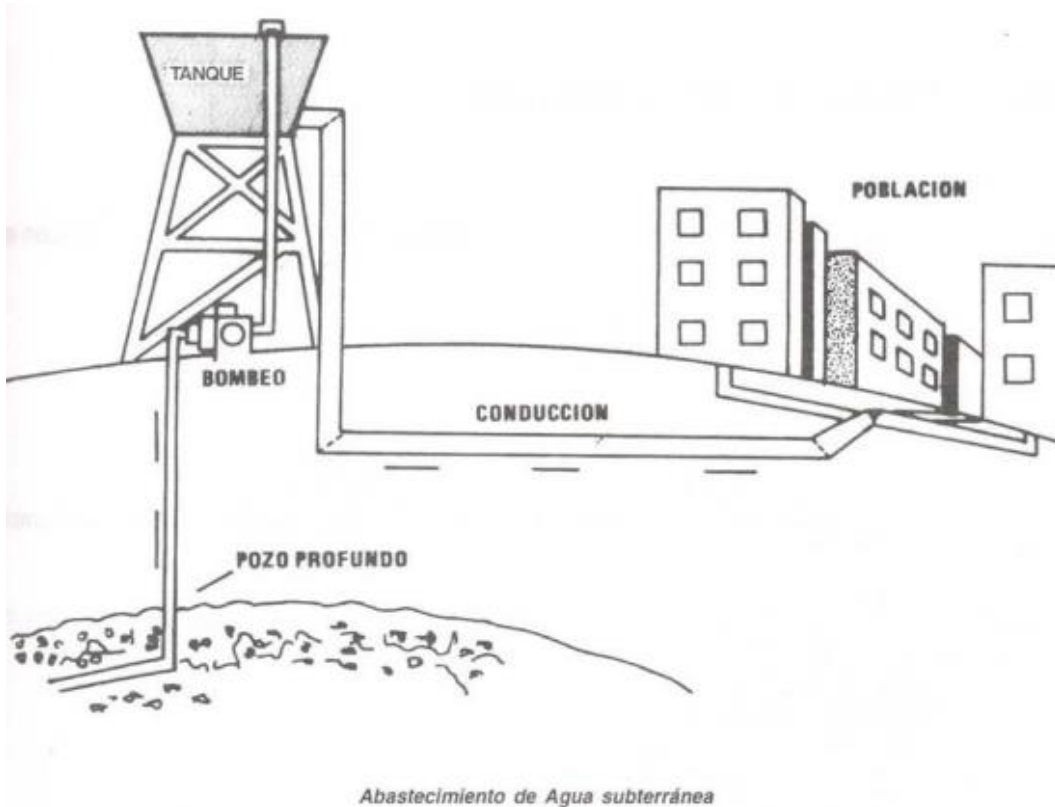


Gráfica 2 Abastecimiento de fuente superficial en zonas bajas. Fuente Rio. Distribución por Bombeo y Conducción (Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, 2012).

El gráfico 2 ilustra la distribución de un abastecimiento de agua a una población mediante la extracción de agua de un río en una zona baja por medio de bombeo, pasando a una planta de procesamiento, luego a tanques de almacenamiento ubicada a una altura superior también por medio del bombeo y finalmente distribución a la

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

población usando el efecto de la gravedad.



Gráfica 3 Abastecimiento de agua subterránea. Fuente Pozo/Agua subterránea. Distribución por Bombeo y Conducción (Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, 2012).

El gráfico 3 ilustra la distribución de un abastecimiento de agua a una población mediante la extracción de aguas subterráneas, enviadas a una planta de procesamiento mediante técnicas de bombeo, luego a tanques de almacenamiento ubicada a una altura superior también por medio del bombeo y finalmente distribución por conducción a la población.

2.5 Asociaciones

Una asociación es una agrupación de personas que se organizan para realizar una actividad colectiva; gozando de personalidad jurídica, lo que la hace capaz de adquirir derechos y contraer obligaciones, adicionalmente tienen un funcionamiento democrático, estabilidad e independencia de otras organizaciones.

Así pues, se consideran asociaciones los grupos cuya cantidad de personas físicas o jurídicas sea mínima de 3, tengan Objetivos o actividades comunes y un Funcionamiento democrático; elementalmente carezcan de lucro y cuenten con total independencia.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

No tener ánimo de lucro significa que no se pueden repartir los beneficios o excedentes económicos anuales entre los socios. Por tanto, sí se puede:

- Tener excedentes económicos al finalizar el año (generalmente es deseable, para no comprometer la sostenibilidad de la entidad)
- Tener contratados laborales en la Asociación, incluso de entre los socios y miembros de la junta directiva, salvo que los estatutos dispongan lo contrario.
- Realizar actividades económicas que puedan generar excedentes económicos.

Es importante aclarar que, aunque Los menores de edad pueden ser socios de asociaciones, pero al no tener capacidad de obligarse jurídicamente, esta capacidad viene suplida por sus padres o representantes legales (asociaciones.org, s.f).

2.6 Sistema de Información

Una definición completa sobre lo que conocemos hoy como un sistema de información, según De la Fuente, (2004) es: “El conjunto formal de procesos que, operando sobre una colección de datos estructurada de acuerdo con las necesidades de una empresa, recopila, elabora y distribuye la información necesaria para la operación de dicha empresa.” (p.35).

Basados en esta definición podemos identificar cuatro actividades básicas realizadas en un sistema de información:

- **Entrada de información:** es el proceso en el cual el usuario ingresa la información que requiere.
- **Almacenamiento de información:** Se puede realizar por medio de una computadora o documentos físicos para conservar la información.
- **Procesamiento de la información:** Permite la transformación de los datos fuente, en información que podemos utilizar para la toma de decisiones.
- **Salida de información:** Es la capacidad del sistema de información para producir la información procesada o visualizar los datos esperados por el usuario desde la entrada de la información.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

2.7 Ingeniería de software

El desarrollo de un sistema de información implica que se tengan en cuenta los aspectos principales de ingeniería del software.

Según Pressman, (2002) “se puede definir la ingeniería del software como un conjunto de conocimientos y habilidades puestos a disposición para establecer lineamientos y metodologías con el fin de obtener un software rentable y que sea operable en diferentes ambientes”.

Conforme a la definición planteada, se puede decir que, un producto es el resultado final del diseño y construcción de software que tiene códigos que se ejecutan dentro de una computadora, dando solución a una necesidad.

Como factor importante para la ingeniería del software está lo que se conoce como el proceso del software. En el contexto de ingeniería de software un proceso es un conjunto de actividades adaptables que le permite al equipo de trabajo encargado del software elegir las tareas que mejor les convengan con el fin de obtener un software de alta calidad.

La ingeniería de software requiere llevar a cabo numerosas tareas agrupadas en etapas, al conjunto de estas etapas se le denomina ciclo de vida. Las etapas comunes a casi todos los modelos de ciclo de vida son las siguientes:

Obtención de los requisitos: Se debe identificar el tema principal que motiva el inicio del estudio y creación del nuevo software o modificación de uno ya existente. A su vez identificar los recursos que se tienen, tales como los recursos humanos y materiales que participan en el desarrollo de las actividades.

Adicionalmente hay que ver los puntos críticos, lo que significa tener de una manera clara los aspectos que entorpecen y limitan el buen funcionamiento de los procedimientos actuales, los problemas más comunes y relevantes que se presentan, los motivos que crean insatisfacción y aquellos que deben ser cubiertos a plenitud.

Análisis de requisitos: Durante esta fase el cliente plantea sus necesidades e intenta explicar lo que debería hacer el software o producto final para satisfacer dicha necesidad. Con este análisis, el ingeniero de sistemas puede elegir la mejor ejecución que debe realizar el software y establecer o indicar cuál es la interfaz más adecuada para el mismo (yaqui, s.f).

Diseño: En general, esta actividad se enfoca es en poner en claro los aspectos lógicos y físicos de las salidas, modelos de organización y representación de datos, entradas y proceso que componen el sistema. Permitiendo así visualizar la interacción entre las diferentes entidades del negocio (catarina, s.f).

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Desarrollo: esta actividad consiste en traducir el diseño definido en el punto anterior en una forma legible por la máquina.

Pruebas de Software: Consiste en comprobar que el software realice correctamente las tareas establecidas en la etapa de análisis de requisitos. Una técnica es probar por separado cada módulo del software, y luego probarlo de manera integral, para así llegar al objetivo.

Mantenimiento: Fase dedicada a mantener y mejorar el software para corregir errores descubiertos e incorporar nuevos requisitos.

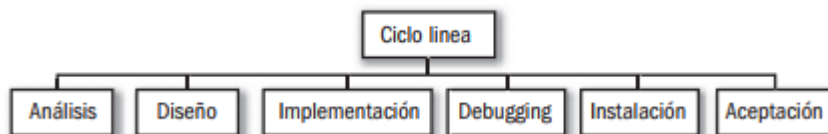
2.8 Modelos De Desarrollo

La construcción de un software implica la unión de esfuerzos, recursos y tiempo por lo que es necesario contar con un modelo apropiado que garantice el éxito del proyecto. Por esta razón es conveniente apoyarse en un modelo que establezca ejecución de las etapas en un orden cronológico, en donde los resultados producidos por una, alimentan las funciones de la siguiente y así sucesivamente.

Con el pasar del tiempo, la construcción de sistemas toma diferentes rutas, es por esto que existen diversos modelos que proponen revisar de manera diferente cada uno de los futuros sistemas encontrando la mejor combinación de etapas dentro del ciclo de vida para hallar la forma de solucionar los inconvenientes. A continuación, se presentan algunos de los modelos existentes:

Ciclo de Vida Lineal: Es el más sencillo de todos los modelos. Consiste en descomponer la actividad global del proyecto en etapas separadas que son realizadas de manera lineal, es decir, cada etapa se realiza una sola vez. Con este ciclo muy fácil dividir las tareas, y prever los tiempos.

