PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA-PUEAA MUNICIPIO DE NÁTAGA 2015-2019

FICHA TÉCNICA DE PRESENTACIÓN

DATOS GENERALES
Municipio: Nataga
Operador Municipal: Empresa de Acueducto, Alcantarillado, Servicios y Suministros S.A. ESP.
NIT: 813.006.888-1

PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA – PUEAA MUNICIPIO DE NÁTAGA

CARLOS MAURICIO IRIARTE BARRIOS
GOBERNADOR DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA

JOHN JAIRO TRUJILLO PERDOMO
GERENTE AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P

RAMIRO ADOLFO MUÑOZ CALDERÓN
SUPERVISOR

ALMA LUCÍA ABAUAT
GERENTE MPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILADO, SERVICIOS Y SUMINISTROS S.A. ESP

ELABORO DANIELA PERALTA MUÑOZ
INGENIERA AMBIENTAL

Contenido General

1. INTRODUCCION 10
2. OBJETIVOS 11
2.1. Objetivo General 11
2.2. Objetivos Específicos 11
3. MARCO LEGAL 12
4. INFORMACION GENERAL DEL AREA DE INFLUENCIA 18
4.1. Descripción General Del Municipio De Nataga. 18
4.2. Ubicación De Nátaga A Nivel Departamental Y Nacional 20
Fuente: Gobernación del Huila 20
4.3. Localización Georeferenciada 20
4.3.1. Limites generales 21
4.3.2. Clima y temperatura 23
4.3.3. Hidrología 25
4.3.4. Geomorfología 28
4.4. Abastecimiento De Agua En El Municipio 29
4.5. Delimitación Zona Urbana 29
4.6. Población De Nataga 30
4.7. Usos Del Suelo 31
4.7.1. Uso Potencial Del Suelo 31
4.7.2. Suelo 32
4.7.3. Bosques 33
4.7.4. Zona de conservación 34
4.7.5. Deforestación 35
4.7.6. Contaminación hídrica 35
4.7.7. Uso Actual del Suelo Rural del Municipio de Nátaga 35
4.8. Centro de la Ciudad 37
4.9. Zonas contiguas a la Zona Central 37
4.10. Zona de Reserva Urbana 38
4.11. Transporte, procesamiento, almacenamiento y distribución del recurso hídrico con los respectivos componentes de macro y micro medición del recurso 38
4.12.1 Transporte y procesamiento 40
4.12.2 Almacenamiento 45
4.12.3. Distribución 46
4.12.4. Macro medición, Micro medición y Conexiones Domiciliarias 46
4.12.5. Calculo del caudal medio diario, máximo diario y máximo horario 47
4.13. Sistema De Alcantarillado 48
4.13.1. Red de Recolección 48
4.13.2. Tratamiento 48

5. DESCRIPCION DEL PRESTADOR DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO 49
5.1. Información Del Prestador Del Servicio.....49
5.2. Descripción Del Marco Legal.....49
5.3. ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA.....49
5.4. Tramites Ambientales.....50
5.4.1. Concesión de Aguas.....50
5.4.2. Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV 50
5.4.3. PGIRS.....50
6. DIAGNOSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LA PRESTACION DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO 51
6.1. Número total de viviendas, número de personas promedio por vivienda, población atendida con acueducto y población atendida con alcantarillado 51
6.2. Cobertura 51
6.3. Macromedidor 51
6.4. Redes De Distribución.....52
6.5. Micro medición 52
6.6. Agua Producida Y Tarifas.....53
6.7. Proyección De La Demanda.....55
6.8. Suscriptores de acueducto, alcantarillado y aseo 56
6.9. PERDIDAS (%) 58
7. DIAGNOSTICO DE FUENTES ABASTECEDORAS 59
7.1. Ubicación Y Fuentes Abastecedoras 59
7.1.1. Quebrada El Lindero.....60
7.1.2. Quebrada El Orozco 60
7.2. Caudal Promedio Diario Anual De La Fuente De Captación 60
7.3. Usuarios del sistema 61
7.4. Caracterización de la quebrada el Lindero y El Pueblo (épocas secas y de lluvia).....61
7.5. Monitoreo de la fuente de abastecimiento.....62
7.6. Fuentes de abastecimientos potenciales.....64
7.7. Cartografía de las fuentes de abastecedoras.....64
7.8. Índice de calidad 65
7.8.1. Análisis de muestra de la calidad del agua en la Colina Las Mercedes65
7.9. Análisis para determinar el NFS-WQI, Índice de Calidad Ambiental (en español, ICA).....67
7.10. Usos Del Suelo En Las Micro cuencas.....69
7.11. Descripción De Las Cuencas 69
7.12. Programas De Protección De Microcuencas.....73
7.13. Demanda hídrica 73
7.14. Proyección Anual De Demanda Recurso Hídrico.....73
7.15. Necesidad De Protección De Las Cuencas.....74

7.16. Ubicación geográfica (cartografía) de las captaciones incluyendo tanto la captación del acueducto coma la de otros usuarios identificados en la cuenca. 75
7.17. Mapa de cobertura actual (perímetro sanitario acueducto) y mapa de expansión de servicio de acueducto 75
8. DIAGNOSTICO SOCIAL 76
8.1. Población Servida Para Abastecimiento, Estratificación Y Nivel De Educación 76
8.2. Educación 76
8.3. Enfermedades de origen hídrico 79
8.4. Economía 80
8.4.1. Actividad Comercial 80
8.4.2. Actividad Industrial y Agroindustrial 81
8.4.3. Actividad Transportes 81
8.4.4. Actividad Turismo 81
8.5. Organizaciones Ambientales 82
8.6. Población Asentada En La Fuente 82
9. DIAGNOSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL ACUEDUCTO 83
9.1. Captaciones Y Desarenadores 83
9.2. Conducción 84
9.2.1. Ventosas 85
9.2.2. Tubería de Rebose 85
9.2.3. Operación de válvulas 86
9.2.4. Purgas 86
9.3. Planta De Tratamiento 86
9.3.1. Almacenamiento 88
9.4. Diagnóstico, Catastro De Sistemas De Acueducto, Alcantarillado Y Alternativas De Solución 89
9.5. Redes Del Sistema De Acueducto 89
9.5.1. Fuente de abastecimiento 90
9.6. Sistema De Captación Del Agua 90
9.6.1. Captación de Agua Quebrada el Lindero 90
9.6.2. Captación de Agua Quebrada el Orozco 91
9.6.3. Aducción al Desarenador 91
9.6.4. Aducción a la Planta De Tratamiento 93
9.6.5. Planta de Tratamiento de Agua Potable 94
9.6.6. Tanque de Almacenamiento de Agua 94
9.6.7. Redes de Distribución 95
9.7. Catastro De Redes De Acueducto 96
9.8. Reducción de pérdidas 96
9.9. Ampliacion de cobertura de micromedicion 97
9.10. Procedimientos, tarifas y medidas a tomar para aquellos consumidores que sobrepasen el consumo máximo fijado 97

9.11. Optimización del servicio (suministro cantidad y calidad).....98
9.12. Macro Y Micro Medición.....99
9.13. Socialización Sobre El Ahorro Del Agua.....99
9.14. Capacitación A Operadores Del Servicio.....100
9.15. Diagnóstico Del Sistema De Alcantarillado.....100
9.16. Número De Receptores.....100
9.17. Capacidad De Asimilación De La Fuente.....101
9.18. Características De Los Vertimientos.....101
9.19. Usos Del Agua De La Fuente Receptora.....102
9.20. Contenido del programa de uso eficiente y ahorro del agua.....102
9.21. Análisis De Capacidad De Asimilación De La Fuente Receptora.....103
9.22. Actividades De Impacto En La Fuente.....103
10. FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y/O ACTIVIDADES DEL PUEAA.....106
10.1. Actividades De Impacto En Los Sistemas De Captación, Conducción Y Tratamiento.....106
10.2. Actividades De Impacto En Las Redes De Distribución.....106
10.2.1. Cobertura.....106
10.2.2. Frecuencia, Cantidad.....106
10.2.3. Calidad.....106
10.3. Detección De Fugas Y Conexiones Erradas.....107
10.4. Índice De Agua No Contabilizada.....108
10.5. Metas Anuales De Reducción De Perdidas.....109
10.6. Actividades De Impacto En La Fuente De Abastecimiento.....111
10.6.3. Educación ambiental.....112
10.7. Mantenimiento y tratamiento preventivo y correctivo y mejorar cobertura.....112
10.8. Proyectos sobre tratamiento y reúso de efluentes en jardines, parques, zonas forestales circundantes, hidrantes, lavado de calles, vehículos; entre otros.....114
10.9. Programa: Reducción de pérdidas.....117
11. BIBLIOGRAFIA.....127
12. Anexos.....128

Tablas:

Tabla 1. Normatividad relacionada a la prestación de servicios del servicio de acueducto 12
Tabla 2. Normatividad relacionada a la prestación del servicio de alcantarillado 13
Tabla 3. Normatividad relacionada a la prestación del servicio de aseo 14
Tabla 4. Normatividad relacionada a la gestión del riesgo 16
Tabla 5. Datos generales 21
Tabla 6. Veredas de Nataga 22
Tabla 7. Estadísticas Promedio (mm) 22
Tabla 8. Pluviosidad en la estación Nataga 23
Tabla 9. Piso térmico y temperatura 23
Tabla 10. Clasificación climática según el IGAC 24
Tabla 11. Las principales quebradas del municipio. 25
Tabla 12. Población rural 30
Tabla 13. Uso potencial del suelo 31
Tabla 14. Zonificación del suelo 32
Tabla 15. Dimensions de Filtros 44
Tabla 16. Micro medidores y conexiones domiciliarias 46
Tabla 17. Información del Prestador de Acueducto 49
Tabla 18. Organización administrativa 49
Tabla 19. Conexiones y/o usuarios del servicio 52
Tabla 20. Agua producida y Tarifas 53
Tabla 21. Perdidas (%) Mes de Octubre 54
Tabla 22. Tarifas de servicio de acueducto y alcantarillado 54
Tabla 23. Formato AASS análisis de cartera por edades 55
Tabla 24. Proyeccion de la demanda de agua 55
Tabla 25. Registro de suscriptores del mes de Agosto 56
Tabla 26. Registro de suscriptores del mes de Septiembre 57
Tabla 27. Registro de suscriptores del mes de Octubre 57
Tabla 28. Características de las fuentes abastecedoras 59
Tabla 29. Características generales de la quebrada El Lindero y Orozco 60
Tabla 30. Usuarios del sistema 61
Tabla 31. La pluviosidad promedio en Nataga (año 2013) 62
Tabla 32. Análisis de Muestra de la calidad el agua en La Colina Las Mercedes 65
Tabla 33. Índice de calidad de agua (ICA) aguas arriba y aguas abajo del vertimiento sobre la Quebrada del Pueblo. 67
Tabla 34. Fuentes de abastecimiento potenciales del municipio de Nataga 68

Tabla 35. Descripción quebrada El Lindero y Quebrada Orozco 69
Tabla 36. Principales quebradas que surcan el municipio. 70
Tabla 37. Estratificación 76
Tabla 38. Índices de cobertura total 76
Tabla 39. AEducación general Municipio de Nátaga 77
Tabla 40. Educación por instituciones de edad – Nataga – 2014..... 77
Tabla 41. Enfermedades de origen Hídrico – Nataga – 2014 79
Tabla 42. Inventario de redes de distribución de agua potable 95
Tabla 43. Micro medidores 99
Tabla 44. Mediciones caudales 101
Tabla 45. Resultados de laboratorio de la fuente receptora antes de la entrada a la PTAR102
Tabla 46. Resultados de laboratorio de la fuente receptora después de la salida de la PTAR 102
Tabla 47. Usuarios por estrato 104
Tabla 48. Acciones del programa de uso eficiente del municipio de Nataga 121
Tabla 49. Cronograma..... 125

Figuras:

Figura 1. Uso actual del suelo 37
Figura 2. Sistema de acueducto 39

Fotografía 1. Socialización del PUEAA del Municipio de Nátaga con el Alcalde…….50

1. INTRODUCCION

La visión actual del recurso hídrico, en el que partimos de la premisa de que se trata de un recurso escaso y constantemente afectado por las múltiples labores del ser humano, hace referencia que día a día las políticas en materia de conservación de los recursos naturales, apunten a fomentar el uso eficiente y racional del agua.

La Ley 373 del 6 de Junio de 1997 decreta que todo Plan Ambiental Regional y Municipal debe incorporar obligatoriamente un Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua; menciona que "se entiende por Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción", siendo una herramienta que reglamenta y orienta a la población, las empresas públicas domiciliarias e instituciones del sector ambiental como las Corporaciones Autónomas Regionales CARs; y establece las pautas para formular y desarrollar un Plan de Uso Eficiente y Ahorro del Agua Municipal; que permitirá en un futuro cercano mantener el servicio de manera permanente y eficiente, para poder afrontar la grave problemática ambiental local, regional y mundial.

En consecuencia el municipio de Nataga ha formulado el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua, estableciendo estrategias y acciones para contrarrestar la problemática del uso irracional del agua consecuentes con lo establecidos en otros documentos de planificación y gestión como lo son el Esquema de Ordenamiento Territorial, Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS, Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos PSMV así como las políticas nacionales, regionales y locales en el tema de ordenamiento del recurso hídrico.

El plan de uso eficiente y ahorro del agua, busca optimizar la eficiencia operacional, mejorar la competitividad económica y lo más importante conservar este recurso valioso para el futuro.

Con el fin de promover estrategias orientadas a la gestión integral del recurso hídrico, se presenta el programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua PUEAA, como herramienta para el mejoramiento de la gestión técnica y empresarial del ente encargado de la prestación del servicio. Este PUEAA se realiza para orientar el actual uso que los usuarios le dan al recurso hídrico a través de las actividades que se realizan a diario, así mismo disminuir el deterioro y agotamiento de las fuentes de abastecimiento.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Establecer los mecanismos que permitan hacer un uso racional del agua de tal manera que se garantice el abastecimiento continuo para los próximos años.

El documento de Programas de Uso Eficiente y Ahorro de Agua- PUEAA se encontrara con sus respectivas actividades, programas y proyectos; encaminados a la reducción de índice agua no contabilizada IANC y la culturización a la población del Municipio de Nátaga en un periodo de cinco (5) años, de acuerdo a las directrices enmarcadas por la autoridad competente.

2.2. Objetivos Específicos

- Diseñar programas de jornadas de reforestación para revegetalizacion de la cuenca abastecedoras del municipio de Nátaga.

- Mejor la infraestructura e instalaciones del sistema de captación tratamiento y distribución de agua potable.

- Realizar estrategias puntuales donde se inculque un compromiso a la comunidad de la cultura del ahorro del Agua.

- Hacer un estudio detallado de las fuentes que abastece el acueducto municipal para conocer las potencialidades.

3. MARCO LEGAL

Tabla 1. Normatividad relacionada a la prestación de servicios del servicio de acueducto

NORMA	ALCANCE
Constitución Política Artículos 49 y 80	La Constitución establece que la atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos que deben ser garantizados con eficiencia, universalidad y solidaridad. El estado debe planificar el manejo de los recursos naturales; prevenir y controlar el deterioro ambiental, imponer sanciones y exigir reparaciones.
Decreto Ley 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
Decreto 1449 de 1977	Por el cual se reglamentan parcialmente el inciso 1 del numeral 5 del Artículo 56 de la Ley número 135 de 1961 y el Decreto-Ley número 2811 de 1974. En relación con la conservación, protección y aprovechamiento de las aguas.
Decreto 1541 de 1978 - Decreto 2858 de 1981	Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973. -Trámite para obtención de la Concesión de Aguas
Ley 9 de 1979	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias.
Ley 99 de 1993	Crea el Sistema Nacional Ambiental.
Ley 142 de 1994	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras Disposiciones.
Ley 373 de 1997	Por el cual se establece el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua.
Decreto 3102 de 1997	Por el cual se reglamenta el artículo 15 de la Ley 373 de 1997 en relación con la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua.
Resolución 1096 de 2000	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.
Decreto 1604 de 2002	De las Comisiones Conjuntas.
Decreto 155 de 2004	Por el cual se reglamenta el Artículo 43 de la Ley 99 de 1993 sobre tasas por utilización de aguas y se adoptan otras disposiciones.
Resolución CRA 315 de 2005	Por medio de la cual se establecen las metodologías para clasificar las personas de acueducto, alcantarillado y aseo de acuerdo con un nivel de riesgo financiero.
Ley 1176 de 2007	Por el cual se desarrollan los Artículos 356 y 357 de la Constitución Política y se dictan otras Disposiciones. Sistema General de Participaciones.
Decreto 1575 de 2007	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.
Decreto 1323 de 2007	Por el cual se crea el Sistema de Información del Recurso Hídrico, SIRH.
Decreto 1480 de 2007	Por el cual se priorizan a nivel nacional el ordenamiento y la intervención de algunas cuencas hidrográficas y se dictan otras Disposiciones.
Decreto 1575 de 2007	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.
Resolución 2115 de 2007	Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.
Circular Externa SSPD 000003 de 2007	Medidas preventivas y contingentes para asegurar la calidad y continuidad en la prestación de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado.
Resolución 379 de 2012	Por el cual se deroga la Resolución 813 de 2008 y se establecen los requisitos de presentación, viabilización y aprobación de proyectos del sector de agua potable y

	saneamiento básico que soliciten apoyo financiero por la Nación, así como aquellos que han sido priorizados en el marco de los Planes Departamentales de Agua y de los programas que implemente el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, a través del Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico, se reglamenta el Comité Técnico de Proyectos y se dictan otras disposiciones.
Resolución 141 de 2008	Creación de la Comisión Nacional Asesora de Agua, Saneamiento Básico e Higiene en el marco del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.
Decreto 0007 de 2010	Por el cual se reglamenta el Artículo 11 de la Ley 505 de 1999 y el parágrafo 1 del Artículo 6 de la Ley 732 de 2002 – DANE.
Decreto 3930 de 2010	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras Disposiciones.
Decreto 3571 de 2011	Por el cual se establecen los objetivos, estructura, funciones del Ministerio Vivienda, Ciudad y Territorio, y se integra el Sector Administrativo de Vivienda, Ciudad y Territorio.
Ley 1450 de 2011	Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014.
Ley 715 de 2001	Por la cual se dictan normas orgánicas en materia de recursos y competencias de conformidad con los artículos 151, 288, 356 y 357 (Acto Legislativo 01 de 2001) de la Constitución Política y se dictan otras Disposiciones para organizar la prestación de los servicios de educación y salud, entre otros.
Decreto 1640 de 2012	Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras Disposiciones.
Decreto 303 de 2012	Por el cual se crea el Registro de Usuarios del Recurso Hídrico.
Decreto 1040 de 2012	Por el cual se reglamenta la Ley 1176 de 2007 en lo que respecta a la participación para Agua Potable y Saneamiento Básico del Sistema General de Participaciones, y la 1450 de 2011 en lo atinente a las actividades de monitoreo, seguimiento y control integral de estos recursos - Departamento Nacional de Planeación.
Ley 1506 de 2012	Por medio de la cual se dictan Disposiciones en materia de servicios públicos domiciliarios de energía eléctrica, gas combustible por redes, acueducto, alcantarillado y aseo para hacer frente a cualquier desastre o calamidad que afecte a la población nacional y su firma de vida.
Decreto 2246 de 2012	Por el cual se reglamenta el Artículo 21 de la Ley 1450 de 2011 y se dictan otras Disposiciones. Programa Agua y Saneamiento para la Prosperidad - *Planes Departamentales para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento PAP-PDA.*
Decreto 953 de 2013	Por el cual se reglamenta el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 modificado por el artículo 210 de la Ley 1450 de 2011…dispuso que los Departamentos y Municipios dedicarán un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos corrientes para la adquisición y mantenimiento de las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua a los acueductos municipales, distritales y regionales, o para financiar esquemas de pago por servicios ambientales en dichas áreas.

Fuente: *Plan Ambiental. Programa Agua y Saneamiento para la Prosperidad- PDA*

Tabla 2. Normatividad relacionada a la prestación del servicio de alcantarillado

NORMA	ALCANCE
Constitución Política Artículos 49 y 80	La Constitución establece que la atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos que deben ser garantizados con eficiencia, universalidad y solidaridad. El estado debe planificar el manejo de los recursos naturales; prevenir y

	controlar el deterioro ambiental, imponer sanciones y exigir reparaciones.
Ley 9 de 1979	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias.
Ley 142 de 1994	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras Disposiciones.
Resolución 1096 de 2000	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.
Resolución 1433 de 2004	Por la cual se reglamenta el Artículo 12 del Decreto 3100 de 2003, sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, y se adoptan otras determinaciones.
Resolución 2145 de 2005	Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 1433 de 2004 sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV.
Resolución CRA 315 de 2005	Por medio de la cual se establecen las metodologías para clasificar las personas de acueducto, alcantarillado y aseo de acuerdo con un nivel de riesgo financiero.
Circular Externa SSPD 000003 de 2007	Medidas preventivas y contingentes para asegurar la calidad y continuidad en la prestación de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado.
Resolución 0813 de 2008	Se adopta la guía de acceso, elegibilidad, presentación y viabilización de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico que recibirán recursos de apoyo de la Nación mediante mecanismo de Ventanilla Única y se dictan otras Disposiciones.
Resolución 141 de 2008	Creación de la Comisión Nacional Asesora de Agua, Saneamiento Básico e Higiene en el marco del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.
Decreto 3930 de 2010	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras Disposiciones.
Decreto 3571 de 2011	Por el cual se establecen los objetivos, estructura, funciones del Ministerio Vivienda, Ciudad y Territorio, y se integra el Sector Administrativo de Vivienda, Ciudad y Territorio.
Ley 1450 de 2011	Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014.
Decreto 1040 de 2012	Por el cual se reglamenta la Ley 1176 de 2007 en lo que respecta a la participación para Agua Potable y Saneamiento Básico del Sistema General de Participaciones, y la 1450 de 2011 en lo atinente a las actividades de monitoreo, seguimiento y control integral de estos recursos - Departamento Nacional de Planeación.
Ley 1506 de 2012	Por medio de la cual se dictan Disposiciones en materia de servicios públicos domiciliarios de energía eléctrica, gas combustible por redes, acueducto, alcantarillado y aseo para hacer frente a cualquier desastre o calamidad que afecte a la población nacional y su firma de vida.
Decreto 2246 de 2012	Por el cual se reglamenta el Artículo 21 de la Ley 1450 de 2011 y se dictan otras Disposiciones. Programa Agua y Saneamiento para la Prosperidad - *Planes Departamentales para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento PAP-PDA.*
Decreto 2667 de 2012	Por el cual se reglamenta la tasa retributiva por la Utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales, y se toman otras determinaciones.

Fuente: *Plan Ambiental. Programa Agua y Saneamiento para la Prosperidad- PDA*

Tabla 3. Normatividad relacionada a la prestación del servicio de aseo

NORMA	ALCANCE
Constitución Política Artículos 49 y 80	La Constitución establece que la atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos que deben ser garantizados con eficiencia, universalidad y solidaridad. El estado debe planificar el manejo de los recursos naturales;

	prevenir y controlar el deterioro ambiental, imponer sanciones y exigir reparaciones.
Ley 9 de 1979	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias.
Ley 142 de 1994	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.
Resolución 1096 de 2000	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.
Decreto 1713 de 2002	Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.
Decreto 1140 de 2003	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con el tema de las unidades de almacenamiento, y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1505 de 2003	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos y se dictan otras disposiciones.
Resolución 1045 de 2003	Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones.
Decreto 838 de 2005	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
Resolución CRA 315 de 2005	Por medio de la cual se establecen las metodologías para clasificar las personas de acueducto, alcantarillado y aseo de acuerdo con un nivel de riesgo financiero.
Resolución 1390 de 2005	Por la cual se establecen directrices y pautas para el cierre, clausura y restauración o transformación técnica a rellenos sanitarios de los sitios de disposición final a que hace referencia el Artículo 13 de la Resolución 1045 de 2003 que no cumplan las obligaciones indicadas en el término establecido en la misma.
Resolución CRA 351 de 2005	Por la cual se establecen los regímenes de regulación tarifaria a los que deben someterse las personas prestadoras del servicio público de aseo y la metodología que deben utilizar para el cálculo de las tarifas del servicio de aseo de residuos ordinarios y se dictan otras disposiciones.
Decreto 2820 de 2010	Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales
Circular Externa SSPD 20111000000014 de 2011	Medidas preventivas y de contingencia a adoptar para asegurar la continuidad y calidad en la prestación del servicio público domiciliario de aseo.
Ley 1450 de 2011	Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014.
Ley 1506 de 2012	Por medio de la cual se dictan disposiciones en materia de servicios públicos domiciliarios de energía eléctrica, gas combustible por redes, acueducto, alcantarillado y aseo para hacer frente a cualquier desastre o calamidad que afecte a la población nacional y su firma de vida.
Decreto 2246 de 2012	Por el cual se reglamenta el Artículo 21 de la Ley 1450 de 2011 y se dictan otras disposiciones. Programa Agua y Saneamiento para la Prosperidad - *Planes Departamentales para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento PAP-PDA.*

Fuente: *Plan Ambiental. Programa Agua y Saneamiento para la Prosperidad- PDA*

Tabla 4. Normatividad relacionada a la gestión del riesgo

NORMA	ALCANCE
Ley 9 de 1989	Por la cual se dictan normas sobre Planes de Desarrollo Municipal, Compra - Venta y Expropiación de Bienes y se dictan otras disposiciones". - Ley de reforma urbana Art. 56. Los artículos con disposiciones sobre riesgos, fueron derogadas por la Ley 388 de 1997, dejando solo vigentes disposiciones sobre San Andrés y la necesidad de reubicación de la población en zonas de riesgo
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del medio ambiente y se organiza el sistema nacional SINA Art. 1 núm. 9. Uno de los principios generales de la política ambiental colombiana es la prevención de desastres será materia de interés colectivo y las medidas tomadas para evitar o mitigar los efectos de su ocurrencia serán de obligatorio cumplimiento.
Ley 308 de 1996	Por la cual se modifica parcialmente el art. 367 del Código Penal. La pena (tres (3) a siete (7) años y en multa de doscientos (200) a cuatrocientos (400) salarios mínimos legales vigentes) aumenta cuando la parcelación, urbanización o construcción de viviendas se efectúen en terrenos o zonas de preservación ambiental y ecológica, de reserva para la construcción de obras públicas, en zonas de contaminación ambiental, de alto riesgo o en zonas rurales.
Ley 388 de 1997	Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones. El ordenamiento del territorio como función pública debe tener como uno de sus fines: mejorar la seguridad de los asentamientos humanos ante los riesgos naturales. Las autoridades municipales deberán determinar las zonas no urbanizables que presenten riesgos para la localización de asentamientos humanos, por amenazas naturales, o que de otra forma presenten condiciones insalubres para la vivienda.
Resolución 1096 de 2000	ARTÍCULO 201.-. PLAN DE CONTINGENCIAS. Todo plan de contingencias se debe basar en los potenciales escenarios de riesgo del sistema, que deben obtenerse del análisis de vulnerabilidad realizado de acuerdo con las amenazas que pueden afectarlo gravemente durante su vida útil. El plan de contingencia debe incluir procedimientos generales de atención de emergencias y procedimientos específicos para cada escenario de riesgo identificado. –RAS 2000
Ley 812 de 2003	Plan Nacional de Desarrollo 2003 – 2006 "Hacia un estado comunitario". Capítulo II: Descripción de los Principales Programas de Inversión, Literal (C): Construir Equidad Social, Ordinal 8: Prevención y Mitigación de Riesgos Naturales". Disposiciones no vigentes actualmente por expedición de la Ley 1151 de 2007.
Circular Externa SSPD 000003 de 2007	Medidas preventivas y contingentes para asegurar la calidad y continuidad en la prestación de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado.
Resolución 141 de 2008 Ministerio del Interior y de Justicia	Por la cual se conforma la comisión nacional asesora de agua, saneamiento básico e higiene en el marco del sistema nacional para la prevención y atención de desastres – SNPAD
Resolución 4716 de 2010	Por medio de la cual se reglamenta el parágrafo del artículo 15 del Decreto 1575 de 2007. Mapa de Riesgo por Calidad de Agua
Decreto 3930 de 2010	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.
Decreto 926 de 2010	Por el cual se adopta la Norma Sismo resistente "NSR-10.
Decreto 4821 de 2010	Por el cual se adoptan medidas para garantizar la existencia de suelo urbanizable para los proyectos de construcción de vivienda y reubicación de asentamientos humanos para atender la situación de desastre nacional y de emergencia

	económica, social y ecológica nacional.
Circular Externa SSPD 20111000000014 de 2011	Medidas preventivas y de contingencia a adoptar para asegurar la continuidad y calidad en la prestación del servicio público domiciliario de aseo.
Decreto 2525 de 2010	Por el cual se modifica el Decreto 926 de 2010 y se dictan otras disposiciones.
Decreto 3571 de 2011	Por el cual se establecen los objetivos, estructura, funciones del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y se integra el Sector Administrativo de Vivienda, Ciudad y Territorio
Ley 1450 de 2011	Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014. ARTÍCULO 220. Reducción de la vulnerabilidad fiscal del estado frente a desastres. El Ministerio de Hacienda y Crédito Público diseñará una estrategia para el aseguramiento ante riesgos de desastres de origen natural y/o antrópico no intencional. Dicha estrategia estará orientada a la reducción de la vulnerabilidad fiscal del Estado.
Decreto 4147 de 2011	Por el cual se crea la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, se establece su objeto y su estructura.
Circular Conjunta 700-2-45027 de 2012	Medidas de contingencia ante la ocurrencia del fenómeno del niño.
Memorando SSPD 20121330027133	Si bien la Ley 1523 de 2012 ordena que los prestadores de servicios públicos implementen planes de contingencia y emergencia previendo eventualidades que puedan significar situaciones de riesgo y de desastre, su alcance y contenido técnico debe ser objeto de reglamentación, circunstancia que determinará, así mismo, el alcance de la facultad de vigilancia y control por parte de esta entidad.
Ley 1506 de 2012	Por medio de la cual se dictan disposiciones en materia de servicios públicos domiciliarios de energía eléctrica, gas combustible por redes, acueducto, alcantarillado y aseo para hacer frente a cualquier desastre o calamidad que afecte a la población nacional y su firma de vida.
Decreto 2246 de 2012	Por el cual se reglamenta el Artículo 21 de la Ley 1450 de 2011 y se dictan otras disposiciones. Programa Agua y Saneamiento para la Prosperidad - *Planes Departamentales para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento PAP-PDA.*
Ley 1523 de 2012	Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.

4. INFORMACION GENERAL DEL AREA DE INFLUENCIA

4.1. Descripción General Del Municipio De Nataga.

Generalidades:

Nátaga está localizado en la región sur-occidental del Departamento del Huila y su cabecera Municipal se encuentra a 2 grados y 34 minutos de latitud norte y 75 grados 49 minutos de longitud oeste; a una distancia de la capital del Departamento, Neiva de 120 Kms, en las laderas de una ramificación de la cordillera central.

Tiene una superficie de 132.87 Km2, que equivalen a 13.286,88 hectáreas de las cuales solamente 46.6 pertenecen al perímetro urbano actual. Su cabecera municipal se halla a una altitud de 1.450 y tiene una temperatura media de 20 ° C.
La población se encuentra concentrada especialmente en el sector rural donde se ubica el 63%, o sea 3.771 personas y en la zona urbana 2.215.

Nátaga limita con el Departamento del Cauca, por lo cual presenta una gran influencia de esta población. A nivel urbano la mayoría de la población es oriunda del lugar, es decir, del municipio de Tesalia, de donde se segregó. La zona rural, en especial, las veredas más distantes, tienen una influencia marcada de migraciones del Cauca, Nariño y de los demás municipios del Huila. Sin embargo por la misma situación económica y de poblamiento, en los últimos años este crecimiento se ha detenido.

En este sentido se puede decir que se tiene un crecimiento poblacional casi estático y el único movimiento importante que se debe resaltar ha sido el de 1994, cuando fueron reubicadas 70 familias indígenas del departamento del Cauca, damnificadas por la Avalancha del Río Páez, los cuales han ocasionado algún desequilibrio ambiental en la vereda Yarumal, por el efecto antrópico que esto genera sobre los bosques, como consecuencia de la necesidad de ampliar la frontera agrícola.

A nivel de región departamental, la Plata se presenta como líder en materia comercial del suroccidente del Huila y Oriente Caucano, sin embargo no se vislumbra desarrollo empresarial. Nátaga, por su parte solo tiene el carácter de Centro Poblado al cual confluye solo el comercio de parte de sus veredas y el occidente del municipio de Páez.

Sostenibilidad Ambiental:

El proceso colonizador a hecho que Nátaga se esté quedando sin agua en algunas veredas, la tala de árboles para establecer actividades agropecuarias, conlleva al debilitamiento del suelo, haciendo que cada día sea mayor la zona de riesgo por deslizamiento especialmente en las zonas aledañas a la carretera que comunica el casco urbano con Patio Bonito en

invierno. Así mismo urge la conservación de los nacimientos de las quebradas en especial de aquellas que surten acueductos veredales como la Cueva, la Murciélago, la Pedregosa, el Venado y para el acueducto urbano en las quebradas el Lindero y el Orozco, con programas de reforestación y de descontaminación de las aguas. En este tema ya se han adelantado proyectos de adquisición de predios y aislamiento y conservación.

Se cuenta con un ecosistema estratégico para la conservación ambiental, denominado la Serranía de las Nieves en los límites y compartida con el municipio de Tesalia que sobresale por su aptitud para el ecoturismo, allí nacen la mayor parte de las quebradas que surcan el municipio y otras que se dirigen a Tesalia, constituyéndose en la zona de interés por ser reserva hídrica, de fauna y flora y por tener aún zonas con bosque primario sumando una extensión de unas 500 hectáreas. Allí nacen las quebradas el Estoraque, la Laja, la Lajita, la Honda, el Mulato, el Guadual, el Lindero, el Orozco, el Pueblo y el Infierno con una oferta hídrica de unos 27.6 l/seg en promedio.

En flora es rica en bosque primario y especies nativas como hojiancho, aguacatillo, roble, amarillo, comino, cedro rosado. Existió el pino romerón el cual se extinguió ante la tala indiscriminada en años anteriores. Habitan en este ecosistema especies como la ardilla, guaras, mico mazorquero, borugos, armadillos, todos estos amenazados por la caza incontrolada.

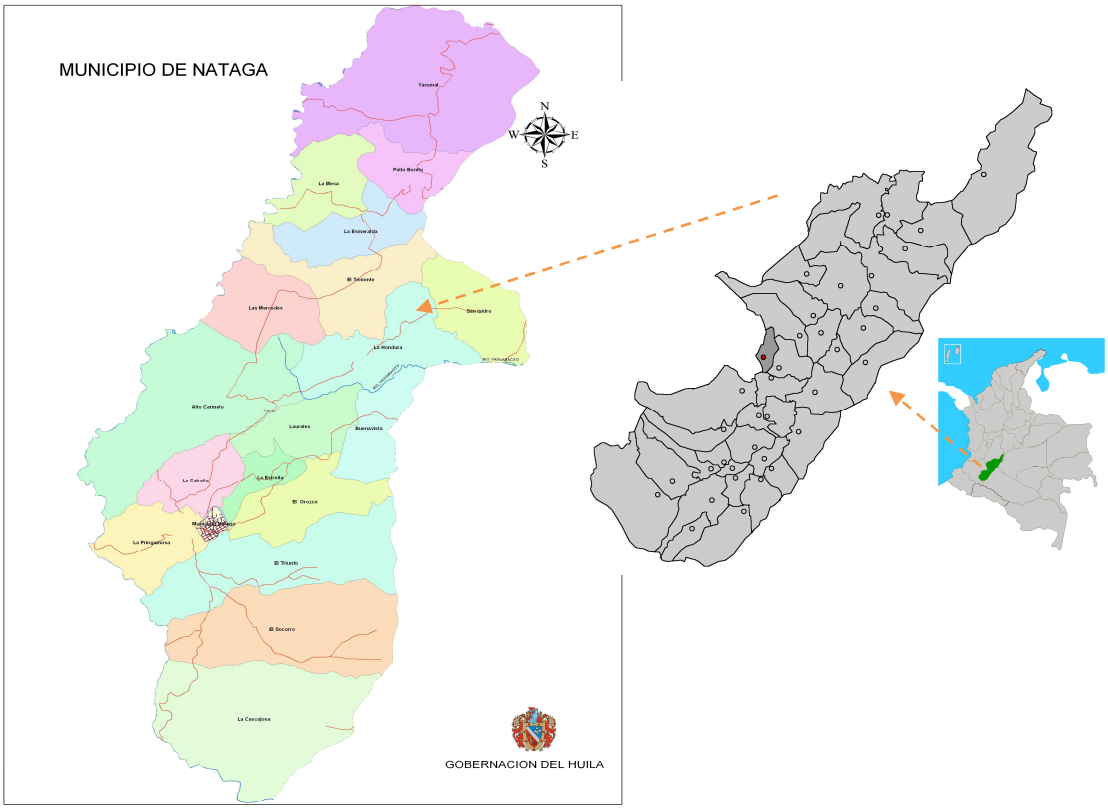
Actualmente está serranía presenta problemas de deforestación realizada por los propietarios de predios ante el afán de ampliar la frontera agrícola y para el establecimiento de praderas trayendo contaminación a sus aguas por las heces del ganado y las aguas servidas de las viviendas que se han instalado y desechos del beneficio del café. Ante esto la Administración Municipal viene adelantando un programa de compra de tierras en la zona y de reforestación en Convenio con la CAM.
Igualmente se cuenta con el cerro el Roblal que puede ampliarse para unirse con la zona de vegetación actual en la vereda Yarumal. Esta reserva sobresale por la abundancia de roble el cual se halla seriamente amenazado. Nace en este cerro, en la parte alta de la vereda la Hondura el Río Yaguaracito que corre hacia Tesalia. Este cerro se prolonga hacia el norte hasta la parte alta de la vereda Yarumal.

También se hace necesario que se mantenga la zona de protección de las quebradas y ríos, pues en la actualidad estas fuentes se hallan desprotegidas en casi todo su recorrido.

En este sentido es importante resaltar la fortaleza que tiene el municipio representada en las acciones que vienen adelantando el Grupo Ecológico Horizonte Verde y el Colegio Técnico con su modalidad en Medio Ambiente con los cuales se pueden adelantar programas de recuperación ambiental y de capacitación comunitaria en torno al uso y ahorro del agua y conservación del medio ambiente.

4.2. Ubicación De Nátaga A Nivel Departamental Y Nacional

Figura 1. Nátaga nivel Nacional



Fuente: Gobernación del Huila

4.3. Localización Georeferenciada

Localización:

Nátaga está localizado en la región sur-occidental del Departamento del Huila y su cabecera Municipal se encuentra a 2 grados y 34 minutos de latitud norte y 75 grados 49 minutos de longitud oeste; a una distancia de la capital del Departamento, Neiva de 120 Kms, en las laderas de una ramificación de la cordillera central.

Límites del municipio:
Fueron definidos por la ordenanza Nº 25 de 1967 como sigue: "ARTICULO 2º los limites administrativos y políticos del Municipio de Nátaga serán: el filo de la cuchilla que se eleva entre uno y otro tomándola desde su origen hasta su término en la Buitrera y siguiendo por

las vertientes de la quebrada denominada chiriní, hasta su desembocadura en las aguas del río Páez, desde la sima de cierra que corre de sur a norte, desde la hacienda el Diamante hasta internarse a l jurisdicción de IQUIRA.
Hasta el momento no se conoce que se hayan realizado actas de deslinde o que se hayan presentado conflictos con otros municipios vecinos.

Sin embargo estos límites son muy superfluos por lo cual se puede decir que los límites más acertados sobre el territorio son: Partiendo del sur limita con Paicol en la desembocadura de la quebrada Chirirí en el río Páez, aguas arriba por el río Páez, hasta la desembocadura del río Negro de Narváez. Occidente: sigue por el río Negro de Narváez aguas arriba, el cual lo separa del Departamento del Cauca hasta encontrar la desembocadura de la quebrada la Pedregosa, la que sirve de límite Norte con el Municipio de Iquira, por esta, hasta su nacimiento. Por el Oriente limita con Tesalia e Iquira, partiendo de la desembocadura de la quebrada Chirirí sobre el río Páez, por ésta aguas arriba hasta su nacimiento en la finca la Brisa, sigue por el Cerro de las Nieves (Filo de la Neblina) por los límites orientales de las fincas: las Brisas, San Antonio, los Portales, el Danubio, el Horizonte, el Porvenir, el Pepinal, la Luisa, la Laguna, la Reforma, el Erazo, la Mesita y san Cayetano, continua por las fincas los Escondidos y las Pachitas hasta encontrar el río Yaguaracito y por este aguas abajo hasta la desembocadura de la quebrada la Murciélaga y por esta aguas arriba hasta la finca la Florida. Sigue por este cerro hasta Patio Bonito pasando por los límites de las fincas Líbano, tres Esquinas, el Libro, la Caleñita, el Mirador, el Chusco, las Brisas as Nieves, la Cabaña, mi Cafetal y Kicuyales. Sigue por el Alto Versalles pasando por el Sinaí, san Vicente, la Ceiba. En esta finca toma el límite Norte hasta encontrar la quebrada la Pedregosa que constituye límite con Iquira y Norte de Nátaga.

Tabla 5. Datos generales

Extensión total	132.87 Km2, que equivalen a 13.286,88 hectáreas Km2
Extensión área urbana	0,44 Km2
Extensión área rural	132.43 Km2
Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar)	1450
Temperatura media	20º C
Distancia de referencia	127

Fuente: EOT

4.3.1. Limites generales

Fueron definidos por la ordenanza Nº 25 de 1967 como sigue: “ARTICULO 2º los limites administrativos y políticos del Municipio de Nátaga serán: el filo de la cuchilla que se eleva entre uno y otro tomándola desde su origen hasta su término en la Buitrera y siguiendo por las vertientes de la quebrada denominada chiriní, hasta su desembocadura en las aguas del

río Páez, desde la sima de cierra que corre de sur a norte, desde la hacienda el Diamante hasta internarse en la jurisdicción de IQUIRA.

Tabla 6. Veredas de Nataga

veredas
Buena vista
El alto
El Orozco
El socorro
El teniente
El triunfo
La cabaña
La cascajosa
La esmeralda
La estrella
La hondura
La mesa
La pringamoza
Las mercedes
Los laureles
San isidro
Patio bonito

Fuente: Alcaldía de Nátaga-Huila

Tabla 7. Estadísticas Promedio (mm)

AÑOS	YARUMAL 0239N 7551W	NATAGA 0237N 7548W	TESALIA 0229N 7545W	BUENA VISTA 0239N 7545W
1974	1926	2130	2360	1776
1975	2577	2144	1772	1872
1976	1839	1820	1541	1640
1977	1152	1703	1261	1383
1978	1881	1494	1274	1796
1979	2033	1628	1938	1762
1980	1693	1926	1352	1550
1981	1646	1893	1588	1711
1982	2640	1818	2167	1692
1983	1808	1363	1508	1703
1984	2796	1486	1959	2149
1985	1643	1372	1457	1448
1986	2081	2145	1867	1891
1987	1755	2010	1017	1376

AÑOS	YARUMAL 0239N 7551W	NATAGA 0237N 7548W	TESALIA 0229N 7545W	BUENA VISTA 0239N 7545W
1988	2168	2641	1784	2051
1989	1863	2588	1594	1734
1990	2116	2229	1247	1625
1991	1226	1824	1211	1558
1992	1436	2075	969	1548
1993	2233	2236	2131	1910
PROMEDIOS	**1.926**	**1.929**	**1.600**	**1.709**

Fuente: Alcaldía de Nataga-Huila

Las lluvias, en cuanto a cantidad están ligadas al clima. El siguiente cuadro nos deja ver la cantidad de lluvia así como los periodos más húmedos:

Tabla 8. Pluviosidad en la estación Nataga

ESTACION \ MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
NATAGA												
Medios	183	198	268	240	184	149	133	167	168	313	232	232
Máximos	272	316	299	319	337	213	195	176	148	461	398	465
Mínimos	51	167	36	125	74	61	46	48	48	168	186	83

Fuente: Alcaldía de Nátaga-Huila

Tomando los máximos y mínimos de las lluvias se aprecia con claridad que históricamente el mes de mayor invierno es octubre, mientras que septiembre registra los niveles más bajos.
Esta condicionante debe ser tenida en cuenta para la implantación de cultivos, en especial aquellos que requieren de mayor cantidad de agua o lluvias.

4.3.2. Clima y temperatura

Las características del municipio de Nataga lo ubican dentro de unos pisos térmicos frió a piso térmicos medios los cuales comprende temperaturas entre los 12ªC hasta 24ªC. a una altura sobre el nivel del mar de 1.480 metros.

Tabla 9. Piso térmico y temperatura

TEMPERATURA PROMEDIO EN ªC	PISO TÉRMICO	ALTITUD EN MSNM
De 6 Y 3	Páramo o piso subandino	De 4.000 y 4.500
DE 12 Y 6	Muy frió o piso montano	De 3.000 y 4.000
DE 18 Y 12	Frió o piso montano bajo	De 2.000 y 3.000
DE 24 Y 18	Templado o piso	De 1.000 a 2.000

TEMPERATURA PROMEDIO EN ªC	PISO TÉRMICO	ALTITUD EN MSNM
	premontano	
Mas de 24	Caliente o piso basal tropical	De 0 a 1.000

Fuente: Alcaldía de Nataga-Huila

Clasificación climática

El clima junto con los suelos se convierte en el factor determinante de la productividad de un territorio. Desde luego el clima lo determinan la Altitud, las lluvias, los vientos y otros factores.
El Municipio de Nátaga en su fisiografía presenta el aspecto de un plano inclinado cuya pendiente topográfica se halla al sur enfrentada al valle estrecho del río Páez y su pendiente estructural, al norte, con el valle amplio de Tesalia.

Con base en la cartografía del IGAC, solamente se aprecian dos tipos de clima, sin embargo por la altitud se tiene que el 3.55% del territorio corresponde a piso térmico cálido (de 0 1.000 m.s.n.m.) y temperatura promedio de 24ºC, el 53.88% corresponde a Clima Medio Húmedo (MH) con temperaturas entre 18 y 24 ºC y el 42.56% pertenece a Clima Medio muy Húmedo (MMH) con alturas superiores a los 2.000 m.s.n.m.
Esta clasificación, sin embargo, tiene variaciones de acuerdo a otros parámetros como la montaña, el valle, la pendiente y la humedad.

El clima medio húmedo comprende la zona sur del Municipio en las veredas de la Cascajosa, el Socorro, el Triunfo, la Pringamoza, la Cabaña, la Estrella, Alto Carmelo, los Laureles las Mercedes y el Orozco.

El clima medio muy húmedo predomina en la zona norte en las veredas de Buena Vista, San Isidro, la Hondura, las Mercedes, el Teniente, la Esmeralda, la Mesa, Patio Bonito y Yaruma.

Tabla 10. Clasificación climática según el IGAC

SIMBOLO	NOMBRE	ALTITUD MINIMA M.S.N.M	ALTITUD MAXIMA M.S.N.M.	TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN		AREA Km2
				MINIMA	MAXIMA	MINIMA	MAXIMA	
MMH	Clima medio y muy húmedo	1000	2.000	18°C	24°C	2.000	4000	71.86
MH	Clima medio y Húmedo	1.000	2.000	18°C	24°C	1.000	2.000	55.40

Fuente: Alcaldía de Nataga-Huila

4.3.3. Hidrología

Nátaga cuenta con bastantes fuentes hídricas, pero la mayor parte se están quedando sin agua debido a la tala de árboles en los nacimientos las cuales ya se hallan desprotegidas.

El río Negro de Narváez y el río Páez forman la hoya hidrográfica de Nátaga al igual que la subcuenca del Yaguaracito.

La zona occidental esta surcada por el río Negro de Narváez, que presenta un caudal grande con posibilidades para implementar un distrito de riego para los municipio vecinos de Tesalia y Paicol, pues dada la topografía no permite la utilización de estas aguas en las veredas de Nátaga.

Tabla 11. Las principales quebradas del municipio.

NOMBRE	CAUDAL MEDIO (Lit/seg)	AREA CUENCA (Hectáreas)	LONGITUD CAUCE (Metros)	VEREDAS	ESTADO CUENCA
Q. Chiriví	2.0	220	2.750	Cascajosa	Desprotegida todo el cauce
Q. Los Jazmines	1.2	76	2.250	Cascajosa	Desprotegida todo el cauce, afluente de la Q Yapona
Q. Yapona	1.5	159	3.100	Cascajosa	Desprotegida toda el cauce
Q. El Estoraque	2.5	414	4.650	Cascajosa	Desprotegida toda el cauce
Q. La Laja	4.0	634	3.600	Límite Cascajosa Socorro	Desprotegida en su mayor parte, surte el acueducto vereda la Cascajosa y es sitio de interés ecoturístico
Q. La Lajita	0.5	49	2.150	Cascajosa	Desprotegida todo el cauce, afluente de la Q. La Laja
Q. La Honda	3.0	436	3.100	Socorro	Desprotegida todo el cauce
Q. El Mulato	1.5	78	2.200	Socorro	Desprotegida todo el cauce, afluente de la Q. La Honda
Q. El Lindero	4.0	333	7.007	Triunfo Socorro	Surte el Acueducto Municipal, medianamente protegida en la parte alta, se seca en verano y tiene fuerte presión por tala y contaminación diversa.
Q. Orozco	4.5	432	7.438	Buena Vista Orozco, Triunfo	Altamente Contaminada por aguas servidas y pulpa de café, desprotegida en su cauce y protegida en el nacimiento. Surte el acueducto Municipal, deforestación controlada
Q. El Poléo	0.8	69	1.850	Triunfo Socorro	Afluente de la Q el Lindero, medianamente con protección.
Q. EL Guadual	3.6	380	4.300	Triunfo Socorro	Afluente de la Q. El lindero, medianamente protegida

NOMBRE	CAUDAL MEDIO (Lit/seg)	AREA CUENCA (Hectáreas)	LONGITUD CAUCE (Metros)	VEREDAS	ESTADO CUENCA
Q. El pueblo	3.2	375	4.100	Estrella Orozco, Triunfo Pringamo.	Desprotegida, altamente contaminada en todo su cauce por las aguas negras del casco urbano
Q. El Putio	0.6	150	2.550	La Estrella Pringamo.	Desemboca en la Q. El pueblo, contaminada por el alcantarillado. Desprotegida totalmente
Q. La Pringamosa	6.0	1.245	5.950	Alto Carmelo, Laureles Primgam.	Medianamente protegida en todo el cauce
Q. el Teniente	2.6	150	2.900	Alto Carmelo	Desprotegida en todo el cauce y contaminada por aguas servidas
Q. de Golondrinas	3.0	363	3.150	Teniente Esmeralda	Desprotegida en todo el cauce, contaminada por aguas servidas
Q. La Cueva	3.5	347	4.550	Esmeralda Teniente La Mesa	Surte el acueducto de las veredas la Mesa y la Esmeralda, pero es insuficiente, se halla desprotegida.
Q. La Esperanza	3.8	360	3.800	Patio Bonito, la Mesa	Desprotegida en su cauce y contaminada por aguas servidas
Q. Las Golondrinas	3.5	350	5.550	Yarumal, La Mesa	Desprotegida y contaminada
Q. el Venado	1.2	349	2.100	Yarumal	Afluente de la Q. Golondrinas
Q. la pedregosa	4.5	750	2.650	Yarumal. Límite con Iquira	Surte el acueducto de Yarumal y el Cabildo Llano Buco, se halla con buena vegetación
Q. Los Medios	3.6		3.100	Teniente	Vierte sus aguas la río Yaguaracito, se halla contaminada
Q. Piedra Gorda	2.5		2.750	San Isidro	Afluente del Yaguaracito, se halla contaminada.
Q. La Murciélaga	4.0		3.800	San Isidro	Limite con Tesalia, desemboca al Río Yaguaracito, surte el acueducto de San Isidro y le falta reforestación.
Río Yaguaracito	15.0		7.600	Nace en la Hondura	Esta longitud es desde su nacimiento hasta el límite con Tesalia, presenta deforestación en su parte alta
Río Negro de Narváez			33.000	Límite con el Depto	Por la forma del Municipio más del 80% de las quebradas

NOMBRE	CAUDAL MEDIO (Lit/seg)	AREA CUENCA (Hectáreas)	LONGITUD CAUCE (Metros)	VEREDAS	ESTADO CUENCA
				del Cauca en todo el Occidente	desembocan en este río por lo cual su cuenca es esa misma proporción, más parte del Departamento del Cauca.

Fuente: Alcaldía de Nataga-Huila

Actualmente son de importancia por sus usos, potencialidades y caudales las microcuencas. Las quebradas de las cuales se abastecen los acueductos, presentan las siguientes características adicionales:

4.3.3.1. Quebrada La Laja

Nace en la serranía de las Nieves y como tal tiene problemas de deforestación y contaminación con desechos orgánicos, atraviesa por la vereda el Socorro y luego en al Cascajosa en donde se toma el acueducto de la vereda con 40 usuarios. El en sitio de cruce con la carretera que conduce de Nolasco a Nátaga, por su recorrido sobre la roca y las piscinas naturales, presenta importancia para el turismo previa realización de trabajos de adecuación.

4.3.3.2. Quebrada El Lindero

Nace en la serranía de las Nieves y es la fuente que abastece el acueducto urbano, se halla contaminada y deforestada en la vereda el Triunfo y en épocas de verano presenta un caudal muy reducido, requiere de ser reforestada en su nacimiento y cauce.

4.3.3.3. Quebrada El Orozco

Utilizada como alternativa para el acueducto urbano, pero tiene unos niveles de contaminación que la hacen no apta para el consumo humano, pero mantiene buenos caudales a pesar de las épocas de sequía.

4.3.3.4. Quebrada El Pueblo

Fue la primera fuente abastecedora del acueducto municipal y hubo de abandonarse por sus altos niveles de contaminación. Nace entre las veredas el Orozco y la Estrella y se halla deforestada.
Recibe las aguas negras de la zona urbana por lo cual requiere aguas abajo de un tratamiento especial.

4.3.3.5. Quebrada Golondrinas

Es importante por la hoya hidrográfica que recorre ya que recibe otros afluentes menores.

4.3.3.6. Quebrada La Pedregosa

Nace en el cerro Kikuyales, a pesar de estar en el límite con el Municipio de Iquira, presenta gran importancia para el municipio dado que de ella se toma el acueducto para la vereda Yarumal, el Cabildo de Llano Buco y puede ser una alternativa para hacer un acueducto regional que beneficie las veredas el Teniente, las Mercedes y el Alto Carmelo las cuales carecen de fuentes de agua apropiadas para la construcción de acueductos por gravedad.

4.3.4. Geomorfología

El sector sur, desde la cabecera municipal hasta el río Páez se trata de una pendiente estructural correspondiente a los niveles duros (areniscas) de la formación Caballo, es una unidad sedimentaria de edad cretáceo medio albiano – aptiano, estas reposan discordantemente sobre las rocas ígneas más antiguas.

Al norte la morfología es bastante irregular con un patrón de drenaje radial predominante controlado litológicamente. Este se desarrolla sobre un cuerpo ígneo de composición intermedia (cuarzomonzanitas, granodioritas, y granitos).
Las rocas extrusivas con lavas riolíticas y andesitas de color marrón-rojizo a violáceo con fenocristales de cuarzo y feldespato, además rocas afusivas que se intercalan con rocas sedimentarias en forma de flujos de lava de intermedios a básicos.