Este ciclo de vida es útil cuando algún sector pequeño de una empresa necesita llevar un registro de datos acumulativos, es decir, una aplicación que se dedique exclusivamente a almacenar datos, sea una base de datos o un archivo plano (ingsw.pbworks, s.f).



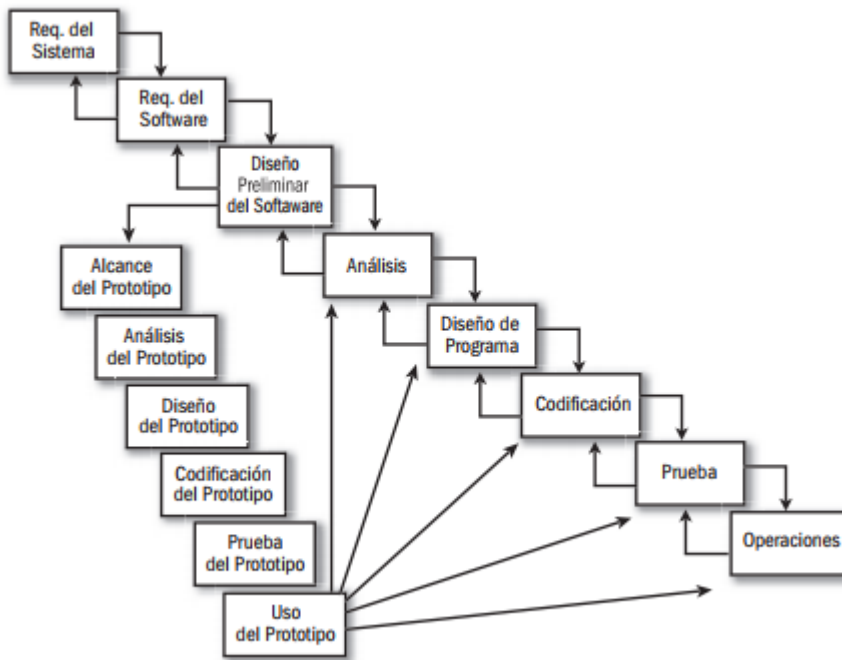
Gráfica 4 Ciclo de Vida Lineal (ingsw.pbworks, s.f)

Ciclo de vida en cascada Puro: es un ciclo de vida que admite iteraciones, cada etapa esta seguida de una revisión garantizando su correcto desempeño antes pasar a la etapa siguiente. Una de sus ventajas es la de proveer un producto con un elevado grado de calidad sin necesidad de un

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

personal altamente calificado. Se puede considerar como inconvenientes: la necesidad de contar con todos los requerimientos (o la mayoría) al comienzo del proyecto, y, si se han cometido errores y no se detectan en la etapa inmediata siguiente, es costoso y difícil volver atrás para realizar la corrección posterior.

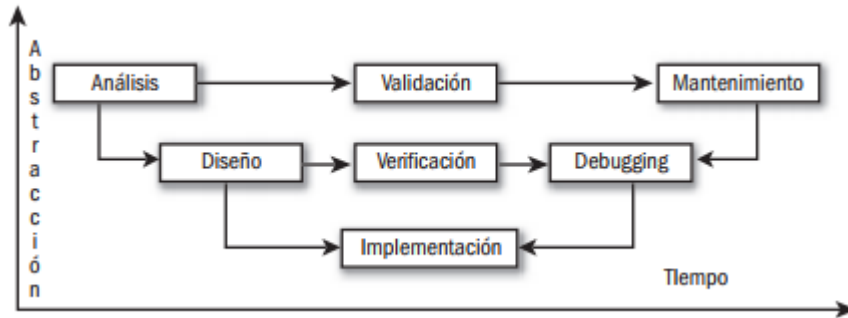
Además, los resultados no los veremos hasta que no estemos en las etapas finales del ciclo (ingsw.pbworks, s.f).



Gráfica 5 Ciclo de vida en cascada Puro (ingsw.pbworks, s.f)

Ciclo de vida en V: a diferencia del ciclo de vida en cascada puro, este ciclo cuenta con dos subetapas de retroalimentación entre las etapas de análisis y mantenimiento, y entre las de diseño y debugging.

Tiene las mismas ventajas y desventajas del modelo anterior (ingsw.pbworks, s.f).

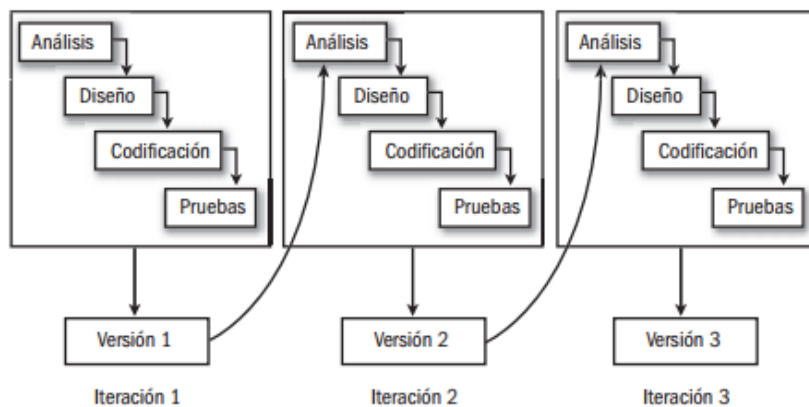


Gráfica 6 Ciclo de vida en V (ingsw.pbworks, s.f)

Ciclo de vida iterativo: también derivado del ciclo de vida en cascada puro, este modelo busca reducir el riesgo que surge entre las necesidades del usuario y el producto final por malos entendidos durante las etapas de captura y análisis de requerimientos.

Al final de cada iteración se hace entrega al cliente de una versión mejorada o con mayores funcionalidades del producto. El cliente es quien luego de cada iteración, evalúa el producto y lo corrige o propone mejoras. Estas iteraciones se repetirán hasta obtener un producto que satisfaga el cliente.

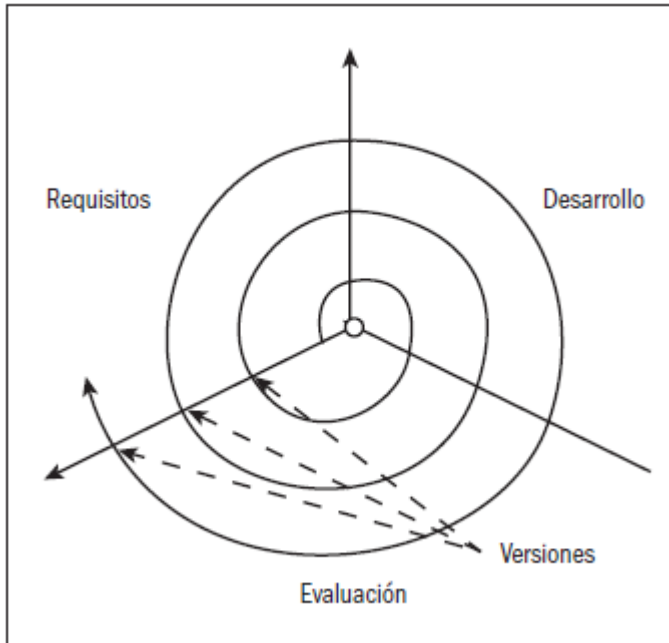
Podemos adoptar el modelo mencionado en aplicaciones medianas o grandes, en las que el usuario o cliente final no necesita todas las funcionalidades desde el principio del proyecto (ingsw.pbworks, s.f).



Gráfica 7 Ciclo de vida iterativo (ingsw.pbworks, s.f)

Ciclo de vida evolutivo: Este modelo acepta que los requerimientos del usuario pueden cambiar en cualquier momento. La práctica nos demuestra que obtener todos los requerimientos al comienzo del proyecto es extremadamente difícil, no sólo por la dificultad del usuario de transmitir su idea, sino porque estos requerimientos evolucionan durante el desarrollo y de esta manera, surgen nuevos requerimientos a cumplir.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22



Gráfica 8 Ciclo de vida evolutivo (ingsw.pbworks, s.f)

2.9 Metodologías de Desarrollo

Las metodologías tratan aspectos fuera de la parte técnica del proyecto como lo es el entorno de trabajo, el personal y el control de los procesos que se llevan a cabo para que el proyecto salga a la luz, busca mejorar la comprensión del problema, facilitar el mantenimiento del producto final y permite hacer partes genéricas que puedan reutilizarse en otros proyectos (Cendejas Valdéz, 2014).

Existen dos tipos de metodologías como lo son las *Tradicionales* que se encargan de una planificación rigurosa durante todo el ciclo de vida del proyecto y las *Agiles* que admiten un desarrollo incremental, cooperativo y adaptativo.

Metodologías Agiles:

- Impuestas por el equipo
- Procesos menos controlados
- El cliente es parte del equipo
- Grupos pequeños (< 10)
- Pocos roles
- Menos énfasis en la arquitectura

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Metodologías Tradicionales:

- Impuestas externamente
- Proceso muy controlado con muchas políticas
- El cliente solo interviene cuando se citan a reuniones
- Equipos grandes
- Más roles
- La arquitectura es esencial y se expresa mediante diagramas

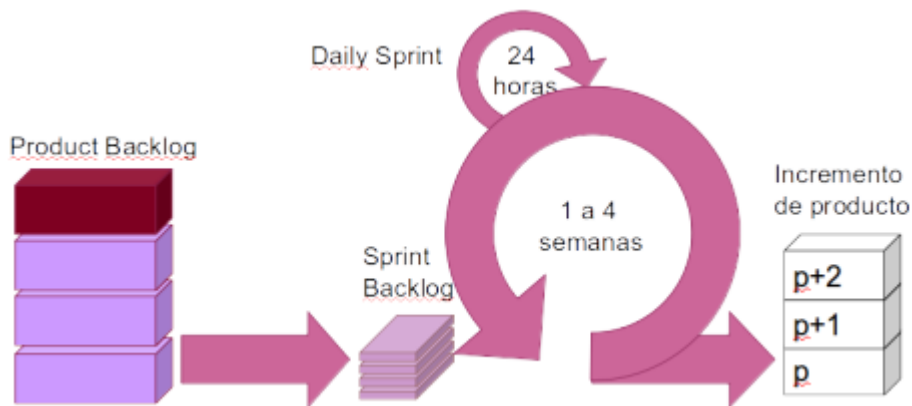
Como ejemplo de metodología tradicional tenemos

- *UP o Proceso Unificado*: Es un método iterativo de construcción de software de forma eficaz utilizando técnicas ya aprobadas por la industria. Se caracteriza por ser incremental e iterativo, estar dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura y enfocado en el riesgo. Este método divide el trabajo en las siguientes cuatro fases:
 - *Inicio*: Se define el negocio, el alcance del proyecto y su viabilidad.
 - *Elaboración*: Se definen los requerimientos, la forma iterativa de desarrollo del núcleo del negocio, se plantean posibles riesgos para preverlos y se dan estimaciones de tiempos.
 - *Construcción*: Se implementan los requerimientos y se da la evolución del producto hasta estar al 100% para ser entregado al cliente.
 - *Transición*: Se entrega el producto para ser probado y desplegado

Por otra parte, entre las metodologías ágiles encontramos:

- *SCRUM*: Se realizan entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al receptor del proyecto. Por ello, Scrum está especialmente indicado para proyectos en entornos complejos, donde se necesita obtener resultados pronto, donde los requisitos son cambiantes o poco definidos, donde la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son fundamentales.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22



Gráfica 9 Metodología SCRUM (Komunikatik, 2015)

2.10 UML (Lenguaje unificado de modelado)

Hablar de desarrollo de software trae consigo un sin número de procesos, que se hacen indispensables a la hora de iniciar cualquier proyecto. Dentro de estos procesos se encuentra la aplicabilidad e importancia que tiene la utilización del lenguaje de modelado unificado (UML), el cual permite seguir una serie de estándares y normas que van guiando hacia el cómo se debe diseñar y representar algo.

Otra forma precisa para describir lo que realmente significa UML “Es un lenguaje de modelado visual que se usa para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema de software. Se usa para entender, diseñar, configurar y controlar la información sobre tales sistemas” (Rumbaugh, Jacobson, & & Booch, 2000, p.3).

UML no precisamente define un proceso de forma estándar, sino que está pensado para ser útil en procesos de desarrollo iterativo, permitiendo así, dar apoyo a la mayoría de los desarrollos que se pretendan realizar bajo las características de programación orientada a objetos.

Los objetivos principales de UML son: no tener propietario y estar pensado en común acuerdo con la comunidad encargada de la parte informática, es un lenguaje de modelado de propósito general que puede ser usado por todos los modeladores, y sobre todo pretende poder abordar todo el problema de los desarrollos actuales. De igual forma permite identificar algunas de sus áreas conceptuales que suelen agruparse de la siguiente manera:

Estructura Estática: representa los elementos que no cambian en tiempo de ejecución, donde encontramos los siguientes:

- Diagrama de clases
- Diagrama de objetos

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

- Diagrama de componentes
- Diagrama de despliegue

Comportamiento Dinámico: representan la conducta en tiempo de ejecución del sistema, su comportamiento y su forma de comunicación, donde encontramos los siguientes:

- Diagrama de casos de uso
- Diagrama de secuencia
- Diagrama de colaboración
- Diagrama de actividades
- Diagrama de estado

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

3. METODOLOGÍA

Con la intención de llevar a cabo una metodología precisa, la cual nos permitiera conservar un orden y el desarrollo del proyecto planteado de manera secuencial; nos guiamos por lo estipulado en una serie de pasos sugerida por Serna y Serna (Serna M. & Serna A., 2013). De esta manera nos enfocamos en la búsqueda y gestión de propuestas orientadas a gestionar los acueductos veredales.

Los pasos descritos por estos investigadores los mencionamos y desarrollamos a continuación:

Definir el área temática:

Administración y gestión Acueductos Veredales

Definir las preguntas de investigación:

- ¿Qué se entiende por acueductos veredales?
- ¿En qué grado es eficiente el manejo de los acueductos veredales en Colombia?
- ¿Se incrementa la eficiencia en la gestión de los acueductos veredales al implementar un aplicativo web?

Definir el proceso de búsqueda

- Términos de búsqueda: acueductos veredales, software para acueductos, sistematización de acueductos veredales.
- Bases de datos: IEEExplore, BDCOL, Scholar Google, Science Direct

Definir los criterios de inclusión y exclusión:

- Trabajos centrados en acueductos veredales colombianos.
- Trabajos vigentes que cumplan con las normas de acueductos colombianas.
- Trabajos que tengan como resultado aplicativos web.
- Trabajos abalados por las personas del medio de acueductos veredales.

Definir la valoración de la calidad:

- Trabajos que actualmente se usen y se implementen en acueductos o se usen con fines de consulta de los acueductos veredales.
- Trayectoria del autor en el campo de acueductos.
- Trabajos que tengan páginas web para corroborar resultados y validar existencia y fiabilidad.

Con base en estos 5 parámetros de información se definió que la ejecución de este proyecto será organizada a través de cinco fases, definidas de tal forma que permitan el cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos que se trazaron, de esta manera se puede decir que se trabajara

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

bajo una metodología SCRUM , la cual está especialmente diseñada para proyectos de desarrollo en entornos complejos, donde se necesita obtener resultados a corto plazo, los requisitos son cambiantes o poco definidos, y donde la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son fundamentales (Larman, 2004)



Gráfica 10 Detalle de las fases metodológicas SCRUM

FASE 1: Análisis y levantamiento de requerimientos

Esta etapa de análisis será desarrollada siguiendo el siguiente procedimiento definido: identificar de forma acertada las posibles situaciones o escenarios que se puedan presentar en la administración de acueductos en zonas rurales, para lo cual es necesario realizar un análisis e investigación precisa sobre los métodos usados para el control, gestión y finalidad de la información en dichas zonas. Teniendo en cuenta esto, podríamos generar diferentes modelos de comportamiento en los que la solución se puede desenvolver para ser adaptable a cada modelo y entorno que se desee implementar.

Para realizar esta investigación es necesario hacer una búsqueda en sitio de diferentes veredas en diversos municipios de nuestro departamento, logrando un contacto directo con los pobladores y habitantes de dichas zonas rurales, de los cuales podamos extraer información del comportamiento, trato y modelo con el que están trabajando. Además de la posibilidad de encontrar situaciones de mejora adicionales que puedan ser aplicadas mediante la solución propuesta.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

De los resultados obtenidos en estas reuniones con los pobladores será prioritario generar un documento detallando con cada uno de los puntos evaluados, tales como, modelo de infraestructura de acueducto, gestión de cobros, gestión de control de consumos, etc.

Luego de tener un consolidado con las necesidades finales recopilando información fidedigna de parte de los pobladores que interactúan y viven de estos modelos, se pretende realizar el respectivo análisis con el fin de generar un documento de levantamiento de requerimientos claro y conciso que nos permita de manera sencilla continuar con la siguiente fase que es la de diseño.

Para visualizar el detalle de esta etapa, consultar el documento:

Anexo A: LEVANTAMIENTO REQUERIMIENTOS

FASE 2: Diseño de la Solución

Luego de afrontar la iteración anterior donde se definió e interpreto con claridad cada uno de los requerimientos funcionales y no funcionales, se procede a afrontar esta fase donde el objetivo principal es llegar a la representación ideal del sistema, para lo cual se hace uso del lenguaje unificado de modelado (UML), el cual permite dar un enfoque profundo al momento de especificar, visualizar, construir y documentar los componentes de un sistema implementado bajo el paradigma de orientación a objetos, esto a través de representaciones como: diagramas de casos de uso, diagramas de clases, diagramas de secuencia y/o diagramas de implementación, entre otros.

Todo lo anterior con el objetivo de conseguir una documentación de condiciones muy completa y entendible que se permita interpretar y analizar con facilidad en las fases siguientes como la de desarrollo y pruebas funcionales.

Para lograr todo lo anterior se debe abordar algunos procesos que son fundamentales tales como:

Diseño de datos:

Permite transformar todo el modelo de información en estructuras de datos compatibles con el proceso abordado, es acá donde se podrán obtener los diferentes diagramas de entidad/relación y todo el contenido en detalle que es representado en el correspondiente diccionario de datos mediante el cual se puede tener un listado organizado de entradas, salidas y flujos.

Diseño de arquitectura:

Permite definir cada uno de los elementos que estructuran el programa y como se relacionan entre sí, este proceso puede ser apoyado por patrones de diseño los cuales permiten un nivel mayor de abstracción de los datos y definen las restricciones de cómo deben ser utilizados.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Diseño de interfaz:

Define como se relaciona el sistema con los elementos que lo conforman, con la forma como funciona y con los usuarios que lo utilizan, se basa en tomar en cuenta cuidadosamente las características, diseños preliminares y posteriormente realizar ajustes en base a los requerimientos establecidos durante la etapa de análisis.

Lo anterior tiene como finalidad elaborar un diseño que garantice un sistema de calidad, el cual posteriormente ha de permitir llevar una trazabilidad coherente de los modelos que se pretenden desarrollar.

Para visualizar el detalle de esta etapa, consultar el documento:

Anexo B: DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

FASE 3: Desarrollo e Implementación

En esta fase se procede al desarrollo del software con base al análisis y el diseño que se definió en iteraciones anteriores, de forma tal que la implementación sea lo más sencilla posible.

Como objetivo fundamental de esta fase, se cubrirán aspectos como lo son la elección de las tecnologías a utilizar, el lenguaje de programación, la herramienta IDE (Ambiente de Desarrollo Integrado) y la metodología de desarrollo.