En su forma se identifican las siguientes unidades:

Unidades de origen Fluvial (F) y Fluvio – volcánicos (FV) en estas proporciones: Fa: Abanicos fluvio-coluviales menores 88.9 hás y Frt: Terrazas y/o abanicos terraza poco disectada 36.5 hás. Se presentan en la vereda Yarumal y la parte baja de la vereda Cascajosa sobre el Río Páez.

Unidades de origen denudacional (D) y volcano-denudacional (VD), así: Dmp: Montañas erosionales disectadas en rocas plutónicas del macizo de la Plata 6459.9 hás en las veredas de la zona norte (Yarumal, Patio Bonito, la Mesa, La Esmeralda, El Teniente, Las Mercedes, Alto Carmelo, La Hondura y San Isidro) y VDm: montañas erosionales disectadas en rocas volcano-sedimentarias 2607.5 has en las veredas de la zona sur del municipio.

Unidades de origen estructural (E) y estructural-denudacionales (ED). Emf: planchas estructurales en areniscas y conglomerados 62.7 hás en San Isidro y Emcr: laderas estructurales y/o crestones en areniscas 4012.5 hás en parte de las veredas la Cascajosa, Socorro, Triunfo, Pringamoza, Orozco, Buena Vista y el Área Urbana.

4.4. Abastecimiento De Agua En El Municipio

Existen indicadores básicos determinantes como los factores ambientales relacionados con el saneamiento básico, los cuales son elementos importantes para mantener un ambiente saludable. El efecto negativo que produce la falta de estos se
Refleja en algunos casos en el grado de mortalidad y morbilidad. En el Huila, la falta de una adecuada planeación en los Municipios del Departamento hace que se presenten deficiencias en la prestación de los servicios públicos, incluyendo agua potable, alcantarillado y basuras.

El municipio de Nátaga cuenta con un sistema de acueducto que ofrece agua potable solo en el área urbana, servicio que se presta por un operador privado.

- Porcentaje de Aceptabilidad Microbiológica > 95%
- Calidad del agua: Agua tratada para Consumo Humano 95%
- Porcentaje de Aceptabilidad Fisicoquímica >95%

El acueducto de Nátaga se abastece de la Quebrada El Lindero, fuente superficial que presenta problemas de deforestación y contaminación de su cuenca aguas arriba de la bocatoma principal.
La prestación de este servicio público, está dividido en dos sectores claramente diferenciados. El principal, cubre el 95 % de la zona urbana de este municipio y su captación se hace del lindero, por medio de una bocatoma localizada 5 Km aguas arriba del perímetro urbano.

4.5. Delimitación Zona Urbana

El perímetro urbano actual está definido en el acuerdo No 012 de febrero de 1989, el cual dice: Delimitase el perímetro urbano del Municipio de Nátaga según levantamiento fotogramétrico efectuado por el INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI, seccional Huila y adicionado por el Acuerdo Nº 15 de 2000. Determinado por las siguientes coordenadas:

PUNTO Nº	X	Y
1	773.822	1.141.195
2	773.750	1.141.231
3	773.518	1.141.368
4	773.433	1.141.408
5	773.362	1.141.453
6	773.338	1.141.460
7	772.890	1.141.013
8	773.857	1.140.923

9	773.876	1.140.862
10	773.041	1.140.760
11	773.146	1.140.707
12	773.242	1.140.647
13	773.270	1.140.638
14	773.163	1.141.326
15	772.962	1.141.440
16	772.888	1.141.262
17	772.948	1.141.146

Fuente: IGAC.

4.6. Población De Nataga

La población del municipio de Nataga, registra 6285 personas, de los cuales 3.259 son hombres que representan el 51.86% de la población y 3.026 Mujeres que representan el 48.14%, según las proyecciones poblacionales realizadas por el DANE, se espera que en el 2015 habiten en el municipio 6.342 personas.
La población se encuentra concentrada especialmente en el sector rural donde se ubica el 63%.

El 6% de la población, o sea 365 personas se identifican como indígenas.

La población menor de 25 años representa el 56.12%, la ubicada entre 25 y 44 años representa el 22.54%, entre 45 y 59 años representa el 11,54% y mas de 60 años representa el 9.8%, lo que implica que la mayor parte de la población se califica como joven y por lo tanto la acción de la administración deberá ser hacia la ejecución de iniciativas para la población en este rango de edad.
Población zona urbana: 2160
Población zona rural: 4125

Tabla 12. Población rural

VEREDA	POBLACION	DENSIDAD (H/KM2)
EL DIAMANTE	220	29
YARUMAL	350	42
PATIO BONITO	341	105
LA MESA	121	23
LA ESMERALDA	185	42
EL TENIENTE	163	24
SAN ISIDRO	229	47
LA HONDURA	164	21

VEREDA	POBLACION	DENSIDAD (H/KM2)
LAS MERCEDES	201	36
ALTO CARMELO	192	13
LOS LAURELES	217	53
BUENA VISTA	110	24
LA ESTRELLA	145	128
EL OROZCO	274	55
LA CABAÑA	224	63
LA	208	48
EL TRIUNFO	261	23
EL SOCORRO	314	25
LA CASCAJOSA	168	11
AREA URBANA	2.200	43/Há

Fuente: EOT

4.7. Usos Del Suelo

4.7.1. Uso Potencial Del Suelo

Tabla 13. Uso potencial del suelo

APTITUD	CARACTERISTICAS	LIMITACION	VEREDAS
Aptos para cultivos multiestrato y pastos de corte con prácticas de manejo se debe mantener la superficie del suelo cubierto sembrar en franja y curvas de nivel, colocar barreras vivas fertilizar.	Suelos de clima medio con sectores de baja precipitación que corresponde a la zona transicional húmeda a seca. Afectadas por procesos de erosión laminar desprendimientos y deslizamientos.	Pendiente y susceptibilidad a la erosión.	Cascajosa
Café con sombrío, frutales, hortalizas y ganadería extensiva evitando sobrepastoreo.	Tierras planas a fuertemente onduladas con pendientes entre 0-3-7% 13% la textura de moderadamente gruesa a moderadamente fina prot. Efectiva oscila entre superficial a moderadamente profunda.	Pendiente susceptible a la erosión y pretendida efectiva en recomendable la fertilización y rotación de cultivos en el área más seca se requiere riego.	Cascajosa Socorro El triunfo. Orozco
Ganadería intensiva tipo levante, pastos de corte resistentes a la sequía, evitar las talas y las quemas.	Son suelos de relieve fuertemente quebrado con pendientes de 25 a 50% y algunos sectores quebrados con pendientes de 12 a 25% bien drenados, superficiales	Pendiente asociada a un moderado grado de erosión mala distribución de las lluvias, material, parental superficial.	Pringamosa Cabaña Estrella Laureles San Isidro
Crecimiento de la vegetación y la protección de la vida silvestre	Tierra generalmente escarpada localizada en todos los pisos térmicos y paisajes.	Limitaciones severas por clima y erosión y edáficas.	Alto Carmelo, Mercedes,

APTITUD	CARACTERISTICAS	LIMITACION	VEREDAS
			Teniente, Honduras
Bosque proteccionista, desarrollo y conservación de la vegetación Natural hortalizas y frutales ganadería semi intensiva.	Suelos ligeramente ondulados y escarpado y pendiente dominantes entre 3-12-50% muy superficiales ricos en materia orgánica y bien a excesivamente drenados.	Presencia superficial de roca	Esmeralda Mesa, Patio Bonito, Yarumal, San Isidro, Teniente, Honduras
Siembra curva nivel café con sombrío frutales plátano pasto de corte caña de azúcar y ganadería intensiva conservación de la vegetación natural	Relieve fuertemente quebrado con pendiente del 25- 50% procesos erosivos ligeros textura franco arenoso franco arcilloso superficiales moderadamente profundos, buen drenaje.	Material parental susceptibilidad a la erosión y bajos niveles de fertilidad.	Yarumal San Isidro.

Fuente: EOT.

Partiendo de los resultados que se derivan de tener en cuenta las características de los suelos, el clima y la capacidad de uso se llega a la siguiente zonificación, es decir los usos potenciales que se le pueden dar a cada tipo de zona en el municipio.

Tabla 14. Zonificación del suelo

SIMBOLO	DESCRIPCION	AREA (Hás)	%
AAFPdPt	Área de aptitud forestal productora protectora	1.142,3	8.6
APAb	Área de producción agropecuaria baja	3.413,1	25.8
AAFPd	Área de aptitud forestal productora	3.469,7	26.3
AAFPt	Área de aptitud forestal protectora	2.934,5	22.2
APAm	Área de producción agropecuaria moderada	2.262,4	17.1
TOTAL		13.222	100

Fuente: EOT.

4.7.2. Suelo

Se toma como base el Estudio General de Suelos realizado por el Agustín Codazzi, sin embargo, con base en los estudios de análisis de suelos que se tiene en la UMATA, realizados en laboratorios de CORPOICA, se encuentra que la mayoría de suelos se caracterizan por ser ácidos, moderadamente profundos y superficiales, bien drenados, de textura franco-arenosa, limitados por procesos erosivos y de baja fertilidad. Predominan las rocas.
Según las características de los suelos, se presentan varias limitantes para el desarrollo de actividades agropecuarias como son:

La acidez, hace que los suelos requieran la aplicación de cal para corregir la acidez para la producción agrícola.

Suelos superficiales, dificulta la expansión radicular por la poca capa orgánica presente, haciéndolos solamente aptos para cultivos de raíz superficial como el café y dificultado el desarrollo de plantas arbustivas que retengan la capa superficial.

Franco arenosos, los hace susceptibles a la erosión, no se pueden implementar cultivos limpios como tampoco los potreros o praderas. Se dificulta el establecimiento de asentimientos por ser propensos a presentarse deslizamientos.

Áreas de Reserva

Comprende la Serranía de las Nieves, el Cerro el Roblal en el Teniente y el Cerro Kikuyales en Yarumal, igualmente la zona de rondas de 30 metros a lado y lado de las quebradas y ríos desde la cota de inundación.

Dentro de esta misma clasificación se deben tener presente las limitantes de uso que se generan por las actuales zonas de riesgo dadas especialmente por deslizamiento producto de la mala utilización del suelo.

Otro aspecto es, las zonas mineras que actualmente se hallan por casi todo el territorio, pero que con excepción del mármol son pequeñas áreas, las cuales en todo caso son dadas sus licencias de exploración y explotación no son competencia del municipio.

4.7.3. Bosques

El bosque natural primario ya casi no existe, solamente en la serranía de las nieves existen algunas hectáreas, lo demás es bosque secundario para cuya recuperación el municipio viene comprando estos terrenos y en convenios con la CAM ha adelantado programas de reforestación, los cuales solo ofrecen resultados positivos en la medida en que de hace aislamiento.

El bosque primario se halla en la vereda Yarumal en el nacimiento de la Quebrada Pedregosa y las veredas Socorro, el Triunfo, Buena Vista y Orozco.
El bosque secundario se halla en las veredas citadas anteriormente y en Patio Bonito, La Cascajosa, la Hondura y el Teniente.

Últimamente, el proceso colonizador ha venido deforestando una apreciable extensión en bosques y el proceso expansionista de la frontera agrícola del café, que ha exterminado el bosque de galería y generando la escasez de agua en épocas de verano, llegándose al extremo de cambiar en la última mitad del siglo XX, la fuente abastecedora del acueducto Urbano en por lo menos cuatro ocasiones. Esta situación hace necesario y urgente la iniciación de programas de recuperación de cuencas mediante la aplicación de proyectos de

reforestación de las mismas (compra de predios y aislamiento) y mejoramiento del uso del suelo.
Concluyendo: el sector agrícola del Municipio está muy descuidado y padece de una gran cantidad de problemas que agravan aún más su situación.

Se considera que su mayor problema es la ausencia total de tecnología puesto que no se cuenta con ningún tipo de maquinaria agrícola (tractores) esto justificado por las condiciones topográficas del terreno: la ausencia de maquinaria genera que todas las labores desarrolladas para la producción agrícola sean de tipo manual (preparación del suelo, siembra recolección), esto ha iniciado en los bajos rendimientos obtenidos en el campo agrícola, reforzados también por la utilización de semillas criollas en el 90% del área cultivada en el Municipio, pudiéndose sin mucha dificultad conseguir y sembrar semillas mejoradas.
Existe un gran interés en los agricultores en experimentar con cultivos de frutales como el lulo, el tomate de árbol por consiguiente se requiere estimular al agricultor para que siembre estos cultivos novedosos y promisorios en la zona norte donde el suelo tiene vocación protectora – productora.

Se hace imprescindible y urgente el arreglo de esta vía que comunica las veredas con el casco urbano del Municipio de Nátaga, debido a la falta de mejoramiento de la vía la mayoría de los agricultores han optado por sacar sus productos hacia el Municipio de Tesalia.
La parte norte tiene la influencia de los cultivos ilícitos con sus consecuencias sociales y presión sobre el bosque secundario, aclarando que es zona de incidencia y que tiene propensión al establecimiento de estos cultivos.

4.7.4. Zona de conservación

Los suelos de la zona de Aptitud Forestal protectora, se caracterizan por ser de topografía escarpada con pendientes mayores del 50% también se caracterizan por ser suelos superficiales y de fertilidad baja por estar generalmente a afloramientos rocosos y por ser altamente susceptibles a la degradación por consiguiente deben conservarse y mantenerse como reserva forestal, entendiéndose la conservación como un sistema político – económico que se basa en el uso inteligente de los recursos naturales con el fin de lograr su duración a beneficio del hombre, en esa zona puede implementarse la silvicultura controlada.
Las zonas de conservación y reserva, son de vital importancia para mantener o recuperar los recursos naturales y los valores ecológicos y ambientales en ellas se propenderá por la recuperación del bosque de galería de los ríos y quebradas del Municipio con el fin de mejorar la calidad del agua de los mismos y disminuir el arrastre del suelo causado por la escorrentía.

Esta zona está definida como la de mayores restricciones en la localización de usos que atenten contra su conservación y su desarrollo está limitado a proyectos que deben tener el mayor control por parte de la administración Municipal como aquellos que pueden ser considerados de utilidad pública y que no produzcan deterioro. Y en la zona norte debe tenerse especial cuidado por la propensión a la siembra de cultivos ilícitos con las consecuencias ambientales que esto conlleva.Estos suelos se hallan en las veredas el Alto Carmelo, la Hondura, San Isidro, Yarumal, las Mercedes y El Teniente.

4.7.5. Deforestación

Uno de los mayores problemas de Nátaga es la deforestación en las microcuencas de las quebradas el estoraque, la laja, la honda, el lindero, el Orozco, el pueblo, la pringamoza, el teniente, la golondrinas, la cueva, la esperanza el guadual y el venado. Esto debido a la falta de conciencia de los campesinos y la expansión de la frontera agrícola sin ningún tipo de control, la deforestación de márgenes de ríos y quebradas, así como el establecimiento de cultivos limpios en los taludes que dan hacia las corrientes favorece ampliamente la ocurrencia de la erosión fluvial.

4.7.6. Contaminación hídrica

Las causas más importantes de contaminación hídrica son:
· Vertimiento de aguas residuales domésticas (sin tratamiento)
· Aguas provenientes del lavado del café
· Uso indiscriminado de agroquímicos cerca de cuerpos de agua
· Mala disposición de desechos sólidos
· Lavado de automotores
· Lavado de ropas
· Erosión de los suelos
· Explotaciones mineras.
Uno de los principales problemas que afronta el recurso hídrico en el municipio de Nátaga, está relacionado con la disminución de su caudal y contaminación de los mismos, lo cual se ha dado por procesos como deforestación con quemas, concesiones ilegales, y sedimentación causada tanto por la presencia de cultivos limpios como por el desarrollo de actividades de sobrepastoreo. En la cabecera municipal se presenta contaminación de las quebradas El Pueblo, y El Putio. El Matadero aunque presenta condiciones sanitarias y técnicas buenas, ya que fue construido recientemente sus aguas residuales son vertidas a la quebrada El Pueblo.

4.7.7. Uso Actual del Suelo Rural del Municipio de Nátaga

La actividad predominante en el Municipio de NATAGA, es la agricultura, y se estima que el 80% de su población se dedica exclusivamente a ella: dentro de la agricultura, el renglón

predominante es el cultivo de café, favorecido por el mercado minifundio que se presenta en la jurisdicción. Y es así como está actividad caracteriza la estructura económica, como de "tipo Campesino" en donde el productor – propietario, involucra su trabajo y el de su familia en la explotación de la finquita, pero los ingresos así obtenidos son de subsistencia, y no se generan utilidades que pueda emplearlas en mejorar su propiedad y el bienestar social de su familia y menos para realizar ahorros que puedan solucionar situaciones presupuestales críticas en tiempos futuros, además el campesino caficultor generalmente vende en forma anticipada sus cosechas para lograr cancelar las deudas contraídas en la entidad bancaria y para pagar los gastos que demanda la recolección de la cosecha de café.

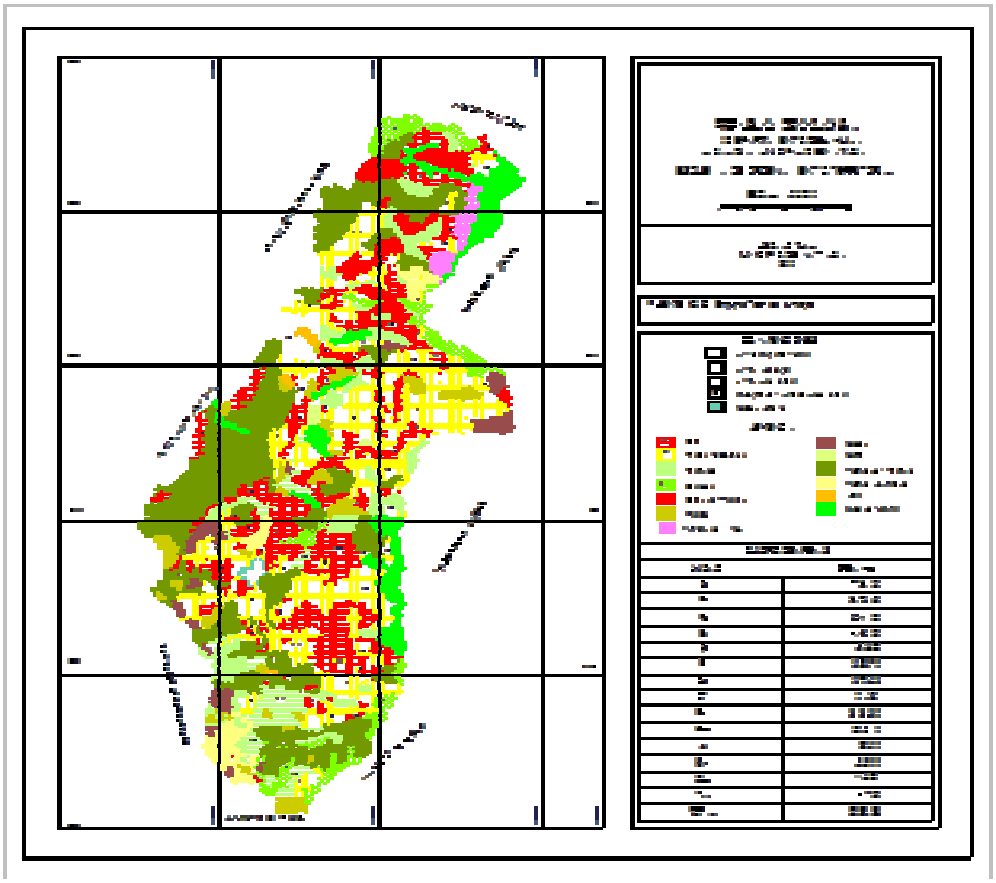
También se presenta la actividad pecuaria pero en menores proporciones, pues las explotaciones son pequeñas debido a las mismas limitantes topográficas y de los suelos.

Tabla 13. Usos del suelo

CODIGO	USOS	AREA (Hás)	%
Ce	Café	1.784,9	13.5
Pn	Pastos naturales	3.473,6	26.2
Ra	Rastrojos	1.541,0	11.6
Bs	Bosques	1.446,9	10.9
Cpl	Café con plátano	643,0	4.9
Pl	Plátano	368,7	2.8
Ca	Cacao	353,8	2.7
Cñ	Caña	21,3	0.2
Pr	Pastos con rastrojos	2.756,8	20.8
Pm	Pastos mejorados	251,1	1.9
Mz	Maiz	29,0	0.2
Bn	Bosque natural	55,0	0.4
Ta	Tomate de árbol	147,6	1.1
Otros		375,3	2.8
TOTAL TIERRAS RURALES		13.248	100

Fuente: EOT.

Figura 1. Uso actual del suelo



Fuente: EOT.

4.8. Centro de la Ciudad

Conformado por la plaza principal como uso público recreativo y alrededor de esta se encuentran zonas destinadas al uso comercial e institucional. De manera imperativa su iglesia antigua y un gran templo de estilo Mozárabe, que hace de esta población la capital religiosa del Huila, en materia de peregrinación.

4.9. Zonas contiguas a la Zona Central

Una zona oriental de uso residencial con una extensión de 9.06 has y una zona occidental de uso habitacional en una extensión de 13.99 has. Estas dos zonas son áreas desarrolladas urbanísticamente a nivel habitacional con una densidad de 62 hab/ha.

4.10. Zona de Reserva Urbana

Ubicada en el sur del casco urbano y delimitada por la quebrada el pueblo y la intersección de las vías que conduce a Neiva con la continuidad de la vía circunvalar con una extensión 5.1 has.
El uso principal es habitacional, el cual en la zona central se mezcla con el comercio a pequeña escala y no por contarse con industria de ninguna clase, la proyección de necesidad del recurso hídrico es para uso doméstico, demanda que crece en la misma proporción que aumenta la población.
Con un consumo a la fecha promedio de 96.000 M3 por año (2014), y teniendo en cuenta un crecimiento de la población del 1%, los requerimientos de agua en este periodo es

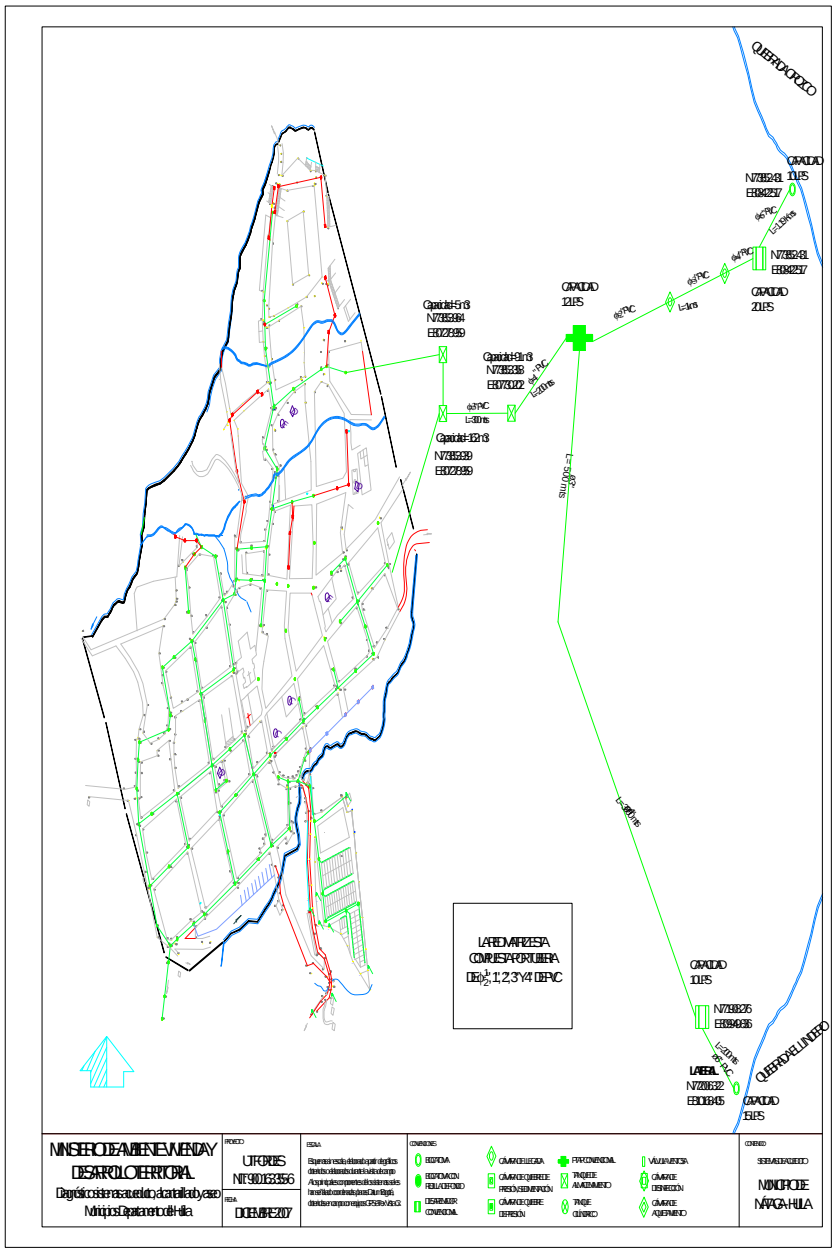
Tabla 15. Requerimientos de Agua

AÑOS	2013	2014	2015	2016	2017	2018
AGUA EN M3	96.000,00	96.960,00	97.929,60	98.908,90	99.897,98	100.896,96
CAUDAL l/seg.	3,04	3,07	3,10	3,13	3,16	3,20

Fuente: A.A.S.S.s.a.

4.11. Transporte, procesamiento, almacenamiento y distribución del recurso hídrico con los respectivos componentes de macro y micro medición del recurso

Figura 2. Sistema de acueducto



Fuente: A.A.S.S s.a

4.12.1 Transporte y procesamiento

Es un sistema de acueducto por gravedad

4.12.1.1. Captación

La estructura de captación de la Quebrada El Lindero es una bocatoma lateral con una capacidad de diseño de 15 Lps, susceptible de obstrucción en época de invierno, debido a que la bocatoma se encuentra a 2 horas del casco urbano, el continuo mantenimiento, necesario en invierno, se hace dispendioso. La estructura de la captación de la Quebrada Orozco es de fondo con una capacidad de diseño de 10 Lps. Ambas bocatomas se encuentran en buen estado.
Inicialmente el Municipio se abastecía de la Quebrada El Pueblo, pero debido a problemas de contaminación se recurrió a la Quebrada Orozco como fuente, pero debido a la contaminación que ha tenido se conectó a la Quebrada El Lindero. En La actualidad la principal fuente de abastecimiento es la Quebrada el Lindero, la cual enfrenta problemas de contaminación debido a que aguas arriba de la captación recibe aguas residuales provenientes de beneficiaderos de café. Adicionalmente en épocas de verano los caudales se ven reducidos de forma notoria y puesto que la cuenca enfrenta graves problemas de desforestación la vulnerabilidad del sistema de abastecimiento del Municipio es bastante elevada.

La capacidad del sistema para atender la demanda, especialmente en **Épocas de verano** no es suficiente para los niveles de consumo actuales, vale la pena resaltar que los consumos promedio per cápita (440 Lt/hab•día) del Municipio son muy altos para el nivel de complejidad y las características socio económicas de la población. Adicionalmente, la **Época de estiaje** coincide con la celebración del día de la Virgen de las Mercedes los días 23, 24 y 25 de Septiembre. Se estima que para estos días las festividades congregan 25.000 peregrinos, los cuales generan un aumento de los consumos de agua. Para poder ser atendidos estos incrementos se han tenido que utilizar carro tanques.

4.12.1.2. Bocatoma

Conformada por una captación lateral, se regula la entrada del agua a través de una cortina; la captación se hace a través de una rejilla lateral de 0.6 mts de alto x 1. mts de largo; esta rejilla se comunica con una cámara derivadora de 2.30 mts x 1.20 mts x 1.10 mts de altura total; esta bocatoma está en capacidad de captar el caudal necesario para el Municipio de NATAGA.