Para los aspectos de tecnología a utilizar, lenguaje de programación y la herramienta, se aprovecharán los conocimientos en desarrollo de aplicaciones adquiridos durante los estudios, además de los conocimientos de las herramientas sobre los cuales trabajamos en la universidad.

Para visualizar el detalle de esta etapa, consultar los documentos:

Anexo C: SCRIP DE LA BASE DE DATOS

Anexo D: CÓDIGO FUENTE DE LA APP. MOVIL Y WEB

Anexo E: PANTALLAZOS DE CODIFICACIÓN

Anexo F: DIAGRAMAS DE ENTERPRISE ARCHITECT

FASE 4: Pruebas

En la etapa de pruebas se estudian las fases de análisis y diseño, con el objetivo de verificar que el sistema cumpla con los requerimientos planteados.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Durante el desarrollo de cada una de las interfaces del sistema, es tarea del desarrollador realizar las pruebas unitarias, en las cuales se debe garantizar el funcionamiento adecuado del módulo desarrollado.

Partiendo de esta definición, se toman los requerimientos y se evalúa si el producto final responde adecuadamente a lo esperado mediante las pruebas.

El tipo de prueba a utilizar será el de navegación de la aplicación. En el cual se recorre las opciones, se asume el rol de usuario y se realizan las acciones de ingresar información, eliminar información, accionar los botones del sistema y demás, con el fin de probar las funcionalidades completas y evitar al máximo los errores.

En caso que se detecte algún error en cualquiera de las interfaces desarrolladas, se solucionarán dichos errores para poder así determinar cuando el sistema se encuentra listo para entrar en su etapa de operación.

Para visualizar el detalle de esta etapa, consultar el documento:

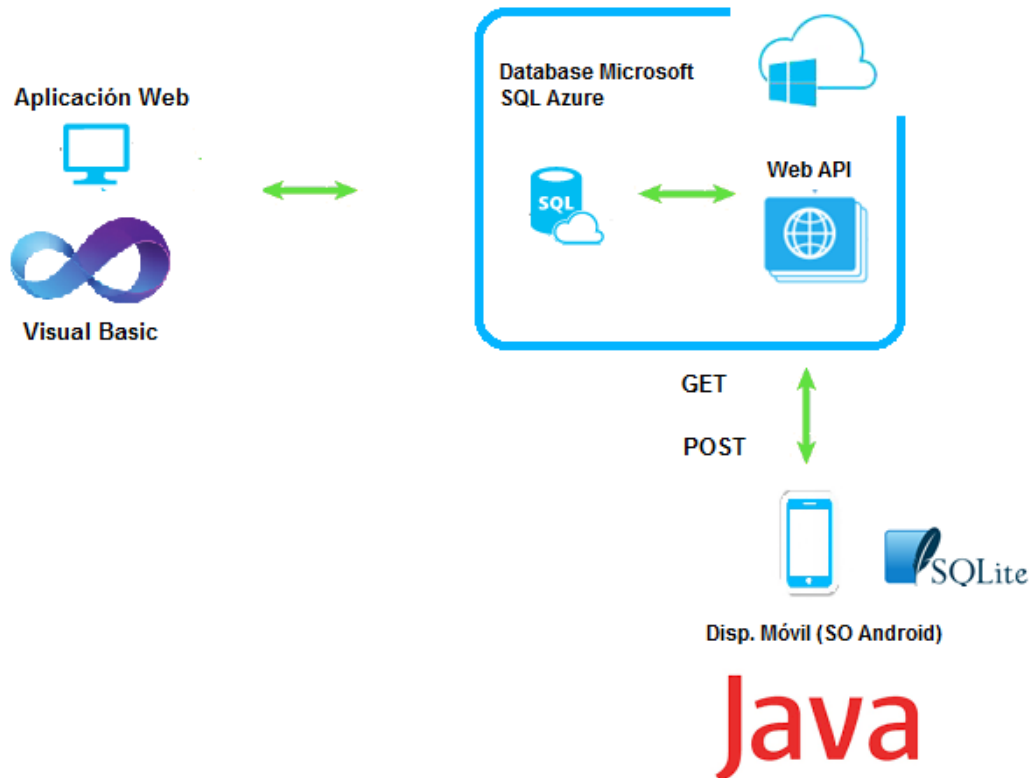
Anexo G: RESULTADOS DE PRUEBAS

FASE 5: Seguimiento Y Ajustes

Esta etapa está orientada para realizar mediante la repetición de las pruebas iniciales la verificación del correcto funcionamiento o si por el contrario existe alguna falla o inconsistencia que implique volver a la fase de análisis para realizar la respectiva corrección.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis de solución



Gráfica 11 Arquitectura Grafica de la solución aplicada

En función de las mejores características de las soluciones propuestas en el punto 3.2.1.1 se optó por desarrollar la plataforma administrativa del SAAR tomando como lenguaje de programación Visual Basic 2013. Mientras que para el desarrollo de la aplicación móvil se seleccionó la programación mediante Java.

La aplicación Móvil SAAR, fue desarrollada para dispositivos con sistema Operativo Android versión 4.0.3 o superior. Esta aplicación tiene incluida una Base de datos SQLite que permite guardar información en memoria mientras el dispositivo se encuentre en estado Offline referente a la Base de datos base que se encuentra registrada en Microsoft Azure. Cabe resaltar las siguientes condiciones para su uso:

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

- La app tiene un formulario de Login al cual es obligatorio ingresar para tener acceso a las funciones de la misma
- Este Login o acceso a la aplicación se debe hacer de manera online, o dicho de otra forma conectado a internet.
- Al momento de ejecutar el Login se despliega una API que permite el consumo del Web Services desarrollado, estableciendo una conexión con el servidor de Base de datos Azure y descargando datos nuevos del fichero de Derechos, para completa su propia Base de datos en SQLite.
- La lectura de los consumos puede ser capturada de forma off-line (Sin conexión a internet), esto permite el desplazamiento entre las veredas y zonas rurales en las que la conexión a internet puede ser ineficiente o nula.
- Se puede hacer tantas lecturas de un mismo derecho sea necesario antes de realizar la sincronización con el servidor de Base de Datos Azure (esto permite corregir la lectura en caso de haber digitado un valor errado). Hay que tener en cuenta que cada que se registre un consumo en el mismo derecho sin haber sincronizado, la última lectura remplazara la anterior.
- El proceso de sincronización también debe ser ejecutado estando on-line. Este proceso despliega la Web Api que consume el Web Services permitiendo transferir la información de la Base de datos SQLite a la Base de datos Azure, limpiando la base de datos temporal del dispositivo móvil.

4.2 Análisis de los resultados

Luego del desarrollo y pruebas unitarias llevadas por nuestra propia cuenta, se realizaron varias visitas en las que se entregaba un equipo con prototipos funcionales de las aplicaciones. De esta manera el personal Administrativo de AMAVR probó las funcionalidades que más nivel de su institución, eran más prioritarias.

Se muestra a continuación los resultados de la solución propuesta a cada uno de los requisitos técnicos solicitados en el Anexo A

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

4.2.1 Análisis de Requisitos

4.2.1.1 Una persona (ASOCIADO) puede tener varias fincas (DERECHOS)

Terceros > Editar Tercero

Información Básica		
Documento	Tipo de Documento	Estado
71345678	Cedula de Ciudadanía	Activo

Nombres y Apellidos		
RUBEN ZABALA		

Información de Contacto		
Nro. Teléfono	Nro. Celular	Correo Electrónico
	0000000000	

Derechos con los que tiene vínculo	

Gráfica 12 Pruebas Prototipo Editar Tercero

Derechos con los que tiene vínculo				
Derecho	Nombre	Vereda	Tipo de Vínculo	Activo
15102104	HACIENDA EL PARAISO	Dos Quebradas	Propietario	SI
19791015	HACIENDA LA BONITA	Tamborcito 2	Propietario/Ocupante	SI
20102030	DONDE UN TAL RUBEN	Tamborcito 2	Propietario/Ocupante	SI

Gráfica 13 Pruebas Prototipo Editar Tercero

Los gráficos 12 y 13 muestran el registro de un tercero en el sistema, adicional a ello en la medida que se crean Derechos y se asignan a este tercero, estos podrán ser visualizados en la consulta del Tercero, discriminando por tipo de vínculo, si se encuentra activa la propiedad y el nombre de la misma.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

4.2.1.2 Según el estrato cada finca tiene un derecho de un mínimo de metros de agua si se pasa de este mínimo se comienza a cobrar con base a unas tarifas que ya están previamente identificadas. Este mínimo de metros tiene un valor fijo, es decir si el asociado consume menos de este derecho se cobra igual

Artículos > Editar Artículo

Información Básica					
Artículo	Referencia	Descripción	Aplica Stock	CTRL. Consumo	Estado
1	SV0000000000	SERVICIO DE AGUA POTABLE	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> Si	Act ▾

Asignar Precios de Venta					Precios de Venta Asignados				
Estrato	Precio de Venta	Consumo Máximo	Recargo Exceso[%]	Opciones	Estrato	Precio de Venta	Consumo Max.	Recargo de Exceso	Eliminar
▾				Agregar	1	\$600	10.000	5.0%	⊖
					2	\$750	11.000	6.0%	⊖
					3	\$900	13.000	5.0%	⊖

Gráfica 14 Pruebas Prototipo Editar Artículo

Remisiones > Crear Remisión

Fecha Remisión	Doc. Cliente	Cliente	Derecho	Opciones
04/09/2017	807988008	GEORGINA OSPINA	HACIENDA EL PARAISO Estrato: 3	Continuar

Opciones Remisión			Artículos Agregados						
Agregar Artículo			Ref.	Descripción	Cant. Consumida	Vlor. Unitario	Vlor. Recargo	Vlor. Total	Eliminar
Referencia	Cant.	Opciones	SV000000000000000001	SERVICIO DE AGUA POTABLE	5	\$900	\$0	\$4.500	⊖
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="Agregar"/>							

Resumen Transacción	
Total a Pagar	
\$4.500	
Observaciones	
<input type="text"/>	

Gráfica 15 Pruebas Prototipo Crear Remisión I

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Remisiones > Crear Remisión

Fecha Remisión	Doc. Cliente	Cliente	Derecho	Opciones
04/09/2017	807988008	GEORGINA OSPINA	HACIENDA EL PARAISO Estrato: 3	Continuar

Opciones Remisión			Artículos Agregados						
Agregar Artículo			Ref.	Descripción	Cant. Consumida	Vlor. Unitario	Vlor. Recargo	Vlor. Total	Eliminar
Referencia	Cant.	Opciones							
<input type="text"/>	<input type="text"/>	Agregar	SV00000000000000000001	SERVICIO DE AGUA POTABLE	7	\$900	\$0	\$6.300	

Resumen Transacción	
Total a Pagar	
\$6.300	

Observaciones

Guardar Cancelar

Gráfica 16 Pruebas Prototipo Crear Remisión II

Fecha Remisión	Doc. Cliente	Cliente	Derecho	Opciones
04/09/2017	71345678	RUBEN ZABALA	HACIENDA LA BONITA Estrato: 2	Continuar

Opciones Remisión			Artículos Agregados						
Agregar Artículo			Ref.	Descripción	Cant. Consumida	Vlor. Unitario	Vlor. Recargo	Vlor. Total	Eliminar
Referencia	Cant.	Opciones							
<input type="text"/>	<input type="text"/>	Agregar	SV00000000000000000001	SERVICIO DE AGUA POTABLE	18	\$750	\$315	\$13.815	

Resumen Transacción	
Total a Pagar	
\$13.815	

Observaciones

Guardar Cancelar

Gráfica 17 Pruebas Prototipo Crear Remisión II

En los gráficos 14 al 17 se ilustra el proceso de registro de artículos/servicios en las remisiones. A pesar de los requerimientos recopilados al inicio del ciclo de Análisis, en diálogos con el personal de AMAVR se establecieron inicialmente parámetros para permitir facturar consumos de agua (o cualquier otro artículo/servicio) de acuerdo al consumo de cada Derecho/Tercero y no en función de un mínimo permitido.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

4.2.1.3 Se debe ingresar al sistema el consumo de cada finca y se debe calcular automáticamente el valor a pagar por cada asociado y por cada derecho

Remisiones > Crear Remisión

Fecha Remisión	Doc. Cliente	Cliente	Derecho	Opciones
04/09/2017	71345678	RUBEN ZABALA	HACIENDA LA BONITA Estrato: 2	Continuar

Opciones Remisión			Artículos Agregados						
Agregar Artículo			Ref.	Descripción	Cant. Consumida	Vlor. Unitario	Vlor. Recargo	Vlor. Total	Eliminar
Referencia	Cant.	Opciones							
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="Agregar"/>	SV000000000000000001	SERVICIO DE AGUA POTABLE	15	\$750	\$180	\$11.430	<input type="button" value="−"/>
			AR000000000000000003	DURMAN UNION 1/2 CPVC FGG	2	\$900	\$0	\$1.800	<input type="button" value="−"/>
			SV000000000000000006	SERVICIO DE PRUEBA	3	\$1.352	\$0	\$4.055	<input type="button" value="−"/>

Resumen Transacción	
Total a Pagar	
\$17.285	

Observaciones

Gráfica 18 Pruebas Prototipo Crear Remisión

Ilustramos en el gráfico 18 el cálculo automático del valor a pagar por cada Remisión generada al Tercero/Derecho, asociando cada uno de los Artículos/Servicios con su respectivo valor consumido.

4.2.1.4 Se debe brindar la opción al asociado de hacer abonos ya que la situación de las veredas es un poco difícil










COMPROBANTE DE PAGO No. 1						
						Fecha Pago: 05/09/2017
Cliente: 807988008 - GEORGINA OSPINA						
Derecho: Cod. # 15102104 - HACIENDA EL PARAISO						
Celular: 0000000000						
Remisión N°	Fecha Remisión	Factura N°	Fecha Facturación	Fecha Vencimiento	Valor Pagado	Saldo Pendiente
2	05/09/2017	2	06/09/2017	06/10/2017	\$12.000	\$3.490
3	01/09/2017	2	06/09/2017	06/10/2017	\$20.000	\$3.800
4	01/09/2017	2	06/09/2017	06/10/2017	\$5.000	\$18.800

Gráfica 19 Pruebas Prototipo Resultados de Cobros con Abonos

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Ilustramos en el gráfico 19 el cobro que se le hizo al Tercero. Al cliente en la relación de la Factura se le discrimina cada una de las Remisiones registradas durante el periodo de la última factura y la factura actual. Por lo que el cliente al momento de realizar el pago, puede seleccionar a que remisiones desea hacerle abonos.

4.2.1.5 Pero se debe llevar un control de la deuda de cada mes

Remisiones > Buscar y Editar Remisiones										
Nro. Remisión	Nro. Factura	Doc. Cliente	Fecha Inicial	Fecha Final	Opciones					
			06/08/2017	05/09/2017	Buscar					
Remisión	Fecha Remisión	Documento	Cliente	Valor Remisión	Saldo Pendiente	Factura	Condonada	Anulada	Editar	Anular
1	05/09/2017	71345678	RUBEN ZABALA	\$600	\$600	1	SI			
2	05/09/2017	807988008	GEORGINA OSPINA	\$15.490	\$15.490					
3	01/09/2017	807988008	GEORGINA OSPINA	\$23.800	\$23.800					
4	01/09/2017	807988008	GEORGINA OSPINA	\$23.800	\$23.800					
5	31/08/2017	807988008	GEORGINA OSPINA	\$3.000	\$3.000					

Gráfica 20 Pruebas Prototipo Buscar y Editar Remisiones

En el gráfico 20 anterior indicamos que se puede realizar una búsqueda por remisiones, filtrando por número de remisión, numero de factura, documento del tercero y rango de fechas.

Esto me permite visualizar un listado completo de remisiones con su respectivo valor y valor pendiente por pago.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

4.2.1.6 También se debe llevar un control de otros servicios por ejemplo de Corte si la persona no ha pagado 3 facturas, de reconexión cuando se pone al día, esta reconexión tiene costo, de cambio de medidor. Además, se puede cobrar un aporte voluntario y otros servicios

Remisiones > Crear Remisión

Fecha Remisión	Doc. Cliente	Cliente	Derecho	Opciones
30/08/2017	21991352	OLGA ZABALA RUIZ	LA GABRIELA Estrato: 2	Continuar

Opciones Remisión			Artículos Agregados																																									
Agregar Artículo <table border="1"> <tr> <th>Referencia</th> <th>Cant.</th> <th>Opciones</th> </tr> <tr> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td>Agregar</td> </tr> </table>			Referencia	Cant.	Opciones	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Agregar	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ref.</th> <th>Descripción</th> <th>Cant. Consumida</th> <th>Vlor. Unitario</th> <th>Vlor. Recargo</th> <th>Vlor. Total</th> <th>Eliminar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SV000000000000000002</td> <td>SERVICIO DE RE CONEXI&#211;N</td> <td>1</td> <td>\$19.100</td> <td>\$0</td> <td>\$19.100</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SV000000000000000001</td> <td>SERVICIO DE AGUA POTABLE</td> <td>20</td> <td>\$750</td> <td>\$405</td> <td>\$15.405</td> <td></td> </tr> <tr> <td>OT000000000000000001</td> <td>APORTE VOLUNTARIO</td> <td>1</td> <td>\$10.000</td> <td>\$0</td> <td>\$10.000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>AR000000000000000002</td> <td>PAVCO CODO 90 1/2 ULTRATEMPERATURA</td> <td>2</td> <td>\$900</td> <td>\$0</td> <td>\$1.800</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Ref.	Descripción	Cant. Consumida	Vlor. Unitario	Vlor. Recargo	Vlor. Total	Eliminar	SV000000000000000002	SERVICIO DE RE CONEXIÓN	1	\$19.100	\$0	\$19.100		SV000000000000000001	SERVICIO DE AGUA POTABLE	20	\$750	\$405	\$15.405		OT000000000000000001	APORTE VOLUNTARIO	1	\$10.000	\$0	\$10.000		AR000000000000000002	PAVCO CODO 90 1/2 ULTRATEMPERATURA	2	\$900	\$0	\$1.800	
Referencia	Cant.	Opciones																																										
<input type="text"/>	<input type="text"/>	Agregar																																										
Ref.	Descripción	Cant. Consumida	Vlor. Unitario	Vlor. Recargo	Vlor. Total	Eliminar																																						
SV000000000000000002	SERVICIO DE RE CONEXIÓN	1	\$19.100	\$0	\$19.100																																							
SV000000000000000001	SERVICIO DE AGUA POTABLE	20	\$750	\$405	\$15.405																																							
OT000000000000000001	APORTE VOLUNTARIO	1	\$10.000	\$0	\$10.000																																							
AR000000000000000002	PAVCO CODO 90 1/2 ULTRATEMPERATURA	2	\$900	\$0	\$1.800																																							
Resumen Transacción						<table border="1"> <tr> <td>Total a Pagar</td> </tr> <tr> <td>\$46.305</td> </tr> </table>	Total a Pagar	\$46.305																																				
Total a Pagar																																												
\$46.305																																												
Observaciones																																												
						<input type="button" value="Guardar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>																																						

Gráfica 21 Pruebas Prototipo Administrar Remisiones

Registramos en el gráfico 21 que el SAAR tiene la capacidad de registrar diferentes tipos de Artículos/Servicios en la misma remisión, asignando los respectivos valores a cobrar en función del consumo registrado.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

4.2.1.7 Se debe llevar un control de lo que abona el asociado a que servicio corresponde.

Cobros > Generar Cobro

Doc. Cliente	Cliente	Derecho	Opciones
807988008	GEORGINA OSPINA	HACIENDA EL PARAISO Estrato: 3	Continuar

Facturas Pendientes por Cobrar

Remisión	Fecha Remisión	Factura	Fecha Facturación	Fecha Vencimiento	Total Remisión	Saldo Pendiente	Cobrar	Valor a Cobrar
2	05/09/2017	2	06/09/2017	06/10/2017	\$15.490	\$15.490	<input checked="" type="checkbox"/>	12000
3	01/09/2017	2	06/09/2017	06/10/2017	\$23.800	\$23.800	<input checked="" type="checkbox"/>	20000
4	01/09/2017	2	06/09/2017	06/10/2017	\$23.800	\$23.800	<input checked="" type="checkbox"/>	5000
5	31/08/2017	2	06/09/2017	06/10/2017	\$3.000	\$3.000	<input type="checkbox"/>	

Agregar Forma de Pago		Formas de Pago Agregadas			Resumen Transacción	
Forma de Pago:	<input type="text"/>	Medio	Valor	Eliminar	Concepto	Valor
Valor:	<input type="text"/>	Efectivo	\$50.000	<input type="button" value="−"/>	Total a Cobrar	\$37.000
<input type="button" value="Agregar Forma de Pago"/>					Balance	-\$13.000

Observaciones

Gráfica 22 Pruebas Prototipo Administrar Cobros

En el gráfico 22 ilustramos la capacidad del SAAR para poder recibir abonos parciales o totales a cualquier consumo dentro de las facturas pendientes por cobrar.