4.12.1.3. Aducción (bocatoma – desarenador)

La aducción proveniente de la quebrada El Lindero se efectúa a lo largo de un terreno bastante quebrado y tiene una longitud aproximada de 3 Km, la cual inicia en tubería de PVC en 6" hasta el desarenador ubicado a 200m, desde este punto sale en la misma clase de tubería pero en 4", para luego reducirse a 3" hasta llegar a la planta de tratamiento.

La aducción 2, inicia desde la bocatoma ubicada sobre la quebrada Orozco, hasta el desarenador y posteriormente hasta la planta de tratamiento en una longitud aproximada de 1 km.
La aducción 3, inicia desde la bocatoma ubicada sobre la quebrada La Honda y recorre 516 m hasta el mismo desarenador de la aducción proveniente de la Quebrada el Lindero. Se construyó para captar agua en verano, pero esta fuente es la primera que se seca, razón por la cual no está en uso.

Aducción nueva: Conformada por un tubo de PVC de 6", en una longitud de 35 mts, encofrada, y 31 mts enterrada, en buen estado de funcionamiento. Las tuberías puede transportar el caudal suficiente para darle servicio a el Acueducto de Nataga, en forma óptima

4.12.1.4. Desarenador

El desarenador es de tipo convencional en concreto reforzado de tipo convencional, totalmente enchapada en baldosa blanca en buenas condiciones, de capacidad de diseño 40 y 9 lps el cual recibe la tubería de diámetro 8" en GRES de la captación. Es una estructura sin tapa y envía una tubería de aducción en diámetro 8" de material PVC. La estructura se encuentra en buen estado, pero se debe hacer mantenimiento ya que se está llenando de sedimentos por erosión y sus paredes presentan fisuras por el alto grado de acidez del agua.

Desarenador: (Abastecido por un tubo pvc de 6"), de 1,45 x 1,80 x 1.32 metros de altura, con sus válvulas en buen estado de funcionamiento. El estado del concreto es bueno.
Conducción de agua cruda: Sistemas por gravedad, conformadas por tubería independiente de 6".

4.12.1.5. Conducción

Está constituida por tubería de 6" en PVC, trasporta el caudal por gravedad, en la cantidad suficiente para abastecer la totalidad de consumo racional del casco urbano. Tiene válvulas de purga y ventosas en su recorrido, son pocas las fugas visibles, pero existen perdidas en su recorrido, por mal funcionamiento de las válvulas y otros. El caudal que puede trasportar es de 6 lps actualmente, tubería en buen estado de funcionamiento.

4.12.1.6. Tratamiento

La planta de potabilización es de tipo compacta tiene una capacidad de diseño de 12 Lt/s y se encuentra en buenas condiciones.

El agua cruda llega a una cámara metálica, donde a continuación se encuentra la estructura de aforo (vertedero triangular). Después de dicha estructura, en la mezcla rápida, se efectúa la adición de sulfato de aluminio. A continuación se dirige a un sistema de floculación vertical. La sedimentación se realiza en una unidad de alta tasa y la filtración en 3 unidades de filtración rápida. Los lechos filtrantes son duales.

Por último, la desinfección se realiza con cloro gaseoso, el cual es aplicado en el tanque de contacto a la salida del proceso de filtración.

Componentes estructurales: Unidades de tratamiento

- Cámara de ingreso- Las dos líneas de conducción, en PVC con diámetros de 4" una cámara de ingreso con L = 1.56 mts, A = 1.00 mts., H = 1.15 mts., con vertedero lateral y cajilla recolectora de excesos.

Compuerta para control de caudal de ingreso a la planta, en lámina de acero, tipo guillotina, con aro de manejo.

Canal de aquietamiento- Tiene las siguientes dimensiones totales:
L = 4.06 mts., A = 1.00 mts., Ht = 0.94 mts., Ha = 0.56 mt.

Canaleta parshall- Tiene las siguientes dimensiones totales:

Canal convergente: L = 1.38 mt, Ai = 0.94 mt, Af = 0.30 mt, Ht = 0.94 mt

Garganta: L = 0.60 mt, A = 0.30 mt, Hi = 0.94 mt, Hf = 1.11 mt.

Canal divergente: L = 0.94 mt, Ai = 0.30 mt, Af = 0.80 mt,
Hf = 1.00 mt.
Poceta con flotador, varilla y regleta graduada para medición de caudal.

En la garganta se aplica en flauta la solución de sulfato de aluminio.

Canal de salida- De L = 5.90 mt, A = 0.80 mt, H = 1.39 mt.
Cuando se ingresan caudales mayores de 200 lit./ seg., el tramo inicial actúa como zona de mezcla rápida.

Canal de reparto a floculadores- De L = 8.56 mts., A = 0.60 mts., H = 1.50 mts., con 4 válvulas de compuerta, en lámina de acero, tipo guillotina para control de caudal de ingreso a las unidades de floculación.

Floculadores- Cuatro unidades tipo Alabama modificado, hidráulicos, de flujo vertical en zigzag, seis compartimientos por unidad y diferentes gradientes de velocidad, dos válvulas de compuerta, diámetro de 8", laterales, para lavado, con sus respectivas torres y aros de manejo. El auto lavado es en zig - zag para cada dos unidades. Las dimensiones son:

Compartimiento	1	2	3	4	5	6
L mts.	1.92	1.90	1.93	1.93	1.90	1.90
A mts.	1.94	1.93	1.95	1.94	1.94	1.93
Ht mts.	2.89	3.59	3.49	3.46	3.41	3.33
Ha mts	2.43	3.12	3.02	2.98	2.93	2.85

Canal de reparto a sedimentadores- con las siguientes dimensiones:
L = 18.30 mt, A = 1.80 mt, H = 0.87 mt,

Dos orificios circulares al fondo de este canal comunican con un canal inferior el cual permite el ingreso a cada sedimentador por medio de una compuerta en lámina de acero, de 0.58 x 0.58 mt, tipo guillotina, con su respectivo soporte y aro de manejo.

Sedimentadores - Dos unidades de

L = 20.88 mts., A = 4.82 mts., Ht = 4.10 mts., Ha = 3.66 mt,

Inicialmente de tipo convencional modificados posteriormente los dos primeros tercios a tipo alta tasa de flujo ascendente, y el último tercio tipo convencional, con 396 placas en asbesto – cemento, en dos hileras por unidad, tres tubos de 20.88 mt de longitud, en PVC, diámetro 10", recolectores de agua sedimentada por unidad, con 78 orificios de 1" por tubo, que descargan a una canal transversal de L = 10.80 mts., A = 0.70 mts., Ht = 1.10 mts., Ha = 0.67 mts., el cual descarga a dos canales de reparto a filtros de L = 10.17 mt, A = 0.74 mt, Ht = 1.07 mt , Ha = 0.67 mt.

Cada unidad tiene válvula de fondo de 8 " para extracción de lodos con su respectiva torre y aro de manejo Filtros- Cuatro unidades en forma pentagonal, de filtración rápida a tasa declinante, lecho mixto compuesto por gravas, arena y antracita, con válvulas de ingreso de compuerta en lámina de acero de 0.42 x 0.42 mt tipo guillotina y evacuación de lavado de compuerta tipo cortina, con vástagos ascendentes, torres y aros de manejo; con válvulas de bola de 2 " para drenaje del falso fondo de cada filtro, cámara recolectora de agua filtrada y cuatro válvulas de compuerta, en lámina de acero, tipo guillotina para control de agua de retro lavado.

Los filtros en grupos de dos tienen las siguientes dimensiones:

Tabla 15. Dimensions de Filtros

FILTRO	*L1 mt*	*L 2 mt*	*L 3 mt*	*L 4 mt*	*L 5 mt*	*VOL M3*
1 y 2	*2.12*	*4.31*	*3.50*	*2.97*	*1.92*	*19.8*
3 y 4	*2.97*	*4.50*	*3.98*	*3.58*	*1.40*	*17.8*

Fuente: Plan Maestro Nátaga-Aguas del Huila S.A. ESP.

Filtro 1 y 2: Ha = 1.42 mts.
Filtro 3 y 4: Ha = 1.05 mts

Canal recolector de agua filtrada:
Con las siguientes dimensiones: L = 3.10 mt, A = 1.63 mt
Vertedero rectangular de salida: L = 0.63 mt.

Cámara de desinfección: Es el sitio donde se aplica el cloro gaseoso en solución, calculado en función del caudal total medido al ingreso a la planta y la dosis de cloro establecida (1.2 mg / lit); de esta cámara sale el agua ya potable para el almacenamiento.
Relación y funcionamiento de equipo: Dosificador de sulfato de aluminio. Cantidad: 1, marca Fadipartes, capacidad máxima de descarga: 60 kilos/hora, motor siemens de 0.33 HP, 1730 rpm, 115 voltios, 60 HZ., en buen estado y funcionando.

Motobomba para lavado de planta: marca SIEMENS de 9.0 HP, 3520 rpm, salida en 1” en buen estado, funcionando bien.
Motobomba para alimentación de dosificador de sulfato y clorador, marca SIEMNES de 2.4/1.8 HP/KW, 3450 rpm, instalada la succión en el sedimentador 2, en buen estado, funcionando bien.
Motobomba para alimentación de dosificador de sulfato y clorador, marca BARNES de 2.0 HP 3450 rpm, instalada la succión al sedimentador 1 en buen estado, funcionando bien.
Clorador. Marca HYDRO con rotámetro de 0 a 100 libras/día y eyector para aplicación de cloro gaseoso en solución.
Cilindros para almacenamiento de cloro: cantidad: 15, capacidad: 68 kilos netos.
Planta eléctrica: marca WINCO, Diesel, con transferencia manual
120/240 v, Hz: 60, 133 A, 45 KW, 56.2 KVA; funcionando bien.
Transformador: de 112.5 KV, regula la energía eléctrica de la planta.

Equipos de Laboratorio Físico Químico:

Turbidímetro: marca HACH, modelo 2100 A, en buen estado, funcionando, patrones para calibración del turbidímetro: incompletos
Celdas porta muestras para turbidímetro: incompletas y en buen estado

PH metro portátil: marca SCHOTT GERATE, modelo CG 818, sin batería, conexión a batería desprendida.
Electrodo combinado para pH., dañado, no funciona.
Equipos para prueba de jarras, Jar test: dos, uno dañado el tacómetro y los piñones desengranados. El otro está completo y funcionando bien.

Medidor de iones específicos, para cloro libre y total marca HANNA, Modelo HI 93711, con batería de 9 voltios, rangos de 0.00 a 2.5 mg / lit para cloro libre, con reactivos, en buen estado y funcionando bien.
Balanza: marca OHAUS, capacidad máxima 2610 gramos, buen estado.

4.12.1.7. Calidad del Agua

Los análisis de agua fisicoquímicos y bacteriológicos de agua tratada los realiza la Secretaria de Salud del Huila mensualmente y los resultados en los últimos meses arrojan resultados aceptables en calidad del agua, la cual es apta para consumo humano.

4.12.2 Almacenamiento

Existen 3 tanques de almacenamiento, los cuales tienen algunos problemas de fugas. Además, en el tanque 1 y 3 se presenta un alto riesgo de contaminación. El tanque 1 no tiene restricción de acceso al público en general. Debido a esta situación se han presentado problemas con los protectores de los ductos de ventilación ya que son objeto de vandalismo. El tanque 3 presenta problemas debido a deficiencias constructivas en los ductos de ventilación los cuales se encuentran al mismo nivel de la tapa del tanque. El tanque 2 presenta algunas grietas.

- Tanque Nº1 y Tanque Nº2.

TANQUE Nº1: Es un tanque superficial en concreto reforzado, de dimensiones 6.30 x 7.40 x 3.5 mts de altura, se encuentra en estado aceptable, de este tanque sale un tubo, de 4” en PVC, que a los 5m se reparte en dos en una cajilla, de donde sale dos tubos de PVC de 3”, el tubo, el primero sale al tanque No 2 y al barrio pueblo nuevo, el segundo abastece al el barrio Colina Las mercedes

TANQUE Nº2: Es un tanque superficial en concreto reforzado de dimensiones, 640 x 7.30 x 4 mts de altura, se encuentra en regular estado de funcionamiento, presenta algunas grietas, fugas constantes; las cuales se traducen en pérdidas para el sistema. De este tanque sale una tubería de 3” en PVC, que abastase al casco urbano.
Los dos tanques tienen a su salida válvulas de control en HF, estas válvulas están en mal estado, por lo cual no es posible quitar el agua totalmente a su cerrado.

Conducción:
La conducción inicia en la planta de potabilización en 4" en PVC hasta el tanque 1 a 200 metros de longitud, a continuación se dirige hasta el tanque 2 en 3" en PVC. El estado de la tubería es bueno.

4.12.3. Distribución

Las redes de acueductos existentes en el municipio de Nátaga, en términos generales, están en buen estado. La longitud total de las redes es 9.32 Km en PVC y tiene diámetros entre 6 y 1/2 pulgadas. De las redes existentes 500M Km (51.29%) pertenece a la aducción, 3 Km (5.36%) hace parte de la conducción y los restantes 4.04 Km (43.35%) son la red de distribución. Las conexiones domiciliarias son en tubería de PVC de ½" en buen estado de funcionamiento y una cobertura de servicio del 100%.

4.12.4. Macro medición, Micro medición y Conexiones Domiciliarias

Existe un macro medidor a la salida del tanque de almacenamiento.
Micro medidores funcionando: 671
Micro medidores dañados: 16

Tabla 16. Micro medidores y conexiones domiciliarias

EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO, SERVICIOS Y SUMINISTROS S.A. E.S.P.

FORMATO AASS 05 CONEXIONES Y/O USUARIOS DEL SERVICIO

MES : OCTUBRE AÑO : __2014_____

,	CONEXIONES / USUARIOS								MEDIDORES EN REPARACIÓN		NÚMERO ESTIMADO DE USUARIOS CLANDESTINOS	
	CON MEDIDOR FUNCIONANDO		CON MEDIDOR PARADO		SIN MEDICIÓN		TOTAL CONEXIONES / USUARIOS					
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Único												
Estrato 1	161	93,71	5	5,6	1	0,8	166	100	0	0	0	0
Estrato 2	430	97	12	2,74	1	0,46	442	100	5	19,2	0	0
Estrato 3	30	96,77	1	3,2	0	0	31	100	0	0	0	0
Estrato 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comercial	17	100	0	0	0	0	17	100	0	0	0	0
Oficial	31	93,9	2	6,06	0	0	33	100	0	0	0	0
TOTAL	669		20		2		689		5		0	

Fuente: A.A.S.S. s.a

El servicio de acueducto tiene en general continuidad en el servicio los 365 días del año las 24 horas. En algunos momentos, épocas de invierno, cuando la turbiedad supera los valores que se pueden tratar en la planta de tratamiento de agua potable se suspende el servicio.

4.9 SUSCRIPTORES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

4.9.1 Cálculo de la población según el RAS

Con base en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 98), se asigna el nivel de complejidad del sistema de acueducto para el Municipio de NATAGA, como Bajo, dado que la población en la zona urbana incluyendo la población flotante es menor a 2500 habitantes y la capacidad económica de los usuarios incluyendo la población flotante es Baja. Por lo anterior se considera el sistema como de nivel de Complejidad Bajo.

Dotación Neta (D neta): La dotación neta depende del nivel de complejidad del sistema, para un nivel de complejidad del sistema Medio Alto, se obtiene una dotación neta mínima y neta máxima de 90 Lit/hab – día y respectivamente.

Para este caso en particular se toma 90 Lit/hab. – día como dotación neta, la dotación neta sufre correcciones según el clima y el nivel de complejidad del sistema, para un clima Templado (más de 25 años y menos de 28°C), como es el caso de NATAGA y un nivel de complejidad del sistema Bajo.
Dotación Neta = Dneta = 90 Lit/hab – día

Pérdidas (%P): El porcentaje de pérdidas técnicas admisibles depende del nivel de complejidad del sistema, para un nivel de complejidad del sistema Medio Alto el porcentaje de pérdidas admisibles para calcular la dotación bruta es del 25%.

Dotación Bruta (Dbruta): La dotación bruta se establece según la siguiente expresión:

$$Dbruta = \frac{Dneta}{1-\%P} = \frac{90\ Lit/hab. - día}{1- 0.25} = 120\ Lit/hab. - día$$

4.12.5. Calculo del caudal medio diario, máximo diario y máximo horario

Caudal Medio Diario (Qmd)

$$Qmd = \frac{Población \times Dbruta\ (lps)}{86.400}$$

Caudal Máximo Diario (QMD)

$$QMD = Qmd \times K1$$

Según el nivel de complejidad del sistema Medio Alto es 1,20.

Caudal Máximo Horario (QMH)
QMH = QMD x K2

El coeficiente del consumo máximo horario K2; es función del nivel de complejidad del sistema y el tipo de red de distribución; para un nivel Medio Alto y red secundaria de distribución K2 es igual a 1,60.

4.13. Sistema De Alcantarillado

4.13.1. Red de Recolección

El sistema de alcantarillado del casco urbano del municipio de Nátaga es de tipo sanitario, aunque funciona como un alcantarillado combinado. Tiene una cobertura del 94.9%. Las conexiones domiciliarias son en tubería de Gres de 8" en buen estado.El alcantarillado fue diseñado y construido por IDEHUILA en el año 1996. Comprende tubería de gres entre 8 y 10 pulgadas de diámetro con una longitud aproximada de 3.2 Km. Toda el agua conducida es descargada sin tratamiento algún o sobre las quebradas El Pueblo y Tinajas. A excepción del número de pozos de inspección no hay conocimiento sobre los componentes del sistema de alcantarillado. Se cuenta con 122 pozos de inspección de alcantarillado sanitario y 6 colectores aproximadamente. Normalmente se presentan problemas en época invernal por el constante rebose de las aguas y por taponamiento de los ductos.

4.13.2. Tratamiento

Se cuenta con dos plantas de tratamiento de aguas residuales. La primera de ellas atiende la mayor parte de las aguas residuales generadas en el casco urbano. Dicha planta consta de un tratamiento preliminar, efectuado mediante cribado y desarenador, y un tratamiento secundario efectuado mediante un Reactor Anaeróbico de flujo ascendente de mezcla completa RAFA MC y Filtro Anaeróbico de Flujo Ascendente FAFA, con los cuales se prevé que se alcanzaran remociones superiores al 85% de DBO y SST. Los lodos se tratan mediante lechos de secado con cubierta.
La segunda planta trata un pequeño porcentaje del agua residual generada. El sistema utilizado es un reactor anaerobio.

5. DESCRIPCION DEL PRESTADOR DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO

5.1. Información Del Prestador Del Servicio

Tabla 17. Información del Prestador de Acueducto

Nombre: Empresa de Acueducto, Alcantarillado, Servicios y Suministros S.A. ESP. NIT.813.006.888-1 Constituida mediante Escritura Pública No. 3151 de fecha 15 de Diciembre de 2000	**Plazo de ejecución**: 10 años.
Operación: Desde junio de 2001	**Representante Legal:** Alma Lucia Abauat Calderón
Dirección: Carrera 13 # 6-23	**Teléfono:** 8716091 3103074941
e-mail: almabauat@msn.com	

Fuente: A.A.S.S. s.a.

5.2. Descripción Del Marco Legal

Por escritura pública Nº 0003151 de la Notaria Tercera de Neiva, inscrita el 29 de diciembre de 2000 bajo el número 00015108 del libro IX, con registro mercantil No. 00106220, la sociedad se constituyó como Anónima. Se encuentra vigilada por la superintendencia de servicios públicos y se encuentra enmarcada dentro de los parámetros establecidos por la Ley 142 de 1.994. Su vigencia es hasta el 31 de diciembre de 2.013.

5.3. ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA

Por su carácter de empresa privada prestadora de servicios su organización está dada por un gerente, nombrado en asamblea de accionistas que es el representante legal de la misma.
Las directivas se hallan distribuidas así:
Gerente: Alma Lucia Abauat Calderón
Planta de personal está conformada por 3 empleados de nómina así:

Tabla 18. Organización administrativa

No.	CARGO	CANTIDAD
1	Administrador	1
2	Fontanero	1
3	Operador de Planta	1

Fuente: A.A.S.S. s.a.

La empresa presta los servicios de Acueducto y Alcantarillado en la zona urbana del Municipio de Nátaga, pero su objeto social es amplio y puede operar en otros municipios y ofrecer suministros relacionados con su objeto social.

5.4. Tramites Ambientales

5.4.1. Concesión de Aguas

La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena –CAM, otorgó a la Empresa una concesión de aguas mediante Resolución Nº 02153 de diciembre 22 de 2005, sobre la quebrada El Lindero de 7.86 l/sg y de 3.93 l/sg sobre la Quebrada El Orozco, la cual solo se utiliza en caso de emergencia en verano severo. Estos abastecimientos son suficientes para atender la demanda actual y futura, por la baja tasa de crecimiento de la población y los trabajos de conservación que adelantan el Municipio de Nátaga y la CAM sobre la microcuenca.

5.4.2. Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV

Por la Resolución Nº 0802 del 12 de abril de 2007, la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena –CAM aprobó el PSMV para el Municipio de Nátaga, con permiso de vertimientos líquidos de 3.14 l/sg, sobre las corrientes de las Quebradas Tinajas y el Pueblo, pero está en revisión por la CAM para la debida actualización .
Sobre los compromisos del PSMV se ha venido trabajando de manera articulada con el Municipio pues es este último el que recibe y administra los recursos para inversión en acueducto y alcantarillado y la empresa es únicamente prestadora del servicio sin recaudos para inversión. De los avances y dificultades se han venido enviando informes a la CAM con los resultados del análisis de las aguas servidas.

5.4.3. PGIRS

El servicio de aseo no es competencia de AASS S.A. por el cual no se cuenta con información al respecto.

Fotografía 1. Socialización PUEAA

Fuente: Autor

6. DIAGNOSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LA PRESTACION DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO

6.1. Número total de viviendas, número de personas promedio por vivienda, población atendida con acueducto y población atendida con alcantarillado

El 97.4% de viviendas en Nataga son casas, y el promedio de personas por vivienda es de 4.1. La población atendida con acueducto es de 2.308 y la población atendida con alcantarillado es de 2.193.

AREA	VIVIENDAS CENSO
Cabecera	577
Resto	1.062
Total	1.639

Fuente: DANE-censo 2005

6.2. Cobertura

Número total de viviendas atendidas (incluye algunas rurales): 689
Promedio Personas x Vivienda: 4
Población Atendida Acueducto: 2308
Población Atendida Alcantarillado: 2193

Cobertura acueducto urbano: $\frac{\text{\# de conexiones X 100}}{\text{\# Viviendas}}$

Cobertura acueducto urbano: $\frac{689 \text{ X } 100}{689} = 100\%$

Cobertura alcantarillado: $\frac{\text{\# de conexiones X 100}}{\text{\# de viviendas}}$

Cobertura alcantarillado: $\frac{689 \text{ X } 100}{689} = 100\%$

6.3. Macromedidor

Existe un macro medidor instalado para la medición de agua producida por la planta, por lo cual se tiene una certeza constantemente de cuánta agua está produciendo diariamente,

mensualmente o en un momento puntual, el único reporte es el de la entrada de la planta con la canaleta Parshall.

6.4. Redes De Distribución

No Cuentan con un plano general no actualizado, que muestra parte del sistema de distribución; sin embargo no se cuenta con planos de zonas ó circuitos a escala mayores que tengan una representación completa de las estructuras del sistema, tales como nombres de calles, ancho, diámetro y material de la tubería, año de instalación, detalles de intersección, distancia de tubería o paramento, hidrantes, número y estado, válvulas. Estas últimas juegan un papel importante en el sistema de distribución, por consiguiente se justifica hacer un registro por separado, incluyendo información respecto a dirección en que abre, número de vueltas para abrir y si es posible marca y fecha de instalación mediante radicado N. 20058130295721 del 4 de abril de 2005, la SSPD, encontró ajustado y acorde el estudio de costos y tarifas, según Resolución 287 de 2004.

Valor promedio Mensual facturado por Acueducto: $2.894.167.24
Valor promedio Mensual facturado por alcantarillado: $ 1.310.981.42

Valor promedio Mensual Recaudado por Acueducto: $2.990.088.55
Valor Mensual Recaudado por Alcantarillado: $1.303.155.41

Se aplica Subsidios por parte del Fondo de Solidaridad y Redistribución de Ingresos diferencial por estratos

Estrato 1 : 70%
Estrato 2 : 40%
Estrato 3 : 15%

Mediante Res. No.200 de 2001, expedida por la CRA, las tarifas para los servicios públicos de Acueducto y Alcantarillado tendrán un incremento anual de acuerdo al IPC establecido por el DANE.

6.5. Micro medición

Tabla 19. Conexiones y/o usuarios del servicio

EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO, SERVICIOS Y SUMINISTROS S.A. E.S.P.
FORMATO AASS 05 CONEXIONES Y/O USUARIOS DEL SERVICIO
MES : octubre AÑO : __2014_____

,	CONEXIONES / USUARIOS								Medidores en reparación
	Con medidor funcionando		Con medidor parado		Sin Medición		Total conexiones / Usuarios		
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.
Único									
Estrato 1	161	93,71	5	5,6	1	0,8	166	100	0
Estrato 2	430	97	12	2,74	1	0,46	442	100	5
Estrato 3	30	96,77	1	3,2	0	0	31	100	0
Estrato 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comercial	17	100	0	0	0	0	17	100	0
Oficial	31	93,9	2	6,06	0	0	33	100	0
TOTAL	669		20		2		689		5

Fuente: A.AA.S.S. s .a.

6.6. Agua Producida Y Tarifas

Tabla 20. Agua producida y Tarifas

MES	LECTURA M3		AGUA MES PRODUCIDA	AGUA FACTURADA	PRODUCCION DIARIA	VERTIMIENTO
ene-14	991550	5233	13995	9625	451	9052
feb-14	5233	19966	14733	8396	475	7966
mar-14	19966	32896	12930	8285	462	7867
abr-14	32896	48199	15303	9440	493	8964
may-14	48199	62668	14469	8549	482	7844
jun-14	62668	78086	15418	8717	497	7974
jul-14	78086	90868	12782	9712	426	9164
ago-14	90868	105222	14354	8557	478	8247
sep-14	105222	121906	16684	9830	478	8247

Fuente: A.AA.S.S. s.a.

Balance de volúmenes de agua (medidas puntales diurnas)

- Total volumen de captación (vc) = 13.4 lps
- Total volumen de tratamiento (vt) = 5.5 lps
- Total volumen distribuido (vd) = 5.2 lps
- Total volumen facturado (vf) = 4.8 lps

- Perdidas internas en la plnata = pip = 0.3 lps
- Gasto interno de la planta = gip = 0.2 lps

Balance de volúmenes de agua (promedio 24 horas)

- Total volumen de captación (vc) = 13.4 lps
- Total volumen de tratamiento (vt) = 5.5 lps
- Total volumen distribuido (vd) = 5.2 lps
- Total volumen facturado (vf) = 4.8 lps
- Perdidas internas en la plata = pip = 0.3 lps
- Gasto interno de la planta = gip = 0.2 lps

Evaluación de pérdidas de agua

- Pérdidas de agua cruda = pac = vc – vt = 7.9 lps
- Perdidas internas en la planta = pip=vt=vd-gip 0.3 lps

Tabla 21. Perdidas (%) Mes de Octubre

Volumen consumido Total (m3)	**9083**
LECTURA MACROMEDIDOR	**14359**
Facturado	**68,45%**
Perdida	**31,55%**

Fuente: A.A.S.S. s.a

Tabla 22. Tarifas de servicio de acueducto y alcantarillado

ACUEDUCTO			ALCANTARILLADO		
	CARGO FIJO			CARGO FIJO	
ESTRATO	REAL	FACTURADO	ESTRATO	REAL	FACTURADO
1	3,753.93	1,126.48	1	1,538.27	461.47
2	3,753.92	2,252.35	2	1,538.27	922.99
3	3,753.92	3,190.83	3	1,538.27	1,307.55
USO COMERCIAL	4,504.71	4,504.71	USO COMERCIAL	1,845.93	1,845.93
USO OFICIAL	3,753.93	3,753.93	USO OFICIAL	1,538.27	1,538.27
USO PROVISIONAL/ESPECIAL	4,504.71	0	USO PROVISIONAL/ESPECIAL	0	0

Periodo del mes de Octubre del 2014

Fuente: A.A.S.S. s.a.

Tabla 23. Formato AASS análisis de cartera por edades

ESTRATO / USO	< 3 MESES		4 - 6 MESES		> 7 MESES		TOTAL
	Valor ($)	%	Valor ($)	%	Valor ($)	%	Valor ($)
Único							
1	$ 96.755,00	16,89	$ 15.118,00	1,3	$ 1.036.370,00	2,02	$ 1.148.243,00
2	$ 434.828,00	14,92	$ 0,00	0	$ 1.312.899,00	1,42	$ 1.747.727,00
3	$ 66.170,00	29	$ 0,00	0	$ 0,00	0	$ 66.170,00
4	$ 0,00	0	$ 0,00	0	$ 0,00	0	$ 0,00
Comercial	$ 36.317,00	3,2	$ 0,00	0	$ 0,00	0	$ 36.317,00
Oficial	$ 191.390,00	3,03	$ 0,00	0	$ 0,00	0	$ 191.390,00
Total Cartera	$ 825.460,00	0	$ 15.118,00		$ 2.349.269,00		$ 3.189.847,00
No. morosos	94	14,5	2	0,3	9	1,393	105
Deuda promedio por usuario	$ 8.781,49		$ 0,00		$ 261.029,89		$ 30.379,50

Fuente: A.A.S.S.s.a.

La sistematización de procesos administrativos y comerciales lo ejecutamos bajo el programa INTEGRIN, este software es suministrado de forma gratuita por el Ministerio de Desarrollo Económico a entidades prestadoras de servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo, que atiendan una población hasta de 2.400 suscriptores. El software contribuye al fortalecimiento y modernización de la gestión empresarial de las entidades prestadoras de los servicios públicos y está diseñado para cubrir de manera integrada las necesidades informativas de las entidades que prestan estos servicios.

6.7. Proyección De La Demanda

Tabla 24. Proyeccion de la demanda de agua

AÑOS	2015	2016	2017	2018	2019	2020
AGUA EN M3	96.000,00	96.960,00	97.929,60	98.908,90	99.897,98	100.896,96
CAUDAL l/seg.	8,04	8,07	8,10	8,13	8,16	8,20

Fuente: A.A.S.S. s.a.

La proyección se hace con base en el incremento poblacional del área urbana que en los últimos años no ha superado el 1%. De igual manera se tiene en cuenta que el uso que se da en Nátaga al agua es doméstico, e institucional, pues el comercial se halla vinculado a la misma vivienda y no existe industrial.

Su operacionalidad está calculada hasta el año 2020 y brindaría servicio a una población de más de 2.800 habitantes urbanos, si estos consumen un promedio de 200 lt/día hombre. Esta fuente puede abastecer a la población aún más allá del año 2020 si se toman medidas preventivas en cuanto a preservación y ahorro en el uso adecuado del agua.

6.8. Suscriptores de acueducto, alcantarillado y aseo

Tabla 25. Registro de suscriptores del mes de Agosto

EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADOS, SERVICIOS Y SUMINISTROS S.A. E.S.P.						
FORMATO AASS 01 RESUMEN REGISTRO DE SUSCRIPTORES						
ago-14	**NUMERO DE SUSCRIPTORES**				**NUMERO DE MEDIDORES**	
1.RESIDENCIAL	**ACUEDUCTO**		**ALCANTARILLADO**	**ASEO**	**FUNCIONANDO**	**DAÑADOS**
	Con medidor	Sin medidor				
1, Bajo - Bajo	166	1	160	99	155	11
2, Bajo	442	1	418	416	428	14
3, Medio - Bajo	31	0	31	31	30	1
4, Medio	0	0	0	0	0	0
SUBTOTAL	639	2	609	546	613	26
2, Comercial	17	0	17	17	17	0
3, Oficial	33	0	29	23	32	1
SUBTOTAL NO RESIDENCIAL	50	0	46	40	49	1
TOTALES	689	2	655	586	662	27

Fuente: A.A.S.S. s.a.

Tabla 26. Registro de suscriptores del mes de Septiembre

EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADOS, SERVICIOS Y SUMINISTROS S.A. E.S.P.						
FORMATO AASS 01 RESUMEN REGISTRO DE SUSCRIPTORES						
SEP-14	**NUMERO DE SUSCRIPTORES**				**NUMERO DE MEDIDORES**	
1.RESIDENCIAL	**ACUEDUCTO**		**ALCANTARILLADO**	**ASEO**	**FUNCIONANDO**	**DAÑADOS**
	Con medidor	Sin medidor				
1, Bajo - Bajo	166	1	160	99	155	11
2, Bajo	442	1	418	416	428	14
3, Medio - Bajo	31	0	31	31	30	1
4, Medio	0	0	0	0	0	0
SUBTOTAL	639	2	609	546	613	26
2, Comercial	17	0	17	17	17	0
3, Oficial	33	0	29	23	32	1
SUBTOTAL NO RESIDENCIAL	50	0	46	40	49	1
TOTALES	689	2	655	586	662	27

Fuente: A.A.S.S.s.a.

Tabla 27. Registro de suscriptores del mes de Octubre

EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADOS, SERVICIOS Y SUMINISTROS S.A. E.S.P.						
FORMATO AASS 01 RESUMEN REGISTRO DE SUSCRIPTORES						
OCT-14	**NUMERO DE SUSCRIPTORES**				**NUMERO DE MEDIDORES**	
1.RESIDENCIAL	**ACUEDUCTO**		**ALCANTARILLADO**	**ASEO**	**FUNCIONANDO**	**DAÑADOS**
	Con medidor	Sin medidor				

EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADOS, SERVICIOS Y SUMINISTROS S.A. E.S.P.						
FORMATO AASS 01 RESUMEN REGISTRO DE SUSCRIPTORES						
OCT-14	**NUMERO DE SUSCRIPTORES**				**NUMERO DE MEDIDORES**	
1.RESIDENCIAL	**ACUEDUCTO**		**ALCANTARILLADO**	**ASEO**	**FUNCIONANDO**	**DAÑADOS**
1, Bajo - Bajo	166	1	160	99	161	5
2, Bajo	442	1	419	417	430	12
3, Medio - Bajo	31	0	31	31	30	1
4, Medio	0	0	0	0	0	0
SUBTOTAL	639	2	610	547	621	18
2, Comercial	17	0	17	16	17	0
3, Oficial	33	0	29	23	31	2
SUBTOTAL NO RESIDENCIAL	50	0	46	39	48	2
TOTALES	689	2	656	586	669	20

Fuente: A.A.S.S.s.a.

6.9. PERDIDAS (%)

% = [(Volumen de agua producida al año- volumen de agua facturada al año)/volumen de agua producida al año]x 100
% = 177009-152647/177009 x100
% = 13.766%

7. DIAGNOSTICO DE FUENTES ABASTECEDORAS

7.1. Ubicación Y Fuentes Abastecedoras

Tabla 28. Características de las fuentes abastecedoras

DESCRIPCIÓN	EL LINDERO	OROZCO
Forma	1.55 oval oblonga	1.55 oval oblonga
Torrencialidad	Baja	Baja
Densidad de drenaje	2 km/km2	2 km/km2
Pendiente media del cauce principal	14.27%	11.85%
Precipitación	1.821,9 mm	1.821,9 mm
Coeficiente de cubrimiento con bosque	18%	16%
Tiempo de concentración	30 minutos	42 minutos
Cotas	2.050 a 900 m	2.050 a 900 msnm
Calidad del agua	Aceptable	Contaminada

Fuente: A.A.S.S.s.a.

Como se aprecia la cantidad de evapotranspiración es menor a la precipitación a lo largo de todo el año, lo cual demuestra que el suelo retiene agua, lo que puede ser por la cobertura vegetal que aún existe y por la presencia de cultivos como el café (con sombrío).

Cómo se indicó anteriormente se tiene concesión de aguas en la Quebrada El Lindero y la Quebrada El Orozco, pero esta última solo se utiliza en casos extremos.

Con base en las pruebas tomadas por la oficina de saneamiento y examinadas en el laboratorio de salud pública del Departamento, en el último año se obtuvieron los siguientes resultados:

Porcentaje de Aceptabilidad Microbiológica > 95%
Calidad del agua: Agua tratada para Consumo Humano 95%
Porcentaje de Aceptabilidad Fisicoquímica >95%

El acueducto de Nátaga se abastece de la Quebrada El Lindero, fuente superficial que presenta problemas de deforestación y contaminación de su cuenca aguas arriba de la bocatoma principal. La captación se hace por medio de una bocatoma localizada 5 Km aguas arriba del perímetro urbano.

El Parque Natural Serranía de las Nieves es fundamental en la preservación del recurso hídrico pues allí se encuentran las quebradas El Lindero, El Pueblo, El Orozco, El Guadual, El Poleo, El Mulato, La Honda, Las Lajas, El Estoraque, El Chiriri y Las Vigas, de algunas de las cuales abastece de agua al Municipio de Nátaga y otras son potenciales a futuro.

7.1.1. Quebrada El Lindero

Ubicada el oriente de la zona urbana de Nátaga, Nace en la serranía de las Nieves y es la fuente que abastece el acueducto urbano, se halla contaminada y deforestada en la vereda el Triunfo y en épocas de verano presenta un caudal muy reducido, requiere de ser reforestada en su nacimiento y cauce.

7.1.2. Quebrada El Orozco

Utilizada como alternativa para el acueducto urbano, pero tiene unos niveles de contaminación que la hacen no apta para el consumo humano, pero mantiene buenos caudales a pesar de las épocas de sequía.

7.2. Caudal Promedio Diario Anual De La Fuente De Captación

Tabla 29. Características generales de la quebrada El Lindero y Orozco

NOMBRE	CAUDAL MEDIO (Lit/seg)	AREA CUENCA (Hectáreas)	LONGITUD CAUCE (Metros)	VEREDAS	ESTADO CUENCA
Q. El Lindero	12.0	333	7.007	Triunfo Socorro	Surte el Acueducto Municipal, medianamente protegida en la parte alta, se seca en verano y tiene fuerte presión por tala y contaminación diversa.
Q. Orozco	6.5	432	7.438	Buena Vista Orozco, Triunfo	Altamente Contaminada por aguas servidas y pulpa de café, desprotegida en su cauce y protegida en el nacimiento. Surte el acueducto Municipal, deforestación controlada

Fuente: A.A.S.S.s.a.

La Empresa de Acueducto capta en promedio diario anual 10 l/seg, de los cuales se presentan pérdidas en la aducción, y conducción.

La quebrada El Lindero donde está la bocatoma del acueducto presenta un caudal captado diario anual de 8l/seg.

La Quebrada El Pueblo, fuente receptora de las aguas servidas tiene un caudal promedio diario anual, antes de llegar al poblado de 5.2 l/seg.

7.3. Usuarios del sistema

Número de usuarios = 689
Número de habitantes/usuario = 3,5
Tasa de crecimiento poblacional = 2 % anual

Tabla 30. Usuarios del sistema

	Total conexiones / Usuarios	
	No.	**%**
Único		
Estrato 1	166	100
Estrato 2	442	100
Estrato 3	31	100
Estrato 4	0	0
Comercial	17	100
Oficial	33	100
TOTAL	689	

Fuente: A.A.S.S.s.a.

7.4. Caracterización de la quebrada el Lindero y El Pueblo (épocas secas y de lluvia)

La quebrada El Lindero donde está la bocatoma del acueducto presenta un caudal en los meses de invierno de unos 15 l/seg que corresponde a los meses de abril, mayo, junio, octubre, noviembre e incluso diciembre, en los meses de veranos extremos el cual mínimo puede llegar a los 5/seg que corresponde a los meses de enero, febrero, marzo, julio, agosto y septiembre.

La Quebrada El Pueblo, fuente receptora de las aguas servidas tiene un caudal promedio diario anual, antes de llegar al poblado de 5.2 l/seg en invierno y de 3.0 l/seg en verano.

Tabla 31. La pluviosidad promedio en Nataga (año 2013)

RANGO \ MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Medios	183	198	268	240	184	149	133	167	168	313	232	232
Máximos	272	316	299	319	337	213	195	176	148	461	398	465
Mínimos	51	167	36	125	74	61	46	48	48	168	186	83

Fuente: A.A.S.S. s.a.

Caracterización del agua cruda y tratada

Sitio de muestreo: Agua cruda: Entrada a la planta
Agua tratada: Tanque de almacenamiento
Aspecto de la muestra: Agua cruda: sin turbiedad, ligeramente amarilla
Agua tratada: clara transparente
Época: Invierno

7.5. Monitoreo de la fuente de abastecimiento

Agua cruda:

El color verdadero es la característica física a remover por medio de tratamiento convencional, según los criterios de calidad para aguas destinadas al consumo humano, dados por el Decreto 1594 de junio de 1984 expedido por el Ministerio de Salud, los demás parámetros analizados cumplen con las normas de calidad para agua potable.

Agua tratada:

- ✓ La eficiencia en la remoción de color es buena, del 90%
- ✓ La baja dureza hace que el agua tienda a ser corrosiva del concreto.

Los demás parámetros analizados cumplen con las normas de calidad para agua potable exigidos en el Decreto 475 de marzo de 1998, expedido por el Ministerio de Salud.
Se observa que las diferencias en cuanto a dosis y descarga reportados con los que realmente se están aplicando en la planta no son tan notorias y no afectan la eficiencia del tratamiento. Es necesario estar verificando el color, la turbiedad, el caudal para poder hacer los ajustes pertinentes de dosis y descarga del coagulante, ya que el caudal lo tratan de mantener constante.

El análisis del recurso hídrico se da en función de la demanda y oferta hídrica, en donde la fuente debe tener un caudal tal, que garantice un caudal mínimo remanente aguas debajo de

las estructuras de toma con el fin de no interferir con otros proyectos a futuro, tanto de abastecimiento de aguas abajo. Este concepto enunciado corresponde a lo establecido en el Decreto 1541 de 1978 en el cual define como caudal ecológico un caudal que garantice la preservación de la fuente como mínimo en un 30% del caudal de esta en época de verano, es decir:

Qc □ Qd □ 30%Qverano
Donde:
Qc: Caudal del cauce en época de verano es decir el caudal base de reparto.
Qd: Caudal demandado.
Q verano: Caudal mínimo registrado en verano.
Indagando encontramos que las reducciones normales de caudal, la micro cuenca el lindero en época de verano presentaría un caudal reducido en un 60% en comparación con el caudal de la micro cuenca:
Microcuenca *Quebrada el Lindero*: El caudal de esta quebrada en época de verano es de 51 L/s.
Qc: (51 L/s – Q Ecólogico)
51 Lts / seg- □ 51 L / s 30% = 35,7 L / s
Qc: 35.7. L/s. y Q. captado: 8 Luego entonces
35,7 L / s □- 8 L / s = 27.7 L / s.
27.7 L /s X 100% = 77.59
35,7/s
Por lo tanto al tomarse de la quebrada el lindero el 22.40% es decir 8 L/s se mantendrá un caudal de 77.6% equivalente a 27.7 L/s el cual garantiza la reservación de la fuente hídrica ya que este supera el caudal estipulado en el Decreto 1541 de 1978.
En la **quebrada el Orozco** se cuenta con un acueducto veredal con concesión de aguas para uso doméstico de 1.65lts para 32 usuarios.

Microcuenca Quebrada el Orozco: El caudal de esta quebrada en época de verano es de 14 L/s. un caudal reducido en un 30% en comparación con el caudal de la micro cuenca:
Qc: (14,4 L/s – Q Ecólogico)
14,4 Lts / seg- □ 14,4L / s 30% = 10.08 L / s

Qc: 10.08. L/s. y Q. captado: 3.93 Luego entonces
10.08 L / s □- 3.93 L / s = 6.15 L / s.
6.15 L /s X 100% = 61
10.08/s
Por lo tanto al tomarse de la quebrada el orozco el 39% es decir 3.93 L/s se mantendrá un caudal de 61% equivalente a 6.15 L/s el cual garantiza la reservación de la fuente hídrica ya que este supera el caudal estipulado en el Decreto 1541 de 1978.

7.6. Fuentes de abastecimientos potenciales

Las fuentes de abastecimiento son de tipo Superficial y es conducida por gravedad. La captación para el acueducto ha tenido como fuente en un principio la quebrada el Pueblo, luego por su contaminación se trasladó a la quebrada el Orozco, pero debido a la contaminación que han tenido se conectó la quebrada el Lindero, la cual presenta déficit en épocas de verano. Actualmente se hallan conectadas las quebradas el Orozco, el Lindero y la Honda. La quebrada el Orozco aún presenta niveles de contaminación que no la hacen no apta para el consumo, si se tiene en cuenta que no se la hace ningún tratamiento.

Esta búsqueda de agua se ha dado en virtud a que el consumo no se mide y como tal ningún caudal es suficiente, si se toman los estándares de consumo básico de 20M3 al mes por familia se tiene que con un caudal de 4lts/seg bastaría considerando las pérdidas, el consumo público y el consumo complentario, sin embargo se tiene una captación de 9lts/seg que no es suficiente para una población de menos de 2.000 personas debido a que no se cuenta con micromedición.

En la actualidad la bocatoma está ubicada en la quebrada el lindero a 3900 metros de EOT NATAGA - HUILA 97 distancia de los tanques de almacenamiento los cuales son dos con una capacidad aproximada de 250 mts3 diarios. La calidad del agua no es apta para el consumo humano ya que no posee planta de tratamiento, el servicio domiciliario no tiene medidores lo que ocasiona un desperdicio de agua. El grave problema que sufre el Municipio y en particular el casco urbano es que las cabeceras de todos los nacimientos de agua se están deforestando, lo que preocupa a la población, pues se está acabando con la última fuente de captación. También se observa la contaminación de la quebrada el lindero, sobre la cual se encuentra la bocatoma debido a los beneficiaderos de café, otros productos agrícolas y excrementos de ganado.

7.7. Cartografía de las fuentes de abastecedoras

Las fuentes actuales y potenciales para el abastecimiento del acueducto urbano de Nátaga nacen en la Serranía de las Nieves, la cual se ubica al occidente del Municipio, en los límites del Municipio de Tesalia, se forma en las veredas BUENA VISTA, EL OROZCO, EL TRIUNFO, EL SOCORRO; importante destacar que la mayoría de los predios son de propiedad del Municipio de Nátaga (predio LA LAGUANA, EL PEPINAL, EL PORVENIR, LA ESPERANZA, EL HORIZONTE, LA MIRANDA, EL LIBANO, MONTE BELLO, MIRAFLORES) entre otros y su área aproximada es de 495.80 hectáreas. Los planos está en anexos.

7.8. Índice de calidad

7.8.1. Análisis de muestra de la calidad del agua en la Colina Las Mercedes

Tabla 32. Análisis de Muestra de la calidad el agua en La Colina Las Mercedes

[illegible]	N.R	Dirección / Teléfono	Carrera 4 No. 15-44 / Tel: 8716886
Teléfono	N.R	E-mail	aguas@construcsuelos.com
Ciudad	NATAGA - HUILA	Ciudad	Neiva (H)

REFERENCIA DE LA MUESTRA			
MUESTRA TOMADA POR	CONSTRUCSUELOS SUMINISTROS LTDA	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	248-M535-14
PLAN DE MUESTREO	N.A	SITIO DE TOMA	COLINA LAS MERCEDES
PROCEDIMIENTO Nº	001-PP-TM-V2	FECHA DE TOMA	2014-09-10
TIPO DE MUESTREO	PUNTUAL	FECHA DE ENTRADA	2014-09-10

DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO	RESULTADO	IC	LMQ	UNIDADES	MÉTODO	VALORES PERMISIBLES Res 2115 de 2007	CRITERIO	FECHA DE ANÁLISIS
COLIFORMES FECALES	0,00	N.E	N.E	UFC/100 Ml	SM22 9221 B	ausente	CUMPLE	2014-09-10
COLIFORMES TOTALES	0,0	N.E	N.E	UFC/100 Ml	SM22 9221 B	ausente	CUMPLE	2014-09-10
ALCALINIDAD TOTAL	131,6	1,870	2,108	mg $CaCO_3$/L	SM22 2320 B	200 mg/L	CUMPLE	2014-09-26
DUREZA CALCICA	27,0	0,729	5,2	mg $CaCO_3$/L	SM22 2340	N.E	CUMPLE	2014-09-15
DUREZA TOTAL	28,0	0,840	6,3	mg $CaCO_3$/L	SM22 2340 B,C	300 mg/L	CUMPLE	2014-09-15
CALCIO	10,800	0,292	2,1	mg Ca/L	SM22 3500-Ca B	60 mg/L	CUMPLE	2014-09-15
MAGNESIO	<0,28	0,001	0,280	mg Mg/L	SM22 3500-Mg B	36 mg/L	CUMPLE	2014-09-15
CLORUROS	2,53	0,071	1,0	mg Cl/L	SM22 4500-Cl- B	250 mg/L	CUMPLE	2014-09-13
CLORO RESIDUAL	0,80	N.E	0,05	mg Cl_2/L	SM22 4500-Cl F	0,3 a 2,0 mg/L	CUMPLE	2014-09-10
COLOR REAL	<1,0	N.E	1,0	Unidades Pt-Co	SM22 2120 C	<15 Und. Pt-Co	CUMPLE	2014-09-12
SÓLIDOS TOTALES	56,00	5,208	13,3	mg/L	SM22 2540 B, E	<500 mg/L	CUMPLE	2014-09-15
NITRITOS	0,05	0,0007	0,0035	mg NO_2/L	SM22 4500-NO2 B	<0,1 mg/L	CUMPLE	2014-09-25
NITRATOS	1,70	N.E	0,40	mg NO_3/L	SM22 4500-NO3 E	10 mg/L	CUMPLE	2014-09-12
SULFATOS	10,43	0,156	0,5	mg SO_4/L	SM22 4500-SO4 C	250 mg/L	CUMPLE	2014-09-25
TURBIDEZ	0,4	N.E	0,20	Unidades NTU	SM22 2130 B	<2 NTU	CUMPLE	2014-09-20
pH	7,6	0,025	2,0	Unidades pH	SM22 4500- H+ B	6,5 y 9,0 Unid. pH	CUMPLE	2014-09-10

Fuente: A.A.S.S. s.a.

DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO	RESULTADO	IC	LMQ	UNIDADES	MÉTODO	VALORES PERMISIBLES Res 2115 de 2007	CRITERIO	FECHA DE ANÁLISIS
COLIFORMES FECALES	0,00	N.E	N.E	UFC/100 Ml	SM22 9221 B	ausente	CUMPLE	2014-10-08
COLIFORMES TOTALES	0,0	N.E	N.E	UFC/100 Ml	SM22 9221 B	ausente	CUMPLE	2014-10-08
ALCALINIDAD TOTAL	48,0	1,870	2,108	mg $CaCO_3$/L	SM22 2320 B	200 mg/L	CUMPLE	2014-10-23
DUREZA CALCICA	18,0	0,486	5,2	mg $CaCO_3$/L	SM22 2340	N.E	CUMPLE	2014-10-15
DUREZA TOTAL	26,0	0,780	6,3	mg $CaCO_3$/L	SM22 2340 B,C	300 mg/L	CUMPLE	2014-10-15
CALCIO	7,210	0,195	2,1	mg Ca/L	SM22 3500-Ca B	60 mg/L	CUMPLE	2014-10-15
MAGNESIO	1,900	0,001	0,280	mg Mg/L	SM22 3500-Mg B	36 mg/L	CUMPLE	2014-10-15
CLORUROS	1,7	0,048	1,0	mg Cl/L	SM22 4500-Cl- B	250 mg/L	CUMPLE	2014-10-16
CLORO RESIDUAL	1,01	N.E	0,05	mg Cl_2/L	SM22 4500-Cl F	0,3 a 2,0 mg/L	CUMPLE	2014-10-07
COLOR APARENTE	<3	N.E	3,0	Unidades Pt-Co	SM22 2120 C	<15 Unid. Pt-Co	CUMPLE	2014-10-24
SÓLIDOS TOTALES	128,00	11,904	13,3	mg/L	SM22 2540 B, E	<500 mg/L	CUMPLE	2014-10-23
NITRITOS	0,005	0,0001	0,0035	mg NO_2/L	SM22 4500-NO2 B	<0,1 mg/L	CUMPLE	2014-10-15
NITRATOS	1,90	N.E	0,40	mg NO_3/L	SM22 4500-NO3 E	10 mg/L	CUMPLE	2014-09-16
SULFATOS	16,60	0,249	0,5	mg SO_4/L	SM22 4500-SO4 C	250 mg/L	CUMPLE	2014-10-20
TURBIDEZ	1,7	N.E	0,20	Unidades NTU	SM22 2130 B	<2 NTU	CUMPLE	2014-10-15
pH	7,2	0,024	2,0	Unidades pH	SM22 4500- H+ B	6,5 y 9,0 Unid. pH	CUMPLE	2014-10-07

Observaciones: El Valor reportado de la incertidumbre se interpreta como: Resultado ± Incertidumbre
NA: No aplica
NE: No establecido
LMQ: Límite de Cuantificación
IC: Incertidumbre
Laboratorio Acreditado en NTC / IEC 17025 según Resolución 1305 de junio de 2014.

ANÁLISIS SUPERVISADOS POR:	ANÁLISIS REVISADOS POR:

Fuente: A.A.S.S. s.a.

7.9. Análisis para determinar el NFS-WQI, Índice de Calidad Ambiental (en español, ICA)

Haciendo el cálculo ICA por método gráfico se encontró que el índice ICA para las aguas arriba fue de 80 y el índice ICA para las aguas debajo del vertimiento fue 78. De tal manera que, al hacer la clasificación de la calidad del agua según el ICA, se encontró que las aguas arriba y las aguas abajo del cuerpo receptor presentan una calidad buena, mostrando que el vertimiento de aguas tratadas proveniente de la planta de tratamiento aguas residuales del municipio de Nátaga no afecta significativamente al cuerpo receptor.

Tabla 33. Índice de calidad de agua (ICA) aguas arriba y aguas abajo del vertimiento sobre la Quebrada del Pueblo.

Parámetro	**Wi**	**Subi aguas arriba**	**subi*Wi**	**subi aguas abajo**	**subi*Wi**
Coliformes fecales	0,15	55	8,25	59	8,85
pH	0,12	90	10,8	90	10,8
DBO5	0,1	78	7,8	35	3,5
Parámetro	**Wi**	**Subi aguas arriba**	**subi*Wi**	**subi aguas abajo**	**subi*Wi**
Nitratos	0,1	90	9	85	8,5
Fosfatos	0,1	88	8,8	90	9
Temperatura	0,1	80	8	80	8
Turbidez	0,08	60	4,8	73	5,84
S. Disueltos	0,08	83	6,64	83	6,64
Oxígeno Disuelto	0,17	93	15,81	97	16,49
INDICE DE CALIDAD DE AGUA		**80**		**78**	

Fuente: A.A.S.S. s.a

Los parámetros restantes analizados no presentan límite máximo permisible para el artículo 72 de la norma en mención, para el vertimiento generado.

El potencial de Hidrógeno registrado se encuentra dentro de los límites estipulado por los rangos de los artículos 38 – 40 del Decreto en mención, transitoriamente vigentes.
Los parámetros de campo presentan un comportamiento regular que no excede los límites de control establecidos en los decretos estipulados anteriormente.