4.2.1.8 Se debe llevar un control que lo que se consume en el tanque sea igual a la suma de todos los consumos de todas las fincas para evitar fraudes.

Informes > Seguimiento a Consumos de Agua

Cod. Derecho	Fecha Inicial	Fecha Final	Opciones	
	17/08/2017	16/09/2017	Buscar	Exportar a CSV

Cod. Derecho	Vereda	Estrato	2017-09
128912812	Tamborcito 2	3	15.9 m3
509464902	Aranjuez	3	0.0 m3

Gráfica 23 Pruebas Prototipo Seguimiento a consumos de agua.

En el grafico 23 plasmamos la posibilidad del sistema de hacer un seguimiento completo a los consumos de agua que lleva cada derecho.

Se determina mediante un profundo análisis que los consumos generales de los tanques de agua se llevaran como si se registrara un derecho. De esta manera, se puede ingresar y llevar un control directo de los gastos de agua de los tanques para mediante reportes compararlos contra los consumos totales de los derechos. Esto se tomó en cuenta ya que las lecturas de los contadores de agua no se toman al mismo tiempo, y que entre lectura de cada uno de los derechos habrá un




	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

consumo de agua simultáneamente en los demás derechos. Por lo que es imposible controlar con una exactitud del 100% el consumo del agua de los tanques principales.

4.2.1.9 *Puede existir la figura de condonación de la deuda según autorización previa. Para aquellos cuya deuda sea muy alta y es imposible de pagarla por parte del asociado.*

Facturas > Buscar Facturas

Nro. Factura	Doc. Cliente	Fecha Inicial	Fecha Final	Opciones
<input type="text"/>	<input type="text"/>	06/08/2017	05/09/2017	Buscar

Factura	Fecha Creación	Vigencia Hasta	Documento	Cliente	Valor Factura	Saldo Pendiente	Saldada	Condonada	Imprimir	Condonar	Eliminar
1	05/09/2017	05/10/2017	71345678	RUBEN ZABALA	\$600	\$600	NO	NO			

Gráfica 24 Pruebas Prototipo Administrar Facturas I




Condonar Factura ✕

¿ Está completamente seguro de que desea Condonar la Factura Nro. 1 ? por un saldo pendiente de: \$600?
Esta acción no puede deshacerse.

Gráfica 25 Pruebas Prototipo Administrar Facturas II

Facturas > Buscar Facturas

Nro. Factura	Doc. Cliente	Fecha Inicial	Fecha Final	Opciones
<input type="text"/>	<input type="text"/>	06/08/2017	05/09/2017	Buscar

Factura	Fecha Creación	Vigencia Hasta	Documento	Cliente	Valor Factura	Saldo Pendiente	Saldada	Condonada	Imprimir	Condonar	Eliminar
1	05/09/2017	05/10/2017	71345678	RUBEN ZABALA	\$600	\$600	NO	SI			

Gráfica 26 Pruebas Prototipo Administrar Facturas III

La Posibilidad de condonar o anular una deuda (factura) está representada en los Gráficos 24 al 26. Esta opción me permite cancelar una factura sin marcarla como saldada.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22


4.2.1.10 Hay asociados que pueden hacer pagos anticipados (de todo un año).

Cobros > Generar Cobro

Doc. Cliente	Cliente	Derecho	Opciones
67890220	ELKIN ZAPATA ORREGO	MICAELA CHEP`S Estrato: 2	Continuar

Facturas Pendientes por Cobrar

No se encontraron remisiones pendientes por cobrar para el cliente seleccionado.

Agregar Forma de Pago		Formas de Pago Agregadas			Resumen Transacción
Forma de Pago:	<input type="text"/>	Medio	Valor	Eliminar	
Valor:	<input type="text"/>	Anticipo	\$250.000		
<input type="button" value="Agregar Forma de Pago"/>					

Observaciones

Gráfica 27 Pruebas Prototipo Generar Cobro

En los gráficos 27 se muestra la capacidad que el SAAR tiene para recibir anticipos, independientemente de si el tercero tiene o no deuda con la entidad. Esto a su vez permite cruzar deudas contra anticipos generados, así mismo permite generar anticipos a partir de cobros de facturas.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

4.2.1.11 Cuando se realiza un pago se debe imprimir una factura al asociado indicando el consumo actual, promedio de consumo de los últimos 3 meses. Deudas y el abono a que servicio pertenece.

COMPROBANTE DE PAGO No. 1 Fecha Pago: 05/09/2017

Cliente: 807988008 - GEORGINA OSPINA Derecho: Cod. # 15102104 - HACIENDA EL PARAISO Celular: 0000000000						
Remisión N°	Fecha Remisión	Factura N°	Fecha Facturación	Fecha Vencimiento	Valor Pagado	Saldo Pendiente
2	05/09/2017	2	06/09/2017	09/10/2017	\$12.000	\$3.400
3	01/09/2017	2	06/09/2017	09/10/2017	\$20.000	\$3.800
4	01/09/2017	2	06/09/2017	09/10/2017	\$5.000	\$18.800

Formas de Pago	
Electivo	\$37.000

TOTAL PAGO:	\$37.000
--------------------	-----------------

Gráfica 28 Pruebas Prototipo Imprimir Cobro

El gráfico 28 representa fielmente una factura como está configurada para su impresión. Este documento relaciona cada una de las remisiones, fecha, valor neto y saldo pendiente. De esta manera el tercero estará informado de su estado de pago con la entidad.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

4.2.1.12 Se debe mostrar informes de recaudo por mes, asociados morosos, etc.

Informes > Morosos								
Doc. Propietario		Doc. Ocupante		Opciones				
<input type="text"/>		<input type="text"/>		Buscar		Exportar a CSV		
Factura	Fecha Factura	Fecha Vencimiento	Total Factura	Saldo Factura	Cod. Propietario	Propietario	Cod. Ocupante	Ocupante
3	02/07/2017	01/08/2017	\$1.900	\$1.900	21991352	OLGA ZABALA RUIZ	21991352	OLGA ZABALA RUIZ

Gráfica 29 Pruebas Prototipo Informes Morosos

Actualmente la aplicación incluye un informe que es el de Morosos y seguimiento a consumos como se muestra en el gráfico 29 anterior. Dejando la posibilidad de exportar a un fichero .CSV el resultado encontrado.

4.2.2 Análisis de funcionalidades Adicionales

A pesar de haber establecido contacto con varias asociaciones que intervienen en los procesos de prestación de servicios de acueducto en el municipio de Barbosa, en las que mediante su ayuda y un análisis conjunto se llegaron a unos requisitos funcionales y no funcionales para la aplicación a desarrollar, nosotros como desarrolladores y autores de esta tesis y en función de la metodología explicada en el punto 3; luego de haber desarrollado los módulos solicitados, nos dimos a la tarea de hacer una revisión y un nuevo análisis de las posibles incidencias y/o caminos que se podrían presentar con el trabajo ya desarrollado.

Como consecuencia de ello documentamos a continuación lo desarrollado como funcionalidad adicional:

4.2.2.1 Administrar Derechos

Derechos > Buscar y Editar Derecho								
Cod. Derecho	Nombre	Municipio	Vereda	Doc. Propietario	Doc. Ocupante	Estado	Opciones	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Buscar	
Cod. Derecho	Nombre	Vereda	Documento	Propietario	Documento	Ocupante	Activo	Editar
120192019	LA MICAELA	Tamborcito 2	78789980909	CARLOS FREDY ZABALA	78789980909	CARLOS FREDY ZABALA	SI	
128912812	DONDE UN TAL RUBEN	Tamborcito 2	74567789	RUBEN ZABALA RUIZ	74567789	RUBEN ZABALA RUIZ	SI	
290192091	LA ESMERALDA	2 Quebradas	1017181558	FREDY ZABALA CHAVARRIA	74567789	RUBEN ZABALA RUIZ	SI	
509464902	APARTAMENTO 9902	Aranjuez	21991353	BERENICE CHAVARRIA POSADA	1017157383	PAOLA ANDREA LOTERO MARTINEZ	SI	

Gráfica 30 Pruebas Prototipo Buscar y Editar Derecho

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Derechos > Crear Derecho

Información Básica			
Cod. Derecho	Nombre del Derecho	Estrato	Estado
600	HACIENDA TERRANOVA	4 ▼	Activo ▼

Información de Ubicación	
Municipio	Vereda
Barbosa ▼	Tamborcito 1 ▼

Información del Propietario y Ocupante		
	Documento	Nombres y Apellidos
Propietario:	1017157383	PAOLA ANDREA LOTERO MARTINEZ
Ocupante:	1017157383	PAOLA ANDREA LOTERO MARTINEZ

Gráfica 31 Pruebas Prototipo Crear Derecho

En los gráficos 30 y 31 ilustramos las opciones incluidas en el Menú de opciones para poder administrar Derechos. Como cualquier otro fichero de la aplicación, aquí es posible la búsqueda, creación y modificación de Derechos, logrando filtrar y registrar la información de los derechos usando la información del propietario o del ocupante, municipio, vereda y el nombre del mismo derecho.

4.2.2.2 Generar Remisión Automática

Remisiones > Generar Remisión Automática

Generar Remisión de Forma automática para las Lecturas de Consumos de Agua realizadas desde el Móvil

Gráfica 32 Pruebas Prototipo Generar Remisión Automática

Información ✕

¿ Está completamente seguro de que desea Generar la Remisión de forma automática para las lecturas de Consumos realizadas desde el dispositivo móvil ?
 Esta acción no puede deshacerse.

Gráfica 33 Pruebas Prototipo Generar Remisión Automática

Información ✕

El proceso de generación de remisiones automaticas ha finalizado, Por favor verifique que no haya quedado ninguna inconsistencia a través de la opción Descargas Móvil.

Gráfica 34 Pruebas Prototipo Generar Remisión Automática

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

En los gráficos 32, 33 y 34 ilustramos una funcionalidad adicional y necesaria como complemento al desarrollo móvil.

Esta funcionalidad captura las lecturas enviadas (cuando la app móvil se sincroniza con la Base de datos en Microsoft Azure) y genera las remisiones por los consumos de agua registrados, solo con presionar el único botón disponible en el formulario.

Luego de la ejecución de esta funcionalidad inmediatamente se puede proceder a la generación de la factura automática.

4.2.2.3 Descargas Realizadas desde el Móvil


Móvil > Descargas Realizadas desde el Móvil						
Cod. Derecho	Estado de la Descarga		Fecha Inicial	Fecha Final	Opciones	
<input type="text"/>	<input type="text"/>		18/08/2017	17/09/2017	<input type="button" value="Buscar"/> <input type="button" value="Exportar a CSV"/>	
Cod. Descarga	Fecha Descarga	Cod. Derecho	Consumo Descargado	Estado	Observación	Usuario Descarga
57	17/09/2017	120192019	20.000	Lectura Con Inconsistencia	No hay parametrizado un precio de venta para el estrado que tiene asignado el Derecho.	FZABALA

Gráfica 35 Pruebas Prototipo Descargas Móvil

Soportando información generada en la opción “Generar Remisión Automática” descrita en los gráficos 32 al 34, introducimos una función que permite analizar los últimos consumos sincronizados desde la aplicación móvil, mostrando su estado, una breve descripción, fecha, código del derecho y la lectura registrada como se muestra en el gráfico 35.

Esta información se obtiene aplicando filtros de búsqueda por código derecho, estado de la descarga (“Lectura descargada desde el Móvil”, Lectura con Remisión Generada”, “Lectura con Inconsistencia”), fecha inicial y final. Finalmente podemos exportar el resultado a un fichero con extensión .CSV.

4.2.2.4 Administrar Municipios – Administrar Veredas

Municipios > Buscar y Editar Municipio		
Municipio	Estado	Opciones
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="Buscar"/>
Municipio	Activo	Editar
Medellín	SI	
Barbosa	SI	

Gráfica 36 Pruebas Prototipo Buscar y Editar Municipio

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Municipios > Crear Municipio

Información Básica	
Municipio	Estado
Girardota	Activo ▼

Gráfica 37 Pruebas Prototipo Crear Municipio

Veredas > Buscar y Editar Vereda

Municipio	Vereda	Estado	Opciones
Barbosa ▼		▼	Buscar

Municipio	Vereda	Activo	Editar
Barbosa	Tamborcito 1	SI	
Barbosa	Tamborcito 2	SI	
Barbosa	2 Quebradas	SI	
Barbosa	Chapa Alta	SI	

Gráfica 38 Pruebas Prototipo Buscar y Editar Vereda

Veredas > Crear Vereda

Información de Básica		
Municipio	Vereda	Estado
Girardota ▼	El Zancudo	Activo ▼

Gráfica 39 Pruebas Prototipo Crear Vereda

De los gráficos 36 al 39 tenemos las ilustraciones de las opciones incluidas en el Menú de opciones para poder administrar Municipios. Como los ficheros de la aplicación, aquí es posible la búsqueda, creación y modificación de Municipios y Veredas, logrando filtrar y registrar la información de los Municipios y de las veredas en función de los municipios creados.

Detallando lo anterior, para crear una vereda, previamente se debió crear el municipio asociado a ella.

Para ejecutar las consultas de búsqueda de Municipios debemos digitar el nombre del municipio, mientras que para las búsquedas de las veredas podemos filtrar seleccionando el municipio de la lista existente y digitar el nombre de la vereda deseada.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

4.2.2.5 Administrar Usuarios

Usuarios > Buscar y Editar Usuarios

Usuario	Nombre	Estado	Opciones
		▼	Buscar

Usuario	Nombre	Fecha Nacimiento	Rol	Activo	Editar
ABUSTAMANTE	FABIO ANDRES BUSTAMANTE	02/08/2017	Administrador	SI	
FZABALA	FREDY ZABALA CHAVARRIA	29/06/1990	Desarrollador	SI	
JHERNANDEZ	JHON JAIRO HERNANDEZ	31/08/2017	Administrador	SI	
KZABALA	KAREN ZABALA CHAVARRIA	02/08/2001	Administrador	SI	

Gráfica 40 Pruebas Prototipo Buscar y Editar Usuario

Usuarios > Crear Usuarios

IdUsuario	Nombre	Rol	Fecha de Nacimiento
Fbetancur <input type="button" value="Cambiar"/>	Fabio Betancur	Desar ▼	01/01/1990

Clave	Confirmar clave	Cambio de clave obligatorio	Estado
***	***	<input type="checkbox"/>	Activo ▼

Gráfica 41 Pruebas Prototipo Crear Usuario

Usuarios > Permisos Para Menú

Usuario: FABIO ANDRES BUSTAMANTE ▼

Permisos disponibles para otorgar				Permisos con que cuenta el usuario actualmente			
Id	Menu	Parent	Agregar	Id	Menu	parent	Eliminar
1503	Editar Remisión	15		1	Terceros	0	
1504	Generar Remisión Automática	15		5	Derechos	0	
1801	Descargas Realizadas desde el Móvil	18		10	Artículos	0	
2001	Buscar Facturas	20		15	Remisiones	0	
2002	Generar Facturación	20		18	Móvil	0	
2501	Buscar Cobro	25		20	Facturas	0	
2502	Generar Cobro	25		25	Cobros	0	
3001	Seguimiento a Clientes Morosos	30		30	Informes	0	
3002	Seguimiento a Consumos de Agua	30		35	Municipios	0	
3501	Buscar y Editar Municipio	35		40	Veredas	0	
3502	Crear Municipio	35		96	Usuarios	0	
3503	Editar Municipio	35		101	Buscar y Editar Tercero	1	
4001	Buscar y Editar Vereda	40		102	Crear Tercero	1	
4002	Crear Vereda	40		103	Editar Tercero	1	
4003	Editar Vereda	40		501	Buscar y Editar Derecho	5	
9600	Buscar y Editar Usuarios	96		502	Crear Derecho	5	
9601	Crear Usuarios	96		503	Editar Derecho	5	
9602	Editar Usuarios	96		1001	Buscar y Editar Artículo	10	
9606	Permisos Para Menú	96		1002	Crear Artículo	10	
				1003	Editar Artículo	10	
				1501	Buscar y Editar Remisiones	15	
				1502	Crear Remisión	15	

Gráfica 42 Pruebas Prototipo Permisos Menú Usuario

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Como ultima funcionalidad adicional configuramos la opción de Menú de usuario demostrada en los gráficos 40, 41 y 42.

Aquí es posible registrar los accesos para los usuarios que van a tener contacto directo con la aplicación, tanto móvil como web.

Primero como se muestra en el grafico 40 podemos realizar búsquedas por usuario, nombre o estado. Aquí podemos editarlo, o proceder a crear uno en la siguiente opción.

En el grafico 41 se crea un usuario pudiendo validar la existencia del mismo, definiendo su contraseña, rol y fecha de nacimiento.

Finalmente, en el grafico 42 se evidencia que permisos podemos otorgar al usuario.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

5. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO

5.1 Conclusiones

Finalizado el desarrollo de las aplicaciones web y el modulo para dispositivos móviles que conforman el Sistema de Administración de Acueductos Rurales, damos por terminado y cumplido el alcance propuesto al inicio del proyecto. Las funcionalidades activas, fueron desarrolladas en función de las necesidades identificadas soportadas en el análisis extraído a partir de las reuniones y acuerdos entre los actores la asociación. De esta forma se logra la creación de un sistema tecnológico que permita llevar una administración controlada, independiente de los actores o personal actualmente involucrado, implementado para facilitar la gestión de los consumos y cobros de los servicios de acueducto.

La toma de datos, procesamiento y análisis de los mismos nos permiten generar un documento que optimiza y consolida los requerimientos explícitos e implícitos posibles para de determinar la viabilidad, alcance y diseño del modelo a desarrollar. También se contemplan algunos modelos que puedan existir en otras veredas o municipios del país, haciéndolos parte de los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación. De esta manera facilitamos la posibilidad para en un evento futuro, permitir la adición de nuevos módulos.

Mediante la generación de diagramas, esquemas y mapas logramos la definición y detalle de Clases, casos de uso, interacción de secuencias. Así concretamos a través del lenguaje unificado de modelado UML, la integración completa de nuestro sistema de información. Con ello estabilizamos y nos organizamos al momento de diseñar la implementación, logrando una mayor eficiencia en las etapas de desarrollo y pruebas.