La eficiencia en la remoción de la carga contaminante de la PTAR, con respecto a los parámetros DBO5, DQO, SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES analizados se encuentran por encima del 80%, cumpliendo con lo dispuesto en el Decreto 1594 de 1984 (artículo transitoriamente vigente).El índice de calidad de aguas para la Quebrada del Pueblo, aguas arriba y abajo del vertimiento generado se encuentran entre el 80 y 78 lo que la clasifica como agua de calidad Buena, así mismo nos indica que el vertimiento líquido de las aguas residuales domesticas en el municipio de Nátaga departamento del Huila, no afecta en su calidad al cuerpo receptor de forma significativa.

A través del cálculo del índice de contaminación por mineralización se puede observar que aguas arriba y aguas abajo, el cuerpo receptor manifiesta valores de 0.377 y 0.374 respectivamente que corresponden a aguas con índices de contaminación bajo frente a analitos como sólidos disueltos, sales de calcio y magnesio, carbonatos y bicarbonatos, en el caso particular de las aguas de la Quebrada del Pueblo, la alcalinidad es elevada tanto aguas arriba como aguas abajo por lo que se puede intuir que la contaminación por alcalinidad se da principalmente por carbonatos de sodio y potasio y no por carbonatos de calcio y magnesio puesto que la contaminación por durezas es muy baja.

Tabla 34. Fuentes de abastecimiento potenciales del municipio de Nataga

NOMBRE	CAUDAL MEDIO (Lit/seg)	AREA CUENCA (Hectáreas)	LONGITUD CAUCE (Metros)	VEREDAS	ESTADO CUENCA
Q. La Laja	4.0	634	3.600	Límite Cascajosa Socorro	Desprotegida en su mayor parte, surte el acueducto vereda la Cascajosa y es sitio de interés ecoturístico
Q. La Lajita	0.5	49	2.150	Cascajosa	Desprotegida todo el cauce, afluente de la Q. La Laja
Q. La Honda	3.0	436	3.100	Socorro	Con programas de reforestación
Q. El Mulato	1.5	78	2.200	Socorro	Desprotegida todo el cauce, afluente de la Q. La Honda

Fuente: A.A.S.S. s.a.

Teniendo en cuenta que gracias a los programas de compra de predios y aislamiento en la Serranía de las Nieves, donde nacen la mayoría de quebradas y teniendo en cuenta que la primera alternativa son los acueductos por gravedad, la Quebrada La Honda es la más opcional como fuente alterna para aumentar el caudal que se requiera en el futuro. Así mismo en el Plan de Desarrollo del Municipio está previsto hacer el estudio técnico para mirar la viabilidad de construir un reservorio de agua.

7.10. Usos Del Suelo En Las Micro cuencas

En la cuencas de las quebradas El Lindero y El Orozco, sobre las cuales se tiene la concesión de aguas superficiales para el acueducto urbano, predomina la vegetación del bosque subandino, en las partes bajas se encuentran también bosques combinados con pastos naturales y mejorados, predominando como uso del suelo para la actividad de subsistencia y transformando bosques completos en potreros para el desarrollo de la misma, la franja de bosque está formado por árboles de gran altura y con hojas en promedio pequeñas y con el sotobosque en algunos lugares muy denso, a veces impenetrable.
Las ramas y troncos suelen estar cubiertos por una gran cantidad de plantas epifitas, como musgos, bromeliáceas y orquídeas causando muchos problemas edafológicos por humedad; en algunos casos ocurre lo contrario donde se mezclan los dos tipos de climas y son reemplazados por matorrales semiáridos; se presentan gran variedad de bejucos conocidos como agraz, barbasco, cabello de ángel, cortadera, diente de león; igualmente gran variedad de pastos (gramíneas destinados a la ganadería).

La quebrada el lindero desde su nacimiento hasta la bocatoma tiene un área del 1.200 ml que equivalen a un área de 57,02 has, la cuenca está protegida en su nacimiento por bosques primarios en un área de 15 has, luego encontramos pastos naturales en una extensión de 25 has, bosques secundarios en 14,52 has y en cultivos 2.5 has.

La quebrada el Orozco tiene una longitud desde su nacimiento hasta la bocatoma de 1.600 ml equivalentes a 92,92 has, la cuenca en su nacimiento se encuentra más protegida en comparación con la Quebrada el Lindero en un área de 56 has en bosques primarios, unas 18 has de pastos naturales, bosques secundarios con 10 has y 8.92 has en cultivos (café).

7.11. Descripción De Las Cuencas

Tabla 35. Descripción quebrada El Lindero y Quebrada Orozco

DESCRIPCIÓN	EL LINDERO	OROZCO
Forma	1.55 oval oblonga	1.55 oval oblonga
Torrencialidad	Baja	Baja
Densidad de drenaje	2 km/km2	2 km/km2
Pendiente media del cauce principal	14.27%	11.85%
Precipitación	1.821,9 mm	1.821,9 mm
Coeficiente de cubrimiento con bosque	18%	16%
Tiempo de concentración	30 minutos	42 minutos
Cotas	2.050 a 900 m	2.050 a 900 msnm
Calidad del agua	Aceptable	Contaminada

NOMBRE	CAUDAL MEDIO (Lit/seg)	AREA CUENCA (Hectáreas)	LONGITUD CAUCE (Metros)	ESTADO CUENCA
Q. El Lindero	12.0	333	7.007	Surte el Acueducto Municipal, medianamente protegida en la parte alta, se seca en verano y tiene fuerte presión por tala y contaminación diversa. Se está trabajando en la compra de predios y proyectos de aislamiento, beneficiaderos ecológicos y reforestación.
Q. Orozco	6.5	432	7.438	Altamente Contaminada por aguas servidas y pulpa de café, desprotegida en su cauce y protegida en el nacimiento. Surte el acueducto Municipal, deforestación controlada. Se viene trabajando en proyectos de aislamiento, construcción de baterías sanitarias y beneficiaderos ecológicos.

Fuente: A.A.S.S.s.a.

Nátaga cuenta con bastantes fuentes hídricas, pero la mayor parte se están quedando sin agua debido a la tala de árboles en los nacimientos las cuales ya se hallan desprotegidas.

El río Negro de Narváez y el río Páez forman la hoya hidrográfica de Nátaga al igual que la subcuenca del Yaguaracito.

Tabla 36. Principales quebradas que surcan el municipio.

NOMBRE	CAUDAL MEDIO (Lit/seg)	AREA CUENCA (Hectáreas)	LONGITUD CAUCE (Metros)	VEREDAS	ESTADO CUENCA
Q. Chirirí	2.0	220	2.750	Cascajosa	Desprotegida todo el cauce
Q. Los Jazmines	1.2	76	2.250	Cascajosa	Desprotegida todo el cauce, afluente de la Q Yapona
Q. Yapona	1.5	159	3.100	Cascajosa	Desprotegida toda el cauce
Q. El Estoraque	2.5	414	4.650	Cascajosa	Desprotegida toda el cauce
Q. La Laja	4.0	634	3.600	Límite Cascajosa Socorro	Desprotegida en su mayor parte, surte el acueducto vereda la Cascajosa y es sitio de interés ecoturístico

NOMBRE	CAUDAL MEDIO (Lit/seg)	AREA CUENCA (Hectáreas)	LONGITUD CAUCE (Metros)	VEREDAS	ESTADO CUENCA
Q. La Lajita	0.5	49	2.150	Cascajosa	Desprotegida todo el cauce, afluente de la Q. La Laja
Q. La Honda	3.0	436	3.100	Socorro	Desprotegida todo el cauce
Q. El Mulato	1.5	78	2.200	Socorro	Desprotegida todo el cauce, afluente de la Q. La Honda
Q. El Lindero	9.0	333	7.007	Triunfo Socorro	Surte el Acueducto Municipal, medianamente protegida en la parte alta, se reduce el caudal en verano y tiene fuerte presión por tala y contaminación diversa.
Q. Orozco	6.5	432	7.438	Buena Vista Orozco, Triunfo	Altamente Contaminada por aguas servidas y pulpa de café, desprotegida en su cauce y protegida en el nacimiento. Surte el acueducto Municipal, en ocasiones, presenta deforestación controlada
Q. El Poléo	0.8	69	1.850	Triunfo Socorro	Afluente de la Q el Lindero, medianamente con protección.
Q. EL Guadual	3.6	380	4.300	Triunfo Socorro	Afluente de la Q. El lindero, medianamente protegida
Q. El pueblo	3.2	375	4.100	Estrella Orozco, Triunfo Pringamo.	Desprotegida, altamente contaminada en todo su cauce por las aguas negras del casco urbano
Q. El Putio	0.6	150	2.550	La Estrella Pringamo.	Desemboca en la Q. El pueblo, contaminada por el alcantarillado. Desprotegida totalmente
Q. La Pringamosa	6.0	1.245	5.950	Alto Carmelo, Laureles Pringamoza	Medianamente protegida en todo el cauce
Q. el Teniente	2.6	150	2.900	Alto Carmelo	Desprotegida en todo el cauce y contaminada por aguas servidas
Q. de Golondrinas	3.0	363	3.150	Teniente Esmeralda	Desprotegida en todo el cauce, contaminada por aguas servidas
Q. La Cueva	3.5	347	4.550	Esmeralda Teniente La Mesa	Surte el acueducto de las veredas la Mesa y la Esmeralda, pero es insuficiente, se halla desprotegida.
Q. La Esperanza	3.8	360	3.800	Patio Bonito, la Mesa	Desprotegida en su cauce y contaminada por aguas servidas
Q. Las Golondrinas	3.5	350	5.550	Yarumal, La Mesa	Desprotegida y contaminada
Q. el Venado	1.2	349	2.100	Yarumal	Afluente de la Q. Golondrinas
Q. la pedregosa	4.5	750	2.650	Yarumal. Límite con Iquira	Surte el acueducto de Yarumal y el Cabildo Llano Buco, se halla con buena vegetación
Q. Los Medios	3.6		3.100	Teniente	Vierte sus aguas la río Yaguaracito, se halla contaminada
Q. Piedra Gorda	2.5		2.750	San Isidro	Afluente del Yaguaracito, se halla contaminada.
Q. La	4.0		3.800	San Isidro	Limite con Tesalia, desemboca al Río

NOMBRE	CAUDAL MEDIO (Lit/seg)	AREA CUENCA (Hectáreas)	LONGITUD CAUCE (Metros)	VEREDAS	ESTADO CUENCA
Murciélaga					Yaguaracito, surte el acueducto de San Isidro y le falta reforestación.
Río Yaguaracito	15.0		7.600	Nace en la Hondura	Esta longitud es desde su nacimiento hasta el límite con Tesalia, presenta deforestación en su parte alta
Río Negro de Narváez			33.000	Límite con el Dpto. del Cauca en todo el Occidente	Por la forma del Municipio más del 80% de las quebradas desembocan en este río por lo cual su cuenca es esa misma proporción, más parte del Departamento del Cauca.

Fuente: A.A.S.S.s.a.

Las quebradas de las cuales se abastecen los acueductos, presentan las siguientes características adicionales:

Quebrada La Laja: nace en la serranía de las Nieves y como tal tiene problemas de deforestación y contaminación con desechos orgánicos, atraviesa por la vereda el Socorro y luego en al Cascajosa en donde se toma el acueducto de la vereda con 40 usuarios. El en sitio de cruce con la carretera que conduce de Nolasco a Nátaga, por su recorrido sobre la roca y las piscinas naturales, presenta importancia para el turismo previa realización de trabajos de adecuación.

Quebrada El Lindero: Nace en la serranía de las Nieves y es la fuente que abastece el acueducto urbano, se halla contaminada y deforestada en al vereda el Triunfo y en épocas de verano presenta un caudal muy reducido, requiere de ser reforestada en su nacimiento y cauce.

Quebrada El Orozco: utilizada como alternativa para el acueducto urbano, pero tiene unos niveles de contaminación que la hacen no apta para el consumo humano, pero mantiene buenos caudales a pesar de las épocas de sequía.

Quebrada El Pueblo: fue la primera fuente abastecedora del acueducto municipal y hubo de abandonarse por sus altos niveles de contaminación. Nace entre las veredas el Orozco y la Estrella y se halla deforestada.

Recibe las aguas negras de la zona urbana por lo cual requiere aguas abajo de un tratamiento especial (planta de tratamiento de aguas residuales en construcción).

Quebrada Golondrinas: es importante por la hoya hidrográfica que recorre ya que recibe otros afluentes menores.

Quebrada La Pedregosa: Nace en el cerro Kikuyales, a pesar de estar en el límite con el Municipio de Iquira, presenta gran importancia para el municipio dado que de ella se toma el acueducto para la vereda Yarumal, el Cabildo de Llano Buco y puede ser una alternativa para hacer un acueducto regional que beneficie las veredas el Teniente, las Mercedes y el Alto Carmelo las cuales carecen de fuentes de agua apropiadas para la construcción de acueductos por gravedad.

7.12. Programas De Protección De Microcuencas

El Municipio de Nátaga en Convenio con la CAM, desarrolla todos los años proyectos de aislamiento y conservación de microcuencas, como es el caso de los proyectos de aislamiento de 32 hectáreas en la Serranía de las Nieves, con énfasis en la microcuenca de la Quebrada El Lindero. Así mismo el Municipio contrata personal para la vigilancia de la Serranía de las Nieves para evitar el ingreso de ganado a las zonas de conservación lo mismo que controlar la tala de árboles.

Estos proyectos se han venido renovando en los últimos 6 años, lo cual ha permitido una recuperación aceptable de esta microcuenca especialmente aguas arriba de la bocatoma del acueducto.

7.13. Demanda hídrica

Aguas arriba de la bocatoma el lindero hay un total de 9 usuarios que se abastecen de la quebrada el lindero los cuales cuentan con concesión de aguas para uso doméstico de ½ pulgada por familia

Los usuarios conectados a la cuenca no cuentan con medición por tanto no se da cumplimiento a la norma Ras 2000 que está actualmente entre 120 y 175 litros día persona y según cálculos se tiene que los usuarios tienen una demanda día de 300 lt con un consumo de 10.8 m3 diarios.

7.14. Proyección Anual De Demanda Recurso Hídrico

La proyección anual en la Quebrada el lindero es muy baja debido a que es una zona despoblada y la mayoría de la zona hace parte de la reserva forestal del Municipio.

En la quebrada el Orozco la proyección de demanda hídrica es muy baja desde la concesión de agua para el acueducto veredal con 32 usuarios solo ha aumentado en ocho usuarios en casi 6 años de aprobada. En ninguna de las 2 cuencas se presenta sistemas de riego.

7.15. Necesidad De Protección De Las Cuencas

Las áreas de las microcuencas de El Lindero y El Orozco, presentan distintos tipos de bosques, una pequeña parte está compuesta por bosque primario, otra por reforestación con especies nativas y otra por regeneración natural gracias a los proyectos de compra de terrenos adelantado por el Municipio y los proyectos de aislamiento permitiendo una buena conservación de la zona.

El bosque es pluriestratificado, donde el estrato arbustivo está poco desarrollado y el estrato herbáceo es denso. Las especies más características son las Lauráceas. Las epífitas encontradas son principalmente musgos, hepáticas, líquenes y helechos, aunque también se encuentran orquídeas, bromeliáceas y ericáceas. Se encuentran también epífitos de las familias de las Clusiáceas y melastomatáceas.

"Bosque primario". Esta expresión se refiere al bosque que no ha sido tocado y que se encuentra en su condición original. Este bosque ha sido relativamente poco afectado por las actividades humanas. El suelo se encuentra generalmente libre de vegetación densa, debido a que el dosel permite la penetración de muy poca luz, la cual es necesaria para el crecimiento de las plantas. Ocasionalmente, cuando cae un árbol del dosel, se abre un "claro de luz" temporal que permite el crecimiento de especies del suelo y el sotobosque. El bosque primario es el tipo de bosque biológicamente más diverso.

El bosque secundario es aquel que ha sido perturbado natural o artificialmente. Este tipo de bosque se puede crear de diversas maneras, desde la recuperación de un bosque talado, hasta aquel que se recupera de las prácticas agrónomas de rosa, tumba y quema. El bosque secundario se caracteriza generalmente (dependiendo del estado de degradación) por tener una estructura de dosel menos desarrollada, árboles más pequeños y una menor diversidad. Debido a que el dosel no está completo, una mayor cantidad de luz alcanza el suelo, lo que permite el desarrollo de la vegetación en el mismo. "Jungla" es el término que se le da normalmente al bosque secundario con un denso crecimiento de vegetación en el suelo, aunque también se aplica a algunos bosques húmedos tropicales.

En la microcuenca el ecosistema presente es el de Bosque Subandino, en el que se identifican varias asociaciones de vegetación: Bosques de robles (*Quercus humboltii*); Bosques Subandinos Mixtos que han sobrellevado procesos de intervención y entresaca selectiva de especies maderables, en los que las especies más representativas del estrato arbóreo son el, Caucho (*Ficus sp),* Yarumos (*Cecropia sp*.), Pino Romeron (*Decusocarpus rospigliosi*).
En el estrato arbustivo se encuentran especies como el Uva de monte (*Cavendishia sp*.), Moras (*Rugus sp*.); y Helechos arbóreos (*Cyathea sp*.).

Zona de bosque primario con algo de intervención, dominado por asociaciones puras de roble (Quercus humboldtii).

7.16. Ubicación geográfica (cartografía) de las captaciones incluyendo tanto la captación del acueducto coma la de otros usuarios identificados en la cuenca

El plano se encuentra en Anexos.

7.17. Mapa de cobertura actual (perímetro sanitario acueducto) y mapa de expansión de servicio de acueducto

El plano se encuentra en Anexos.

8. DIAGNOSTICO SOCIAL

8.1. Población Servida Para Abastecimiento, Estratificación Y Nivel De Educación

Tabla 37. Estratificación

	Total conexiones / Usuarios	
	No.	%
Único		
Estrato 1	166	100
Estrato 2	442	100
Estrato 3	31	100
Estrato 4	0	0
Comercial	17	100
Oficial	33	100
TOTAL	689	

Fuente: A.A.S.S. s.a.

8.2. Educación

Tabla 38. Índices de cobertura total

RANGO DE EDADES EN AÑOS	TRANSICION	PRIMARIA	SECUNDARIA
5	210		
6 a 11 años		1439	
12 a 17 años			1307

Fuente: Alcaldía Municipal

Director de núcleo educativo

Los índices de cobertura por niveles nos demuestra el rezago del municipio en el cumplimiento de las metas del Plan Nacional de desarrollo que establece un 100% de cobertura en preescolar y básica primaria y secundaria y un 75% en media vocacional.

Tabla 39. AEducación general Municipio de Nátaga

Nivel Educativo	Transición	Primaria						Secundaria				Media		Normal		Adultos						Total general
Municipio	0	1	2	3	4	5	99	6	7	8	9	10	11	12	13	21	22	23	24	25	26	
NATAGA	105	149	158	125	139	117		133	137	125	93	87	81					31	40	31	33	1584

Fuente: Secretaria de educación-

Tabla 40. Educación por instituciones de edad – Nataga – 2014

Nivel Educativo	Transición	Primaria						Secundaria				Media		Normal		Adultos						
Municipio/Institución/Sede	0	1	2	3	4	5	99	6	7	8	9	10	11	12	13	21	22	23	24	25	26	Total general
NATAGA	**105**	**149**	**158**	**125**	**139**	**117**		**133**	**137**	**125**	**93**	**87**	**81**					**31**	**40**	**31**	**33**	**1584**
COLEGIO LAS MERCEDES	**55**	**65**	**93**	**66**	**82**	**77**		**78**	**76**	**79**	**60**	**69**	**66**					**31**	**40**	**31**	**33**	**1001**
BUENA VISTA			2	2	3	1																8
CARACOLÍ			5																			5
COLEGIO LAS MERCEDES								78	76	79	60	69	66					31	40	31	33	563
DIVINA PROVIDENCIA	47	49	65																			161
DOMINGO SAVIO				54	69	60																183
EL	2	4	1	3	3	3																16

OROZCO																					
EL SOCORRO	2	6	7	3	2	3															23
EL TRIUNFO	1		4	2	1	3															11
LA CABAÑA		2	1	2	1	4															10
LA CASCAJOSA	3	4	4		3	1															15
LA ESTRELLA			4			2															6
LAURELES	**18**	**29**	**18**	**15**	**20**	**12**		**18**	**18**	**14**	**19**										**181**
ALTO CARMELO	7	2	3	2	4	2															20
LA HONDURA	3	6	4	3	5	2															23
LAS MERCEDES	2	14	8	4	1	3															32
LAURELES	5	4	3	5	4	5		18	18	14	19										95
SAN ISIDRO	1	3		1	6																11
MARIA MANDIGUAGUA	**10**	**25**	**20**	**11**	**13**	**7**		**10**	**13**	**14**	**3**	**10**	**5**								**141**
MARIA MANDIGUAGUA	10	25	20	11	13	7		10	13	14	3	10	5								141
PATIO BONITO	**22**	**30**	**27**	**33**	**24**	**21**		**27**	**30**	**18**	**11**	**8**	**10**								**261**
EL DIAMANTE	2	1	1	3	1	1															9
EL TENIENTE	3	6	1	4	2	3															19
LA ESMERALDA	2	4	6	9	3	2															26
LA MESA	4	6	2	2	6	4															24

PATIO BONITO	6	7	9	11	6	10		27	30	18	11	8	10								153
YARU MAL	5	6	8	4	6	1															30

FUENTE: Hospital Luís Antonio Mojica; Perfil Epidemiológico Nátaga 2014

8.3. Enfermedades de origen hídrico

Tabla 41. Enfermedades de origen Hídrico – Nataga – 2014

FACTORES DE RIESGO AMBIENTAL	375
200 - CÓLERA	-
320 - FIEBRE TIFOIDEA Y PARATIFOIDEA	-
330 - HEPATITIS A	1
350 - ETA BROTE	-
355 - ETA INDIVIDUAL	-
360 - INTOXICACIÓN POR PLAGUICIDAS	5
370 - INTOXICACIÓN POR MEDICAMENTOS	-
380 - INTOXICACIÓN POR METANOL	-
390 - INTOXICACIÓN POR METALES PESADOS	-
400 - INTOXICACIÓN POR SOLVENTES	-
410 - INTOXICACIÓN POR OTRAS SUSTANCIAS QUIMICAS	1
412 - INTOXICACIÓN POR GASES	-
414 - INTOXICACIÓN POR SUSTANCIAS PSICOACTIVAS	-
998 - MORBILIDAD POR EDA	368

FUENTE: Hospital Luís Antonio Mojica; Perfil Epidemiológico Nátaga 2014

La secretaria de educación registro que hubo hasta la semana 53 de 2014 en el municipio de Nátaga 375 casos de enfermedades de origen hídrico. Entre ellos se presentó 1 caso con Hepatitis A, 5 casos por intoxicación por plaguicidas, 1 caso por intoxicación por sustancias químicas y 368 casos de morbilidad por EDA.

8.4. Economía

El crecimiento del casco urbano del Municipio de Nátaga obedece al nacimiento de los asentamientos de tipo colonial formado por una retícula ortogonal, al centro de su plaza principal y alrededor de esta. Sus edificaciones de carácter religioso Institucional; a su vez un eje principal, en sentido sur-norte (Nátaga los Laureles) y en sentido oriente occidente que podemos denominar la Estrella el Gallinazo y La Pringamosa.

El crecimiento del pueblo se ha ido desarrollando en sentido de contra pendiente a consecuencia de que las áreas más accesibles urbanísticamente han sido de propiedad del Núcleo eclesiástico, lo que impide la expansión del casco urbano de una forma uniforme o sea, en el sentido de la topografía del terreno.

8.4.1. Actividad Comercial

La actividad comercial y de servicios se encuentra en el casco urbano del Municipio a donde fluyen los días de mercado la población rural del Municipio y algunos vecinos del departamento del Cauca, en el día Domingo es importante la afluencia de peregrinos de los demás municipios del Huila; sobresalen en cantidad las tiendas y graneros que comercian abarrotes y productos de primera necesidad y en menor proporción cacharrerías, misceláneas, y droguerías. Dentro del subsector servicios se encuentran restaurantes, heladerías, discotecas, sastrerías, peluquerías, bares y billares, las cuales son típicas de un asentamiento como Nátaga.

El mayor intercambio comercial se realiza con el municipio de La Plata, en donde fluye la población a proveerse.
Se resaltan: la única entidad bancaria es el Banco Agrario que atiende al público dos días a la semana, pero con pocos servicios, la Cooperativa de Caficultores en la venta de insumos agrícolas y las Compras de café, encargadas de dinamizar la economía en tiempo de cosecha.

El comercio también está concentrado en el centro del casco urbano, es un comercio sencillo, encontrándose sastrerías, tiendas, graneros, un almacén de provisión agrícola del Comité de Cafeteros, misceláneas y cantinas.
Su principal centro debería ser la plaza de mercado, ya que los días de mercado son los sábados, pero esta no cumple la función para la cual fue construida.

Es muy pobre la situación comercial cuando debería tener un significado especial dentro de la idiosincrasia de los pueblos, ya que a través de esta actividad se pueden relacionar y estrechar mejore vínculos los vínculos.

8.4.2. Actividad Industrial y Agroindustrial

Este sector muestra un nulo desarrollo donde solamente se debe mencionar un secadero de café tecnificado. Las demás actividades como panadería y carpintería son de muy poca envergadura y no generan ningún tipo de empleo a particulares pues son atendidas por sus propietarios.

A pesar de las bondades de la Ley del Páez y los incentivos tributarios que tiene el Municipio para aquellas empresas que se creen y generen empleo, no se ha implementado ninguna industria o actividad comercial significativa. Esto debido, en parte, a la mala calidad y discontinuidad en la prestación de los servicios públicos, en especial la energía eléctrica, vital para toda empresa. También la carencia de infraestructura vial, los problemas de orden público y la carencia de mercados cercanos.

8.4.3. Actividad Transportes

El transporte público de pasajeros se realiza en mixtos y camperos; a la ciudad de Neiva se tiene dos rutas diarias en colectivos de la Empresa COOMOTOR, a la Plata el servicio se presta en vehículos de nataguenses sin tener control de horarios. A nivel interno se presta el servicio en bus escalera y mixtos a las veredas más distantes los días miércoles, viernes y sábados.

8.4.4. Actividad Turismo

El principal sitio de atracción turística es la basílica de LA VIRGEN DE LAS MERCEDES que por tradición es muy visitada por miles de peregrinos en el año especialmente el día de la fiesta el 24 de septiembre donde se estima que acuden unos 25.000 peregrinos de todos los sitios del país, estas romerías se presentan en menor proporción los días domingos y festivos, sin embargo esta situación favorable no se ha aprovechado y es así como el turismo no es representativo en el municipio, pues no se cuenta con hoteles ni restaurantes que ofrezcan servicios y los visitantes del Santuario, en su gran mayoría solo acuden a la eucaristía y no son consumidores de los productos que aquí se ofrecen.
Las construcciones de propiedad de la Iglesia tienen además interés arquitectónico e histórico por lo cual se deben de jalonar recursos que fomenten el turismo y para la construcción de infraestructura de servicios.

Potencialmente se cuenta con sitios de interés ecoturístico como es la Serranía de las Nieves, la Quebrada Laja sobre la vía principal y el Salado Caliente en la vereda el Alto Carmelo sobre el Río Negro, en donde se cuenta con aguas termales, pero se carece de una vía de entrada carreteable y de mayor promoción.

Este es un buen potencial económico en la medida que se haga fomento en coordinación con otras entidades y se organice la población para que el turista pueda encontrar algún atractivo complementario a su visita religiosa.

8.5. Organizaciones Ambientales

En el Municipio de Nátaga existe una ONG que trabaja por la conservación del medio ambiente denominada Grupo Ecológico Horizonte Verde.
Por otra parte el Colegio las Mercedes ofrece educación en convenio con el SENA en donde forman a los alumnos como técnicos en medio ambiente.

8.6. Población Asentada En La Fuente

En la cabecera de la quebrada el Lindero se cuenta con una población asentada de 9 usuarios con un promedio de 4 personas por familia. Se realizan continuos talleres de sensibilización ambiental recalcando la necesidad de conservación de las cuencas hídricas.

9. DIAGNOSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL ACUEDUCTO

9.1. Captaciones Y Desarenadores

El diseño de desarenadores se efectúo de acuerdo con el RAS 98 y mediante la metodología de remoción por sedimentación de partículas discretas y con una capacidad adecuada para remover arenas que dañan la conducción. Se utilizó para el cálculo de la velocidad de sedimentación los criterios de Hazen y Stokes.

Para evitar desbordes en corrientes se considera un rebosadero amplio con una tubería para evacuación de adecuada capacidad.

Las captaciones presentan las siguientes características hidráulicas:

El área de rejas resulta adecuada ya que los caudales son pequeños y con una velocidad mínima de paso (0,3 m/s) se podría captar el caudal de diseño (tres veces el máximo diario) con una sección de 020 x 035, sin embargo la presencia de hojas puede obstaculizarlos a pesar de su mayor área. Se recomienda limpieza permanente, aunque no se reporto por parte del Fontanero ningún problema en este aspecto.

El desarenador es muy pequeño en cada una de las obras su capacidad sólo permite un caudal muy bajo y no tiene un vertedero de excesos adecuados:

Se diseñó un desarenador con las siguientes características:

Caudal de diseño de cada unidad 7 l/s
Número de Módulos 2
Caudal por módulo 3,5 l/s
Partículas sedimentables arena fina a muy fina
Temperatura 20°C
Tiempo de retención 0,36 horas
Área superficial 2 x 3 m²
Velocidad de sedimentación 3 mm/s
Profundidad útil 1,5 m
Rebosadero con tablones removibles con capacidad de 30 l/s

El caudal de 7 l/s es el caudal máximo, y se consideró que con dos módulos funcionando cada uno de los sistemas (Orozco, Honda – El Lindero) pueda entregar este caudal dando

flexibilidad a la operación para caudales normales de operación de 3,5 l/s funcionará adecuadamente con un solo módulo.

El nivel más adecuado para el rebose debe ser ajustado, según lo indica la operación para la cual se disponen tablones. Se proyecta una estructura de dos módulos para facilitar el mantenimiento y operación.

las válvulas se tienen los dos módulos del desarenador, cada uno con una longitud de 3 m, ancho 1,0 m y altura variable entre 1,6 a 1,9 m.

Dada la altura de los muros se dispuso un espesor de 0,25 m, al igual que en la placa de fondo.

9.2. Conducción

La evaluación de tuberías existentes y el diseño de tuberías a reemplazar o reforzar se realiza mediante la aplicación del método de Hazen Williams en hoja de cálculo tipo Excel, determinando los sectores de tubería que trabaja a tubo lleno y los sitios en canal, condición que se presenta por las altas pendientes y la topografía general del perfil de la línea.

Los coeficientes de rugosidad de Hazen Williams adoptados de acuerdo al tipo y clase de material son los siguientes:

Tubería HF usada	C= 110
Tubería de abastecimiento usada	C= 130
Tubería PVC nueva	C= 130
Tubería PVC usada	C= 120
Tubería PVC usada + pérdidas localizadas	C= 110 a 120

Los coeficientes adoptados se han considerado involucrando perdidas localizadas del sistema.

Se disponen elementos de protección para expulsión y entrada cantidades considerables de aire (ventosas de doble acción) y para limpieza de la conducción en puntos bajos del perfil.

Las conducciones entre la captación y la Planta de Tratamiento, presentan altas pendientes en su sector de llegada y pendientes más suaves en el sector próximo a la captación.
Se ha calculado la capacidad de transporte de acuerdo con el perfil de la conducción existente, determinando los sitios que son restrictivos al paso del flujo.

En la conducción El Lindero la capacidad de la tubería entre la captación y el desarenador es mayor, dando lugar a altas velocidades, permitiendo entrada de aire, que requieren adecuado manejo para evitar que se creen bolsas de aire que disminuyan su capacidad o generen sobrepresiones.
El acceso de mayores caudales al desarenador y dado su tamaño hacen que éste no sea capaz de descargas todo el flujo por el rebosadero, entrando a la zona de desarenación colmatándola.
El caudal que puede transportar es del orden de 40 l/s, caudal para el cual se diseñó el vertedero para este caudal con salida en tubería de Ø 0,20 m y con pendiente mayor del 1,5% (n = 0,013).
El tramo próximo aguas abajo del desarenador presenta baja pendiente y una capacidad menor respecto al resto de la conducción, controlando la capacidad. Para las condiciones consideradas, el caudal seguro, es de 4,5 l/s, con la elevación prevista para el desarenador de la cota 1.672 a la cota 1.683, la capacidad de aumentar a 7,5 l/s este caudal permite flexibilizar el sistema logrando que funcione con un caudal adecuado, durante mantenimiento de otro sistema o utilizar caudal de la fuente que presenta mejor calidad.

Reforzando estos tres tramos se logra un mayor caudal disponible. La conducción del Lindero se refuerza con una línea ubicada en la captación antigua 18 m aguas abajo de la captación actual, la cual debe conectarse en un punto más bajo de la cota 1.788 para evitar que se presente control al flujo adicional captado en época de aguas bajas.

A continuación se presenta una descripción de los elementos de protección a lo largo de la línea de conducción:

9.2.1. Ventosas

Las ventosas propuestas son de doble acción para que permitan una entrada suficiente de aire, así como salida en puntos donde se cambia la pendiente y la tubería funciona a flujo libre. Con un orificio de ½ pulgada es posible involucrar o Sacar un caudal de aire equivalente a 7 l/s a velocidades máximas de 60 m/s.
Estos caudales resultan adecuados para llenado y vaciado de la tubería y son del mismo orden de los de conducción.

9.2.2. Tubería de Rebose

En la conducción de la quebrada El Lindero se ha dispuesto una tubería de rebose que impida el trabajo de la tubería a presiones no admisibles ante eventuales cierres erróneos de la válvula de control en la Planta, previniendo que se generen altas presiones (estáticas).

9.2.3. Operación de válvulas

La manipulación de válvulas ubicadas en la planta se ha propuesto de tal forma que esté siempre en funcionamiento la conducción con una de las dos válvulas de control abiertas: la que lleva a la planta o por el sistema de paso directo ya sea a la red o a descarga de fondo. De esta forma se evita la presencia de presiones estáticas en la conducción.
Cuando sea preciso sacar de funcionamiento la conducción se removerán los tablones de rebose dispuestos en el desarenador.

9.2.4. Purgas

Se han dispuesto válvulas en puntos bajos de la conducción teniendo en cuenta que circula agua cruda y puede dar lugar a taponamiento de la conducción.

9.3. Planta De Tratamiento

Como parámetros generales de diseño se consideran los siguientes:

La turbiedad de las aguas es baja en época de aguas bajas. En la época de invierno las turbiedades aumentan considerablemente de acuerdo con información local.
Existe una estructura que fue construida recientemente y operó durante un corto tiempo. Problemas puntuales de construcción de la obra no permiten que se pueda utilizar sin que se haya rehabilitado.

Rehabilitación Planta Existente
Esta planta fue construida y operada por un período corto, presenta algunas dificultades relacionadas con la evacuación de lodos y condiciones de filtración que deben ser mejoradas.

Se ha propuesto su remodelación como opción más adecuada de tratamiento teniendo en cuenta el aprovechamiento de la infraestructura existente, y que en la región las plantas que se operan son de tipo convencional.
La planta de tratamiento presenta las siguientes características de diseño:

Caudal de diseño	:	10 l/s
Área sedimentación	:	7,8 m²
Carga superficial área de sedimentación:		1,28 l/s/m² = 110 m³/m²-día
Es posible aumentar aún más esta carga		
Número de filtros	:	4

Área de filtros	:	1 m²
Caudal nominal por filtro	:	2,5 l/s
Tipo de filtro	:	Mixto arena – grava - antracita
Caudal requerido para lavado	:	10 l/s – 17 l/s
Velocidad ascensional	:	0,6 m/minuto – 1 m/año
Carga de lavado	:	0,70 m
Tubería de desagüe de lodo	:	Ø 3” y Ø 4”

Para el antiguo filtro de arena se requiere un caudal para lavado de 64 a 128 l/s (V = 0,8 a 1,2 m/minuto) y una distribución más uniforme del flujo. Estas condiciones no se cumplen en el filtro existente, lo que dificulta su operación.
Durante la ejecución de los estudios se efectuaron muestreos de calidad de agua de las tres fuentes, presentando una calidad aceptable como fuentes abastecedoras: Los resultados obtenidos se presentan en el anexo.

Se diseñó un tanque en concreto reforzado, el cual se proyecta en cuatro módulos.

Cada uno de los módulos tiene las siguientes dimensiones internas:
Largo: 1,30 m
Ancho:1,00 m
Altura: 5,00 m

Los muros y la placa de fondo se dispusieron con espesores de concreto de 0,30 m, como sección constante.

La placa de piso para operación de la planta, es una estructura apoyada en columnas, zapatas y el perímetro de la planta existente. El piso se prevé en placa de concreto con vigas de amarre y cubierta superior.

Red de distribución

Los caudales de evaluación y diseño se determinaron a partir de los estudios de población, dotación y demanda y específicamente de la distribución espacial de la demanda, la delimitación del perímetro de servicio y el análisis del sistema de distribución existente, con el objeto de aprovechar eficientemente las tuberías instaladas y proyectadas.
El caudal de diseño se tomó como el caudal máximo horario (QMH) proyectado al año 2020, el cual contempla unas metas para el control de pérdidas.
El cálculo hidráulico de la red de distribución se efectuó a partir de la ecuación de Hazen Williams para una tubería tipo PVC, C = 120 tubería existente y diseñada y con ayuda del

programa de Simulación Hidráulica KYPIPE3-TMP, desarrollado por la Universidad de Kentucky.
La presión mínima de servicio se estableció en 10 m (98,1 Kpa) para la simulación en condición de demanda máxima horaria salvo en algunos casos especiales, que hidráulicamente no fue posible mantener este parámetro debido a la localización topográfica del sector. La presión máxima o la correspondiente a los niveles estáticos se tomó como 50 m (190,5 Kpa). Para lograr esta condición se dispuso de reductores de presión conformando tres (3) sectores.
Como diámetro mínimo nominal de la red se estableció 1 ½ pulgadas.
Para sectorizar se disponen válvulas en la red existente y tapones que aislan las tres (3) áreas propuestas.
La red de distribución de acueducto se instalará a una profundidad variable de 0,60 a 1,00 m. Para su ejecución se efectúan demoliciones en pavimentos flexibles y rígidos, y excavaciones en suelos blandos. No se efectúa un análisis geotécnico estricto debido a la instalación casi superficial de la tubería, y al bajo nivel de esfuerzos generados al nivel de cimentación. La capacidad portante admisible del suelo de fundación oscila alrededor de 10,00 t/m², valor muy superior a la carga de la tubería llena y el material de relleno.
Las bajas profundidades de excavación y las propiedades de los materiales excavados, hace que no se requiera el uso de entibados, sin embargo, en aquellos tramos próximos a vías se pueden necesitar, lo que se determinará durante la construcción.

Tipo red abierta sectorizada

Presiones de diseño < 40 m
Tuberías PVC Ø1” a 4”
Caudal máximo horario total = 12,16 l/s (año 2000); 13,71 l/s (año 2020)
Comportamiento de la Red

Mediante simulación se determinó el comportamiento de la red con caudales máximo horario y mínimo diario determinando las presiones y forma de operación de las reductoras. La localización de las reductoras se dispuso de tal forma que se reconformará la red utilizando al máximo las tuberías existentes. Estas están dispuestas en la parte alta del sector que abarcan.

9.3.1. Almacenamiento

a. Volumen requerido
Volumen existente 200 m³
Caudal máximo diario año 2010 – 6,02 x 1,2 = 7,2 l/s
Volumen diario entregado 622 m³

El volumen existente así como la capacidad de tratamiento y conducción 10 l/s permiten asegurar el funcionamiento adecuado en horas de demanda máxima.

b. Conducción Planta Tanque Intermedio
Pérdidas Localizadas $kv^2/2g$
Diámetro = 3”
Pérdidas entrada y salida 1,5 $v^2/2g$
Pérdidas en codos 0,5 $v^2/2g$ Ø = 90°
0,3 $v^2/2g$ Ø = 45°
Pérdidas en medidor 0,3 $v^2/2g$

Pérdidas por fricción C = 120 (agua tratada)
Pérdidas en el flotador (Ø3”) = 4,5 $v^2/2g$
Longitud 310 m

c. Conducción Tanque Intermedio Tanque Bajo

Diámetro = 3” y 4”
Pérdidas por entrada y salida 1,5 $v^2/2g$
Otras pérdidas localizadas 20 $V^2/2g$

Esta tubería presentará una restricción mínima al flujo, logrando de esta forma llenar el tanque intermedio durante el período de operación y manteniendo el sistema a presión, evitando que se genere entrada de aire y funcionamiento inadecuado de la conducción y mala operación del micro medidor.

9.4. Diagnóstico, Catastro De Sistemas De Acueducto, Alcantarillado Y Alternativas De Solución

A continuación se procede a presentar la síntesis del diagnóstico y estudio de alternativas para los distintos componentes de los sistemas de acueducto y alcantarillado:

9.5. Redes Del Sistema De Acueducto

El acueducto de la cabecera municipal de Nátaga es administrado por la Empresa de Acueducto, Alcantarillado, Servicios y Suministros S.A. E.S.P. La Empresa además del acueducto, administra los servicios públicos de alcantarillado y aseo.

El servicio de acueducto atiende un total de 689 suscriptores con una cobertura del servicio del 100%; En el servicio de alcantarillado existen 689 suscriptores para una cobertura del 94,9%.

9.5.1. Fuente de abastecimiento

El acueducto de la cabecera municipal de Nátaga, deriva sus aguas de dos fuentes de abastecimiento: la quebrada El Líndero y la quebrada El Orozco. De acuerdo con los parámetros de calidad del agua, la quebrada El Líndero constituye la principal fuente abastecimiento, mientras la quebrada El Orozco que se encuentra contaminada y deforestada, se utiliza como fuente alterna en épocas de sequía.
De acuerdo con aforos realizados por la CAM, se reporta un caudal sobre las quebradas El Lindero de 65 L/s y El Orozco de 48 L/s correspondiente a una época de lluvias (aforo con objeto flotante).
A partir del análisis hidrológico realizado en el presente estudio, se determinó un caudal máximo de 3,26 m^3/s y un caudal mínimo de 11,70 L/s para la quebrada El Líndero y 15,37 m^3/s de caudal máximo y 15,20 L/s de mínimo, para la quebrada EL Orozco.
El sistema de acueducto no presenta problemas de fuente de abastecimiento de agua. A pesar de que las Quebradas cumplen los requerimientos de la demanda, estas se encuentran deterioradas, a causa de la deforestación y los constantes aportes de contaminantes sobre sus aguas.

9.6. Sistema De Captación Del Agua

9.6.1. Captación de Agua Quebrada el Lindero

La estructura de captación de la quebrada El Lindero consiste en una bocatoma lateral que está conformada por una presa de 6,06 metros de ancho y 1,8 m de altura. Se realiza a través de una rejilla, de las siguientes características:
La captación del agua sobre la quebrada Olicual se realiza a través de una toma de fondo. La estructura de captación está conformada por una presa de 7,25 metros de ancho y 1,10 metros de altura, la caja de derivación se encuentra a 8,50 m aguas abajo sobre la margen derecha de la quebrada. Las dimensiones libres de la caja de derivación son 0,70 metros de longitud y 0,70 metros de ancho, de esta sale una tubería de PVC de 6” de diámetro.
Las características de la bocatoma son las siguientes:

Número de rejas:	1
Longitud total reja:	1 metro
Ancho total:	0,40 m
Número de espacios libres:	59

Ancho libre por espacio:	1,12 cm
Ancho libre de la reja:	0,35 m
Espesor de las láminas:	5 m.m.
Número de láminas:	58
Longitud neta de la reja:	59 x 1,12 = 0,668 m

Los muros y la presa en la captación de la quebrada El Lindero, son en concreto armado y se encuentran en regular estado. La rejilla de captación presenta deterioro por óxido y se recomienda su reposición. La caja de derivación no tiene vertedero de excesos y el desagüe se realiza mediante una tubería de gres de 4", que se encuentra en mal estado.

9.6.2. Captación de Agua Quebrada el Orozco

La estructura de captación consiste en una bocatoma de fondo que está conformada por una presa de 1,5 metros de ancho y 0,60 m de altura, un muro lateral de 9,0 metros de longitud y altura de 1,7 m y espesor de 0,40 m. En el lado opuesto se encuentra la caja de derivación protegida por un muro de contención. La rejilla presenta las siguientes dimensiones:

Número de rejas:	1
Longitud total de la reja:	0.74 metro
Ancho total:	0,44 m
Número de espacios libres:	28
Ancho libre entre rejas:	1,13 cm.
Ancho libre de la reja:	0,36 m
Espesor de las barras:	1.27 cm.
Número de barras:	27
Longitud neta de la reja:	28 x 1.13 = 0,316 m

En el caso de la Quebrada el Orozco, los muros de la estructura de captación se encuentran en buen estado. Igual que en el caso anterior, la rejilla de captación presenta deterioro por óxido y se recomienda su reposición. La caja de derivación no tiene vertedero de excesos y el desagüe se realiza mediante una tubería de PVC de 4", que se encuentra en buen estado.

9.6.3. Aducción al Desarenador

9.6.3.1. Aducción Quebrada el Lindero

La línea de aducción de la quebrada El Lindero al desarenador tiene una longitud de 142,57 metros en tubería de PVC de 6" de diámetro. Sobre la línea de aducción se

encuentra una válvula de compuerta en la llegada al desarenador. La información topográfica es la siguiente:

Cota nivel agua en caja de derivación: 1.766,45
Cota nivel agua en el desarenador: 1.755,63

La línea de aducción tiene capacidad de transportar un caudal de 54,85 L/s con velocidad de 3,01 m/s.

9.6.3.2. Aducción Quebrada Orozco

La línea de aducción de la quebrada El Orozco al desarenador tiene una longitud de 129,52 metros en tubería de PVC de 3" de diámetro. Sobre la línea de aducción no existen válvulas ventosas, existe una válvula de compuerta en la llegada al desarenador.

La información topográfica es la siguiente:

Cota nivel agua en caja de derivación: 1.691,06
Cota nivel agua en el desarenador: 1.688,23

La línea de aducción tiene capacidad de transportar un caudal de 4,73 L/s con velocidad de 1,04 m/s.

Desarenador

Las líneas de aducción desde cada una de las dos bocatomas, llegan a desarenadores independientes construidos en concreto reforzados.

9.6.3.3. Desarenador Sobre Aducción Quebrada el Lindero

La tubería de aducción que viene de la quebrada El Lindero está controlada en su parte final por una válvula de 6" a la entrada al desarenador, que se encuentra en buen estado.
Las dimensiones libres del desarenador son las siguientes:

Largo: 3,12 m
Ancho medio: 2,00 m
Área superficial: 3,12 x 2,00 = 6,24 m^2
Profundidad útil: 1,43 m
Volumen: 6,24 x 1,43 = 8,92 m^3

El tiempo de retención mínimo del desarenador es de 20 minutos. Para esta condición, el caudal máximo que puede tratar la estructura será:

Q = V/t = 8,92 m^3 x 1000 /1200 segundos = 7,44 L/s

Tiempo de retención hidráulico = V / Q = 8,92 m^3 / 0,0101 = 883 s Ξ 15 minutos
Desde el punto de vista del diámetro de la partícula el desarenador remueve arenas desde 0,069 m.m. que es un diámetro inferior al mínimo dado en las normas RAS.

9.6.3.4. Desarenador Sobre Aducción Quebrada el Orozco

Las dimensiones libres del desarenador son las siguientes:

Largo:	1,6 m
Ancho medio:	0,73 m
Área superficial: 1,6 x 0,73 =	1,17 m^2
Profundidad útil:	0,59 m
Volumen: 1.17 x 0,59 =	0,69 m^3

Considerando el Título A.11.2.4 de las normas RAS, el tiempo de retención mínimo del desarenador es de 20 minutos. Para esta condición, el caudal máximo que puede tratar la estructura será:
Q = V/t = 0,69 m^3 x 1000 /1200 segundos = 0,57 L/s
Desde el punto de vista del tiempo de retención, se tiene:
Tiempo de retención hidráulico = V / Q = 0,69 m^3 / 0,0101 = 68,23 s Ξ 1,14 minutos
Desde el punto de vista del diámetro de la partícula el desarenador remueve arenas desde 0,179 m.m.

9.6.4. Aducción a la Planta De Tratamiento

Desde cada uno de los dos desarenadores, salen líneas de conducción independientes, que se unen 25,02 metros antes de la planta de tratamiento de agua.

9.6.4.1. Aducción Desarenador el Lindero a la PTAP

La línea de aducción desde el desarenador del Lindero a la PTAP, se inicia en una tubería PVC de 6” y una longitud de 228,06 metros, seguida de una tubería PVC de 4” y longitud de 1.283,36 metros y finalmente un tercer tramo en tubería PVC de 3” con longitud de 1.551,76 metros. Sobre la línea de conducción existen válvulas ventosas, existe una

válvula de compuerta en la llegada al desarenador. La información topográfica es la siguiente:

Cota clave tubería salida desarenador: 1.755,58
Cota clave tubería llegada PTAP: 1.614,93
Carga hidráulica disponible: 1755,58 – 1614,93 = 140,65 m
Longitud: 3.063,18 m

De acuerdo con las pérdidas de carga obtenidas, se establece que la capacidad de la línea de aducción es de 11,45 L/s.

9.6.4.2. Aducción Desarenador el Orozco a la PTAP

La línea de aducción desde el desarenador del Orozco a la PTAP, se realiza en dos tramos; inicialmente en una tubería PVC de 3" y una longitud de 1086,082 metros en el punto de unión con la conducción que viene del desarenador El Lindero y en su último tramo, en una longitud de 25,25 m hasta la planta de tratamiento en una tubería PVC de 3". La información topográfica es la siguiente:
Cota nivel agua desarenador: 1.688,23
Cota clave tubería llegada PTAP: 1.614,93

Carga hidráulica disponible: 1688,23 – 1614,93 = 73,30 m
Longitud: 1111,11 m
De acuerdo con las pérdidas de carga obtenidas, se establece que la capacidad de la línea de conducción es de 10,67 L/s.
Como puede observarse del cálculo realizado, la capacidad del sistema de aducción del Orozco es mayor que la capacidad de la línea de aducción y del desarenador.

9.6.5. Planta de Tratamiento de Agua Potable

La Planta de tratamiento del acueducto es semi compacta y en ella se realizan los procesos de coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección del agua.

9.6.6. Tanque de Almacenamiento de Agua

El acueducto de Nátaga cuenta con tres tanques de almacenamiento de agua de las siguientes características:
Tanque 1: se encuentra ubicado en las coordenadas: N: 773.177,488 y E: 1.141.889,205 a una altura de 1618 m.s.n.m.

Longitud: 6,48 m

Ancho: 6,45 m
Profundidad total: 2,23 m
Profundidad útil: 2,00 m
Volumen: 83,6 m^3

Tanque 2: se encuentra ubicado en las coordenadas: N: 773.337,343 y E: 1.141.662,723 a una altura de 1583 m.s.n.m.

Longitud: 6,93 m
Ancho: 6,93m
Profundidad total: 2,92 m
Profundidad útil: 2,40 m
Volumen: 115,3 m^3

Tanque 3: se encuentra ubicado en las coordenadas: N: 773.418,468 y E: 1.141.409,665 a una altura de 1561 m.s.n.m.

Longitud: 2,11 m
Ancho: 2,11m
Profundidad total: 1,05 m
Profundidad útil: 1,00 m
Volumen: 4,4 m^3

La capacidad de almacenamiento total, es de 203,3 m^3, sin embargo, debido al grave deterioro estructural que presentan dos de los tres tanque de almacenamiento se asumió un volumen de almacenamiento igual a 83,6 m^3; de acuerdo con lo anterior se concluye que el componente tiene limitaciones en su capacidad.

9.6.7. Redes de Distribución

Las redes de distribución del municipio tienen una extensión total de 8.010 m. Menos del 3% está conformado por AC, y el resto son tuberías de PVC. Las redes están compuestas por diámetros que oscilan entre ½" y 4 pulgadas.

Tabla 42. Inventario de redes de distribución de agua potable

Diámetro (pulgadas)	AC (m)	AC (%)	PVC (m)	PVC (%)	Total (m)
½			10	0.1%	10
¾			248	3.1%	248
1			1,744	21.8%	1,744
1½	172	2.1%	1,051	13.1%	1,223
2	64	0.8%	4,187	52.3%	4,251

Diámetro (pulgadas)	AC (m)	AC (%)	PVC (m)	PVC (%)	Total (m)
3			172	2.1%	172
4			363	4.5%	363
TOTAL	236	2.9%	7,774	97.1%	8,010

Fuente: Consorcio Zonal Aguas del Huila

9.7. Catastro De Redes De Acueducto

El catastro de redes de acueducto en estos momentos no presenta ningún tipo de avance ya que este fue incluido dentro de los proyectos a desarrollar a través de los Planes Maestros de Acueducto y Alcantarillado.

Pérdidas en el sector
En cuanto a consumos dentro del sistema podemos observar que el caudal captado en la quebrada El Lindero es aproximadamente de 9 litros por segundo y es entregado en la planta 8 y en cuanto al sistema de captación.

En cuanto a la planta de tratamiento el sistema de macro medición se percibe un registro de 15,8 litros por segundo, y diariamente es utilizado entre 2 y 4 meteros cúbicos para el retro lavado de los filtros.

Tenemos un promedio de pérdida anual del 36.88%, el porcentaje de pérdida admitida es del 30%, el restante 6.88% de pérdida está representado en un 2% fuga en tanque de almacenamiento el cual presenta fisuras, medidores en mal estado el 2.45% , el restante 2.43% lo tenemos en la red de distribución (daños ocasionados por terceros, como mantenimiento de vías etc.).

9.8. Reducción de pérdidas

Los usuarios del acueducto de la cabecera municipal y de los acueductos de los centros poblados de las comunidades indígenas, no cuentan con válvulas de control de flujo del agua ocasionando el desperdicio del agua de forma continua, por tal motivo, se requiere apoyar con la adquisición e instalación de las llaves terminales.

En el año 2014 las pérdidas estuvieron en promedio de un 61% en el casco urbano, lo cual se debe en su mayor parte a la existencia de un alto número de Micro medidores que ya cumplieron su vida útil y no han sido renovados por los usuarios.

- Costos totales: Cuando no existe disponibilidad de agua, las pérdidas traen como consecuencia una falta de continuidad en los servicios y períodos con presiones bajas o nulas en la red, aumentando el riesgo de contaminación y, por tanto, alterando la calidad del agua distribuida.

- Capacitación a los usuarios: La sensibilidad por un crecimiento sostenible, los problemas de contaminación de las aguas, su depuración y tratamiento, hacen que cada vez más instituciones y gobiernos exijan, a través de normativas, un consumo responsable. Una reducción de consumo no tiene que ir ligada a una disminución del confort, sino por el contrario a una igualdad entre el confort y la reducción del consumo de agua. Esto se puede lograr por medio de la utilización de dispositivos ahorradores.

9.9. Ampliacion de cobertura de micromedicion

Empresa de acueducto, alcantarillado, servicios y suministros S.A. ESP. tiene programado algunas actividades que están dentro del PUEAA para mejorar la ampliación de cobertura de micromedición, entre ellas esta las visitas frecuentes para verificar cobertura o algún plan de viviendas que subsidie el gobierno o persona independiente.

9.10. Procedimientos, tarifas y medidas a tomar para aquellos consumidores que sobrepasen el consumo máximo fijado

A partir de la entrega que genera el coordinador de facturación, del listado de crítica de lectura; se procede a su respectiva revisión. Para lo cual el Fontanero y/o el Coordinador Local, realizan visitas domiciliarias.