5.2 Recomendaciones

Evaluar trimestralmente la funcionalidad del sistema SAAR móvil, extrayendo y recopilando en caso de haber, posibles inconsistencias o aportes de mejora que puedan ser implementados o corregidos en alguna futura versión.

Hacerle seguimiento a la funcionalidad del sistema SAAR y evaluar la capacidad de respuesta con grandes cantidades de datos. Para el trabajo desarrollado fue tenido en cuenta el flujo de datos

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

actual, por lo que un incremento significativo en la cantidad de derechos/terceros a los que tomarles lecturas de consumos podría verse reflejado en la capacidad de respuesta de la aplicación.

Establecer un prolongado ambiente de pruebas en el que realicen un comparativo entre el trabajo manual actual y el implementado por medio del SAAR, de esta manera se lograra una familiaridad y afinidad total con el sistema SAAR antes de iniciar completa y totalmente el despliegue en el trabajo del día a día.

Analizar y promover la posibilidad de replicación de esta tesis a demás asociaciones de las veredas en los municipios que presenten interés o tengan la necesidad de implementar o reemplazar sistemas obsoletos, pues se encontró una gran aceptación por parte de las asociaciones entrevistadas para esta.

5.3 Trabajo Futuro

Una vez finalizado el desarrollo de la aplicación y cumpliendo con los requisitos establecidos al inicio del proyecto, se puede determinar que se pueden añadir múltiples funcionalidades que pueden convertir la aplicación en una herramienta más completa en algunos aspectos como:

- Desarrollar informes necesarios en función de lo requerido por cada asociación, tales como: Recaudos por fecha, Lecturas por derecho/Tercero, Consumos por artículos, etc.
- Desarrollar un módulo adicional para la App SAAR móvil en el que se pueda detectar y usar la configuración de GPS para la localización de los derechos registrados.
- Desarrollo del módulo de inventarios.
- Cargue de pagos de manera masiva por archivos planos.
- Cargue de remisiones de manera masiva por archivos planos
- Desarrollo del Módulo de nómina.
- Desarrollo del Módulo de Departamentos, en caso de requerir distribuir el software no solo a nivel municipal.
- Desarrollar parametrizaciones automáticas, de tal manera que dependiendo de la forma de trabajar de cada asociación se puedan configurar la aplicación si necesidad de ingresar a hacer cambios por la Base de datos.
- Adaptar el tamaño de los documentos de impresión: Facturas, Registros de cobro, etc. En muchas asociaciones los tamaños de las facturas no superan la mitad de un tamaño hoja carta.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

REFERENCIAS

Ambler, S. W. (2005). *A Manager's Introduction to The Rational Unified Process (RUP)*.

asociaciones.org. (s.f). *asociaciones.org*. Obtenido de <http://www.asociaciones.org/component/content/article/27-articulos/622-como-crear-una-asociacion>

Banco Mundial. (2014). *Banco Mundial*. Recuperado el 10 de 06 de 2016, de Banco Mundial: <http://datos.bancomundial.org/indicador/ER.H2O.INTR.PC?view=chart>

Banco Mundial. (2014). *Banco Mundial*. Recuperado el 3 de 07 de 2016, de <http://datos.bancomundial.org/indicador/ER.H2O.FWTL.ZS?end=2014&start=2014&view=bar>

Banco Mundial. (2014). *Banco Mundial*. Recuperado el 08 de 07 de 2016, de <http://datos.bancomundial.org/indicador/SP.RUR.TOTL>

Banco Mundial. (2017). *Banco Mundial*. Obtenido de <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.RUR.TOTL.ZS?locations=CO>

catarina. (s.f). *catarina*. Recuperado el 15 de 09 de 2017, de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/fuentes_k_jf/capitulo2.pdf

Cendejas Valdéz, J. L. (2014). *eumed.net*. Recuperado el 17 de 09 de 2017, de eumed.net: <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2014/jlcv/software.htm>

COLELLA, M. A. (2009). *METODOLOGÍA DESARROLLO DE*.

De la Fuente, F. (2004). *Los sistemas de información en la sociedad del conocimiento*. Madrid: Esic.

El País. (12 de 01 de 2016). *El País*. Recuperado el 10 de 6 de 2016, de https://elpais.com/internacional/2016/01/11/colombia/1452545517_823579.html

Fundación EPM. (2016). *Fundación EPM*. Obtenido de <http://www.grupo-epm.com/fundacionepm/Actualidad/As%C3%ADpromovimoselcuidadodelaguaen2016.aspx>

Hernandez Prieto, P. A. (2014). *repository.ucatolica.edu.co*. Obtenido de http://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1926/1/Servicios_Publicos_Domiciliarios_un_derecho_de_la_Poblacion_Vulnerable.pdf

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

ingsw.pbworks. (s.f). *ingsw.pbworks*. Recuperado el 20 de 09 de 2017, de <https://ingsw.pbworks.com/f/Ciclo+de+Vida+del+Software.pdf>

Komunikatik. (2015). *Komunikatik*. Obtenido de <http://www.komunikatik.com/scrum-metodologia-agil-para-desarrollo-de-proyectos/>

Laboratorio Nacional de Calidad del Software, I. (2009). INGENIERÍA DEL SOFTWARE: METODOLOGÍAS Y CICLOS DE VIDA. 83.

Larman, C. (2004). *Agile and iterative development: a manager's guide*. AddisonWesley Professional.

METODOLOGIASAGILES. (2016). *METODOLOGIASAGILES*. Obtenido de METODOLOGIASAGILES: <https://metodologiasagiles.wikispaces.com/metodos+agiles+vs+metodos+tradicionales>

MUNDIAL, B. (2014). *Recursos de agua dulce renovables per cápita(metros cúbicos)*. Obtenido de <http://datos.bancomundial.org/indicador/ER.H2O.INTR.PC?view=chart>

Portafolio. (2014). *Portafolio*. Recuperado el 10 de 06 de 2016, de Portafolio: <http://www.portafolio.co/opinion/redaccion-portafolio/analisis-sequia-causas-efectos-soluciones-60390>

Pressman, R. (2002). *Ingenieria del Software, Un Enfoque Practico, 5ta Edicion*. Madrid: McGraw-Hill.

Rincón, H. O. (22 de 04 de 2012). *Sings Magazine*. Obtenido de Sings Magazine: <http://sings-ufps.blogspot.com.co/2012/04/ciclo-de-vida-conceptos.html>

Rumbaugh, Jacobson, & & Booch. (2000). *El lenguaje unificado de modelado. Manual de referencia*. Madrid: Addison Wesley.

Sánchez Rios, S. (2011). *es.slideshare.net/SergioRios/*. Obtenido de *es.slideshare.net/SergioRios/*: <http://es.slideshare.net/SergioRios/unidad-12-a-introduccion-a-los-proceso-de-software-modelos-tradicionales>

Schwaber, K., & Sutherland, j. (2013). *La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego*.

Semana. (18 de 10 de 2017). *Semana*. Obtenido de <http://www.semana.com/nacion/articulo/amenazas-a-los-15-humedales-de-bogota/544092>

Serna M., E., & Serna A., A. (2013). ¿Está en crisis la ingeniería en el mundo? Una revisión a la literatura. *Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Serna, E., & Serna, A. (2013). ¿Está en crisis la ingeniería en el mundo? Una revisión a la literatura. *Revista Facultad Ingeniería Universidad de Antioquia N.º 66*.

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. (2012). *Sistema de Bibliotecas SENA*. Obtenido de http://repositorio.sena.edu.co/sitios/calidad_del_agua/fontaneria_municipal/fontaneria_municipal.html#

Soriano del Castillo, J. M. (2011). *Deshidratación e Hipovolemia, Nutrición Básica Humana*.

tutorialspoint. (2015). *tutorialspoint*. Obtenido de tutorialspoint: http://www.tutorialspoint.com/uml/uml_standard_diagrams.htm

Unesco. (2006). *Unesco*. Recuperado el 3 de 07 de 2016, de <http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/wwdr2-2006/>

yaqui. (s.f). *yaqui*. Recuperado el 12 de 09 de 2017, de <http://yaqui.mx.l.uabc.mx/~molguin/as/IngReq.htm>

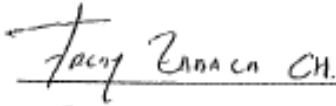
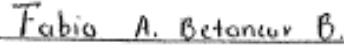

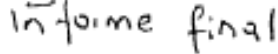
Zapata, L., & Arodys. (21 de 08 de 2002). *redalyc*. Recuperado el 10 de 06 de 2016, de redalyc: <http://www.redalyc.org/html/198/19850606/>

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

ANEXOS

Anexo A: LEVANTAMIENTO REQUERIMIENTOS	29
Anexo B: DISEÑO DE LA SOLUCIÓN	30
Anexo C: SCRIT DE LA BASE DE DATOS.....	30
Anexo D: CÓDIGO FUENTE DE LA APP. MOVIL Y WEB	30
Anexo E: PANTALLAZOS DE CODIFICACIÓN	30
Anexo F: DIAGRAMAS DE ENTERPRISE ARCHITECT	30
Anexo G: RESULTADOS DE PRUEBAS.....	31

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

FIRMA ESTUDIANTES	<div style="border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 5px;">  </div> <div style="border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 5px;">  </div> <div style="border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"> </div>
FIRMA ASESOR	<div style="border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 5px;">  </div> <div style="border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 5px;">  </div>
FECHA ENTREGA: <u>19/10/2017</u>	

FIRMA COMITÉ TRABAJO DE GRADO DE LA FACULTAD _____
RECHAZADO___ ACEPTADO___ ACEPTADO CON MODIFICACIONES___
ACTA NO. _____
FECHA ENTREGA: _____

FIRMA CONSEJO DE FACULTAD _____
ACTA NO. _____
FECHA ENTREGA: _____