Se revisan los componentes de la conexión intradomiciliaria, a fin de comprobar la existencia de un daño o desgaste de las partes, si existe inconsistencia, se reporta en el formato de Acta de visita o formato de seguimiento y se envía a la oficina principal de Neiva.

En caso de no encontrar anomalías finaliza la revisión previa.

En caso de descubrir una conexión fraudulenta, se pasa al procedimiento de legalización de conexiones fraudulentas.

Las desviaciones significativas, deberán ser analizadas minuciosamente y aplicar la normatividad correspondiente.

Nota: Cabe resaltar que éstas, deberán ser producto de la ruta crítica o de la solicitud de un suscriptor.

Si se detecta una fuga se procederá a elaborar la facturación teniendo como base el consumo promedio histórico de los seis (6) últimos meses, el promedio de consumo de suscriptores que se encuentres en condiciones similares o mediante aforos individuales. (Critica de lectura).

Si se le detecta una fuga al usuario se le notifica que durante los dos meses siguientes se le facturara con base a: Al promedio histórico de los consumos del mismo suscriptor de los últimos 6 meses, Al consumo promedio de suscriptores o usuarios que estén en circunstancias similares o con base de aforos individuales.

A.A.S.S. s.a. se rige según el CRA 151 de 2001 que habla acerca de la desviación significativa que dice: La Empresa deberá practicar las visitas y realizar las pruebas técnicas que se requieran con el fin de precisar la causa que originó la desviación detectada en la revisión previa. Por otra parte, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA) en la Resolución CRA 151 de 2001, artículo 1.3.20.6, ha determinado que por desviación significativa debe entenderse el aumento o reducción en los consumos, que comparados con los promedios de los últimos tres períodos, si la facturación es bimestral, o de los últimos seis períodos, si la facturación es mensual, sean mayores a los porcentajes que se señalan a continuación: a. Treinta y cinco por ciento (35 %) para usuarios con un promedio de consumo mayor o igual a cuarenta metros cúbicos (40m3). b. Sesenta y cinco por ciento (65 %) para usuarios con un promedio de consumo menor a cuarenta metros cúbicos (40m3).

9.11. Optimización del servicio (suministro cantidad y calidad)

A.A.S.S. s.a. en la optimización de la planta de tratamiento de agua potable que abastece el Municipio de Nataga con el fin de mejorar la calidad del servicio brindado por la empresa.
Así como se está llevando a cabo esta obra, A.A.S.S.s.a. sigue trabajando en la formulación de proyectos para la optimización de otras redes de acueducto y alcantarillado del municipio de Nataga, pues el objetivo es garantizar la calidad, cantidad y continuidad en los servicios prestados por la Empresa.

9.12. Macro Y Micro Medición

En la actualidad se cuenta con un macro medidor de 3¨ instalado a la salida de planta. La micro medición se halla en el 100% con un total de 689 medidores instalados, se viene haciendo reposición de aquellos que se dañan, con el apoyo del Municipio.

Tabla 43. Micro medidores

EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO, SERVICIOS Y SUMINISTROS S.A. E.S.P.									
FORMATO AASS 05 CONEXIONES Y/O USUARIOS DEL SERVICIO									
MES : octubre AÑO : __2014_____									
,	CONEXIONES / USUARIOS								Medidores en reparación
	Con medidor funcionando		Con medidor parado		Sin Medición		Total conexiones / Usuarios		
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.
Único									
Estrato 1	161	93,71	5	5,6	1	0,8	166	100	0
Estrato 2	430	97	12	2,74	1	0,46	442	100	5
Estrato 3	30	96,77	1	3,2	0	0	31	100	0
Estrato 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comercial	17	100	0	0	0	0	17	100	0
Oficial	31	93,9	2	6,06	0	0	33	100	0
TOTAL	669		20		2		689		5

Fuente. A.A.S.S. s.a.

9.13. Socialización Sobre El Ahorro Del Agua

A partir del año 2004 se inició el cobro por micro medición siendo la mejor medida para que las persona hicieran un uso racional del agua con lo cual se ha podido car servicio continuo de 24 horas al día con las excepciones propias de daños esporádicos en las redes.

Posteriormente se ha venido exponiendo constantemente programas de capacitación a la comunidad y estudiantes sobre la necesidad de hacer un uso racional del agua para de esta manera tener un bajo consumo reflejado en un pago más bajo y así poder contribuir con la conservación de los recursos naturales.

9.14. Capacitación A Operadores Del Servicio

El Plan Departamental de Aguas, a través de Aguas del Huila vienen realizando diferentes talleres de capacitación gracias a estos programas nuestros operarios se encuentran capacitados y actualizados.

9.15. Diagnóstico Del Sistema De Alcantarillado

La zona urbana dispone del servicio de alcantarillado con una cobertura del servicio superior al 95%.En el sector rural, algunas veredas cuenta con alcantarillado que vierte sus aguas a un pozo séptico común.

El resto de veredas depositan a campo abierto sus desechos afectando las fuentes hídricas aledañas. Lo que se relaciona directamente con los índices de morbilidad del municipio.

9.16. Número De Receptores

El Municipio dispone de permiso de vertimientos en las quebrada El Pueblo y Tinajas en las cuales se vierten las aguas residuales. Sin embargo en ambas fuentes se han construido plantas de tratamiento que se hallan en operación.

La Quebrada El Pueblo fue la primera fuente abastecedora del acueducto municipal y hubo de abandonarse por sus altos niveles de contaminación. Nace entre las veredas el Orozco y la Estrella y se halla deforestada.

Foto 1. Quebrada Orozco

Fuente: A.A.S.S. s.a.

9.17. Capacidad De Asimilación De La Fuente

El sistema de saneamiento del casco urbano de Nátaga está conformado por dos vertientes bien definidas con la conducción de los emisarios finales a cuerpos de agua del ecosistema natural del Municipio.
SECTOR No. 1 VIERTE A LA QUEBRADA EL PUEBLO
SECTOR No. 2 VIERTE A LA QUEBRADA TINAJA
Los caudales se cuantifican en la siguiente forma:

	Caudal Medio Diario	Caudal Máximo
Vertimiento Total	5.27 l/s	17.270 l/s
Vertimiento Sector No. 1	4,743 l/s	15.543 l/s
Vertimiento Sector No. 2	0,527 l/s	1.727 l/s

La planta de tratamiento de aguas residuales domesticas para el Municipio de Nátaga, en las dos entregas, están conformadas por una combinación de unidades operativas y de procesos separadas. Estas unidades están diseñadas en tal forma que cada una de ellas haga una separación de los sólidos inmersos en el agua, que al final producirán un afluente vertido con una calidad especifica de concentración y caudal. Además, los sólidos separados se procesan y estabilizan a condiciones que puedan ser manejados y dispuestos sin perjuicios al medio ambiente y a la comunidad.

Se construyeron dos (2) plantas de tratamiento, la primera consta de un tratamiento preliminar, efectuado mediante cribado y desarenador, y un tratamiento secundario efectuado mediante un Reactor Anaeróbico de flujo ascendente de mezcla completa RAFA MC y Filtro Anaeróbico de Flujo Ascendente FAFA, con los cuales se prevé que se alcanzaran remociones superiores al 85% de DBO y SST. Los lodos se tratan mediante lechos de secado con cubierta; La segunda planta trata un pequeño porcentaje del agua residual generada. El sistema utilizado es un reactor anaerobio.

9.18. Características De Los Vertimientos

Conforme a los estudios realizados para la quebrada el Pueblo antes de la entrada a la planta de Tratamiento y a la salida se ha estudiado variables como temperatura, PH, Sólidos suspendidos, DBO y DQO y Caudal.

Los resultados promedio obtenidos en el estudio de campo son:

Tabla 44. Mediciones caudales

MEDICIONES IN SITU	MEDICIONES CAUDAL

T. muestra ºC	Ph unidades	Sólidos (mg/L/H)	Volumen L	Tiempo s	Caudal L/s	Composición ml
21.3	7.2	2.1	6.4	1.37	5.03	2.000

Fuente: A.A.S.S. s.a.

Tabla 45. Resultados de laboratorio de la fuente receptora antes de la entrada a la PTAR

PARAMETRO	METODO	UNIDADES	VERTIMIENTO
SST	S.M. 21 Edition	Mg/l	**251**
DBO_5	S.M. 21 Edition	Mg/l O_2	**82**
DQO	S.M. 21 Editiion	Mg/l O_2	**178**
Fosfatos	Espectofotometría	Mg/L	**0.24**
Nitratos	Espectofotometría	Mg/L	**<0.01**
Sólidos solubles	Electrométrico	Mg/L	**284**
Turbiedad	**Turbidimétrico**	**NTU**	**67.5**

Fuente: Construcsuelos Suministro Ltda.

Tabla 46. Resultados de laboratorio de la fuente receptora después de la salida de la PTAR

PARAMETRO	METODO	UNIDADES	VERTIMIENTO
SST	S.M. 21 Edition	Mg/l	63
DBO_5	S.M. 21 Edition	Mg/l O_2	76
DQO	S.M. 21 Editiion	Mg/l O_2	163
Fosfatos	Espectofotometría	Mg/L	0.17
Nitratos	Espectofotometría	Mg/L	<0.01
Sólidos solubles	Electrométrico	Mg/L	304
Turbiedad	Turbidimétrico	NTU	16.7

Fuente: Construcsuelos Suministro Ltda.

9.19. Usos Del Agua De La Fuente Receptora

Aguas debajo de la descarga de la Planta de tratamiento, el agua de la quebrada El Pueblo no tiene ningún uso en la actualidad ni para uso agrícola.

9.20. Contenido del programa de uso eficiente y ahorro del agua

Conforme lo dispuesto en el artículo 2 de la Ley 373 de 1997, para el desarrollo de los proyectos a ejecutar por la Empresa en asocio con el Municipio, tomaremos los indicadores del diagnóstico y la siguiente información con respecto a consumos, demandas y pérdidas de agua no facturada.
A continuación se presentan los usuarios por estrato y destino del servicio de acueducto, como insumo para la toma de decisiones.

Como se observa el uso es residencial en su gran mayoría y se cuenta únicamente con los estratos 1, 2 y 3 que tienen un bajo Consumo.

9.21. Análisis De Capacidad De Asimilación De La Fuente Receptora

Teniendo en cuenta el caudal medio de la Quebrada el Lindero, principal fuente de abastecimiento del acueducto de 9 litros por segundo frente a una demanda, en el mes de mayor consumo de 13.843 M3 (incluyendo las pérdidas), nos indica que se requiere un caudal medio de 5.34 l/seg para la demanda de los meses de mayor consumo como es el caso del mes de septiembre en donde se presenta aumento por motivo de las Fiestas de la Virgen de las Mercedes que trae gran afluencia de peregrinos.

La Empresa de Acueducto cuenta con una Concesión de aguas de 7.86 l/seg sobre la Quebrada El Lindero y de 3.93 l/seg sobre la Quebrada El Orozco, la cual solo se utiliza en caso de emergencia en verano severo. Estos abastecimientos son suficientes para atender la demanda actual y futura.

Como se analizó, la tasa de crecimiento poblacional casi nula, el incremento en la demanda no se presenta como problema en la proyección de este Programa. Lo verdaderamente preocupante y hacia donde se deben enfocar los esfuerzos es a la conservación de las fuentes de agua.

El uso del agua suministrada a nivel urbano es en su mayor porcentaje para uso doméstico, pues no existen industrias, ni lavaderos de carros que a la fecha estén dando uso indebido al líquido. Existen instalados 4 hidrantes pero hasta la fecha no han registrado consumo.

9.22. Actividades De Impacto En La Fuente

Como ya se ha indicado, el Municipio de Nátaga, en cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 99 de 1993 ha venido comprando predios en la cabecera de la microcuenca de la quebrada El Lindero, y a la fecha se tienen compradas unas 80 hectáreas en esta cuenca.
De igual manera desde hace unos 6 años, con recursos de cofinanciación de la CAM se desarrollan proyectos de aislamiento y reforestación en esta cuenca y en especial sobre las márgenes de la quebrada al igual que la construcción de baterías sanitarías con pozos sépticos para las pocas viviendas que quedan aguas arriba de la bocatoma.

Con el proceso aplicado en la planta de tratamiento se está obteniendo agua apta para el consumo humano, según las pruebas de laboratorio de salud pública.

Tabla 47. Usuarios por estrato

EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADOS, SERVICIOS Y SUMINISTROS S.A. E.S.P.						
FORMATO AASS 02 Análisis histórico de consumos						
CONSUMO DE AGUA	**Periodo facturado**	**Periodo facturado**	**Periodo facturado**	**Periodo facturado**	**Periodo facturado**	**Periodo facturado**
MES	may-14	jun-14	jul-14	ago-14	sep-14	oct-14
RESIDENCIAL	6858	7036	8104	7158	8302	7627
COMERCIAL	88	173	198	125	210	149
OFICIAL	1196	1152	1258	1078	1085	963
PROMEDIADO	407	356	152	196	233	344
	8549	**8717**	**9712**	**8557**	**9830**	**9083**
CONSUMO BASICO	6717	6722	7406	6810	7551	7071
CONSUMO COMPLEMENTARIO	971	962	1311	917	1351	1176
CONSUMO SUNTUARIO	861	1033	995	830	928	836
	8549	**8717**	**9712**	**8557**	**9830**	**9083**
ESTRATO 1	1550	1519	1731	1570	1681	1769
ESTRATO 2	4721	4913	5681	4967	5964	5280
ESTRATO 3	587	604	692	621	657	578
OFICIAL	1196	1152	1258	1078	1085	963

EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADOS, SERVICIOS Y SUMINISTROS S.A. E.S.P.

FORMATO AASS 02 Análisis histórico de consumos

CONSUMO DE AGUA	Periodo facturado	Periodo facturado	Periodo facturado	Periodo facturado	Periodo facturado	Periodo facturado
COMERCIAL	88	173	198	125	210	149
PROMEDIADO	407	356	152	196	233	344
ESTRATO 1	64	50	29	45	80	28
ESTRATO 2	204	151	51	80	85	87
ESTRATO 3	9	6	7	6	7	7
OFICIAL	130	149	65	65	61	222
COMERCIAL	0	0	0	0	0	0
Volumen consumido Total (m3)	**8549**	**8717**	**9712**	**8557**	**9830**	**9083**
LECTURA MACROMEDIDOR	**14469**	**15418**	**12782**	**14359**	**14359**	**14359**
Facturado	59,08%	56,53%	75,98%	59,59%	68,45%	68,45%
Perdida	40,92%	43,47%	24,02%	40,41%	31,55%	31,55%

Fuente: A.A.S.S. s.a.

10. FORMULACIÓN DE PROGRAMAS Y/O ACTIVIDADES DEL PUEAA

10.1. Actividades De Impacto En Los Sistemas De Captación, Conducción Y Tratamiento

La bocatoma presenta ciertas fallas en especial en el sector del desarenador para optimizar el sistema, para ello se ha formulado un proyecto ante Aguas del Huila, al cual le fueron asignados recursos por ola invernal y con esta obra se optimizará este sistema.

Actualmente solo se cuenta con un macro medidor instalado a salida de la planta de tratamiento, por lo cual no se tienen datos en relación con las posibles pérdidas en la conducción.
Esto obedece a la falta de recursos de la Empresa y las limitantes que presenta el actual contrato de operación del servicio. El agua captada es de 10 l/seg y según la macro medición.

10.2. Actividades De Impacto En Las Redes De Distribución.

Las redes del acueducto son relativamente nuevas razón por la cual las acciones a emprender son mínimas ya que estas son más competencia del Municipio según el contrato de operación vigente. Se espera que con el Plan Departamental de Aguas, se realicen inversiones que mejoren este sistema, pero apenas se está en la fase de diagnóstico.

10.2.1. Cobertura

En cuanto a la cobertura de acueducto urbano, se identifica un polígono urbano con cobertura total es así que se está extendiendo hacia la parte rural que permite por medios gravitacionales el suministro

10.2.2. Frecuencia, Cantidad

El área urbana recibe el suministro de agua de dos puntos de captación, Quebrada el Lindero que garantiza la continuidad en el fluido del servicio, las veinticuatro horas del día; el punto alterno quebrada el Orozco solo se utiliza en veranos muy fuertes y en la semana del 21 al 25 de septiembre de gran afluencia de población flotante debido a la celebración de las Fiestas de la Virgen de las Mercedes.

10.2.3. Calidad

En el acueducto urbano, según información suministrada de los estudios físicos – químicos y bacteriológicos efectuados por la Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Nataga en el 2010 nos muestran resultados de aguas Aptas para el consumo humano.

10.3. Detección De Fugas Y Conexiones Erradas

Fugas por fisuras visibles en planta:

Cámara de ingreso: No se observan.

Floculador: No se observan.

Sedimentador: fisura visible en pared lateral izquierda del sedimentador 2, frente a la válvula de lavado, produce una pequeña filtración permanente.

Canal de reparto a filtros: No se observan.

Filtros: No se observan.

Cajilla de evacuación de válvulas de drenaje de falso fondo:
Al lado de la válvula de bola del filtro 3 hay una grieta que atraviesa toda la pared y mantiene una fuga grande y permanente.

Fugas por válvulas en planta:
Floculadores:
Válvula de lavado de floculador 1: se presenta una fuga pequeña recién lavada la unidad, difícil de aforar debido a la salida en el pozo de descarga; después la válvula sella completamente.

Sedimentadores:
Debido a que los vástagos de las válvulas de lavado están partidos cerca de la unión con la tapa de fondo, impiden que estas sellen completamente manteniendo una fuga permanente.

Filtros: En las válvulas de lavado no se presentan

Válvulas de falso fondo de los filtros:
Todas las válvulas de drenaje del falso fondo de los filtros tienen fugas pequeñas y permanentes.

10.4. Índice De Agua No Contabilizada

Con el balance de agua se busca definir el porcentaje de pérdidas en el sistema de distribución en donde se obtiene el volumen de agua empleada menos el volumen de agua suministrada es decir las pérdidas técnicas en la red de distribución es la diferencia entre el volumen de agua tratada y medida a la salida de la planta potabilizadora y el volumen entregado a la población medido en las acometidas domiciliarias del municipio.
% *perdidas* - □ *reales* = *VPTAP* /*V* R*egistrado* *100

Es decir:

VPTAP. Volumen mensual de agua tratada que sale de la PTAP hacia la red de distribución, expresado en m³.

V Registrado. Sumatoria de los volúmenes registrados mensualmente en las acometidas domiciliarias, expresado en m³.

Actualmente en Nátaga se cuenta con la instalación de un macro-medidor a la salida de la planta de agua potable por lo tanto se conoce exactamente la cantidad o el volumen de agua suministrada mensualmente.
En el programa se opta por tomar caudales promedio a la salida de la planta, esto debido a que a la planta ingresan 8 Lts/seg constantemente y se pierde diariamente en retro lavado un volumen de 3 m³, teniendo en cuenta que este caudal ya ha pasado por el tratamiento de coagulación, y filtración.

Volumen de entrada a la planta
8 Lts/seg x 3600 seg x 24 horas x 30 días/1000 litros = 20736 m³/mes.

Volumen de retrolavado
3 m³/día X 30 días = 90 m³/mes.

Volumen de mantenimiento.
Volumen de mantenimiento se estima en 10 m³/mes.

Por lo tanto el caudal que sale de la planta hacia la red de distribución:
Caudal de entrada a la planta - Caudal que se pierde por mantenimiento y lavado de la planta
VPTAP: 20736 m³ - 90 m³ - 10.m³ = 20636 m³/mes.

Porcentaje de pérdidas:

Se puede establecer el porcentaje de pérdidas técnicas en la planta (igual a VPTAP), las pérdidas del sistema como se mencionó anteriormente.

Lo estipulado en el RAS el cual establece los porcentajes de pérdidas de acuerdo al nivel de complejidad y a su vez dar cumplimiento a la Resolución 1795 de la CRA donde establece que todos los sistemas de acueducto están comprometidos a realizar esfuerzos para disminuir al máximo las pérdidas técnicas en el sistema, pues el nivel máximo de agua no contabilizada que se aceptará para el cálculo de los costos de la prestación del servicio de acueducto será del 30%.

De otro lado la Ley 373 de junio de 1997, por la cual se establece el programa para uso eficiente y ahorro del agua, invita a realizar esfuerzos ingentes para reducir las pérdidas de los sistemas de acueducto en el ente territorial.

$$IANC = \frac{AP - AF \times 100\%}{AP}$$

AP= Agua producida a la salida de la planta

AF= Agua facturada

$$IANC = \frac{139995-90174 \times 100\%}{139995}$$

IANC= 35.58%

10.5. Metas Anuales De Reducción De Perdidas

En la año 2014 las pérdidas están en promedio del 36.7%, lo cual se debe en su mayor parte a la existencia de un alto número de Micro medidores que ya cumplieron su vida útil y no han sido renovados por los usuarios (100 en total).

Costos totales. Cuando no existe disponibilidad de agua, las pérdidas traen como consecuencia una falta de continuidad en los servicios y períodos con presiones bajas o nulas en la red, aumentando el riesgo de contaminación y, por tanto, alterando la calidad del agua distribuida.

Capacitación a los usuarios

La sensibilidad por un crecimiento sostenible, los problemas de contaminación de las aguas, su depuración y tratamiento, hacen que cada vez más instituciones y gobiernos exijan, a través de normativas, un consumo responsable.

Una reducción de consumo no tiene que ir ligada a una disminución del confort, sino por el contrario a una igualdad entre el confort y la reducción del consumo de agua. Esto se puede lograr por medio de la utilización de dispositivos ahorradores.

Buenas prácticas para el Uso Eficiente del Agua por medio de la Utilización de Dispositivos Ahorradores.

Prácticas de la Ingeniería: Prácticas basadas en la modificación en tuberías, accesorios o procedimientos de operación en el aprovisionamiento de agua.

Sanitarios: Existen tres tipos de sanitarios vaciado por gravedad, vaciado por válvula y tanque presurizado. De estos el más utilizado es el vaciado por gravedad, las medidas de eficiencia de consumo de agua en los sanitarios incluyen el mejoramiento del mantenimiento, reducción de volúmenes y opciones de reemplazo de unidades ineficientes. En cuanto a la reducción del volumen en unidades de flujo por gravedad, solo aplica en sanitarios de alto consumo (> 3.5 Galones/vaciado). Dentro de este tipo de alternativas se encuentra la instalación de bolsas u otros objetos que desplazan una cantidad determinada de volumen de agua en el tanque. Estas unidades son fáciles de instalar pero requieren mantenimiento regular.

Duchas: El reemplazo o modificación de las duchas representa otra área donde se puede lograr importantes eficiencias en el consumo del agua. Las duchas convencionales utilizan de 3 a 7 galones por minuto a una presión de 60psi. Actualmente se encuentran en el mercado duchas con un consumo de 2,5 galones por minuto que han demostrado tener un buen desempeño. En este campo también se pueden obtener ahorros mediante el cambio en el comportamiento de los usuarios, chequeos regulares de fuga, modificaciones en el sistema de conducción (instalación de discos de restricción de flujo).

Grifos: Comúnmente los flujos en grifos varían entre 3 – 5 gpm. Un grifo que gotee (1 gota/s) puede desechar hasta 36 galones de agua en un día. Dentro de las alternativas para el mejoramiento de la eficiencia de los grifos se encuentra: Ajustar válvulas de flujo, chequear regularmente por fugas.

Irrigación de Jardines: Otra forma de reducir el uso del agua, es a través de la implementación de prácticas eficientes de irrigación de jardines. Estas prácticas incluyen: Uso de equipos de irrigación eficientes tales como sistema de gota o sistemas radiculares profundos, distribución del equipo de irrigación para asegurar que el agua sea distribuida uniformemente por todas las áreas que lo necesiten, instalación de dispositivos ahorradores, instalar aspersores de alta presión y bajo volumen en grifos , reemplazar mangueras de alto volumen por sistemas de limpieza de alta presión y bajo volumen, equipar mangueras con dispositivos de pistolas.

Educar e involucrar a los usuarios en las iniciativas para lograr eficiencias en el agua

Detectar y reparar todas las fugas, lavar con menor frecuencia los vehículos o utilizar lavados de carros comerciales.

Descontinuar el uso para limpiar aceras, calles y parqueaderos.
El agua donde se cocinan los vegetales puede reutilizarse para preparar otros alimentos.

Las aguas de enjuague de ropa que no contienen jabones pueden usarse para regar plantas o lavar pisos.

El agua utilizada en la afeitada puede reutilizarse cuando se vacía el inodoro. Si se enjuaga la máquina de afeitar en un recipiente, y no debajo del chorro, se ahorra mucha agua. Coloque el tapón en el lavamanos.

Existen aparatos que ahorran agua, como sanitarios de baja descarga o reductores de cantidad de agua en las tuberías, duchas y llaves.

Colocar una botella con algún peso adentro (arena, agua) dentro de la cisterna.

10.6. Actividades De Impacto En La Fuente De Abastecimiento

Se realizará un programa de control de pérdidas, destinadas a alcanzar y mantener un nivel en el que los componentes y las causas de a pérdidas sean los mínimos posibles, estableciendo las acciones necesarias para hacer el diagnóstico de las pérdidas y la formulación y puesta en marcha de actividades priorizadas que las disminuyan hasta valores mínimos admisibles.

Se ejecutarán proyectos de instalación de micro medidores, donde se realizaran los cambios a los que se encuentren dañados, y nuevas acometidas.

Adquisición e instalación de macro medidores, con esto se espera controlar la utilización irracional del servicio de acueducto.

Estas acciones se realizan con el fin de obtener, procesar, analizar y divulgar datos operacionales relativos a caudales y niveles de agua en el sistema de abastecimiento, determinar pérdidas en el sistema de distribución, a través de la diferencia entre volúmenes de agua producidos y suministrados al sistema de distribución y los volúmenes de agua facturados.

10.6.3. Educación ambiental

Se desarrollarán programas educativos y de sensibilización relacionados con el uso racional y eficiente del recurso agua, al igual que disposición adecuada de residuos sólidos, conservación y protección de los recursos Naturales.

Se desarrollaran capacitaciones en las instituciones Educativas del Municipio, entre las cuales se encuentran:

Institución Educativa Colegio Las mercedes, capacitando a la población en edad estudiantil y maestros.
Unos de los aspectos fundamentales en el PLAN DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA, es el componente educativo el cual se pretende desarrollar en todos los planteles educativos, con la implementación de la educación ambiental, igualmente se iniciarán campañas de sensibilización dirigida a los pobladores del Municipio; con el objetivo fundamental de crear una nueva conciencia en los usuarios de la cuenca respecto al manejo uso y conservación de los recursos naturales

Los centros educativos desempeñaran un papel preponderante ya que son los encargados de elaborar los modelos y estos deberán ser enfocados en la práctica.

10.7. Mantenimiento y tratamiento preventivo y correctivo y mejorar cobertura

CLASES DE MANTENIMIENTO
Existen dos tipos de Mantenimiento:

- Preventivo
- Correctivo

MANTENIMIENTO PREVENTIVO
El mantenimiento preventivo comprende el conjunto de actividades ordenadas en el tiempo y con identificación de los recursos necesarios para desarrollarlas, que tienen el propósito de prevenir daños, accidentes o disminución de la eficiencia de los equipos e instalaciones de la planta de tratamiento.

Dentro de las actividades que se desarrollan en el mantenimiento preventivo están:

- Elaboración de inventario técnico.

- Clasificación de las instalaciones y equipos.
- Identificación individual de cada una de las instalaciones y equipos.
- Elaboración del plan de mantenimiento preventivo de acuerdo con los manuales de mantenimiento.
- Conformación de archivos Técnicos de mantenimiento.
- Existencia de repuestos para reparaciones (bodega). Existencia de herramientas adecuadas para las labores de mantenimiento.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Consiste en la reparación inmediata y oportuna de cualquier daño que se produzca en las instalaciones y equipos. En razón a la naturaleza tan variada de los daños y la acción inesperada de los mismos, este tipo de mantenimiento no puede programarse, por lo cual es necesario dis-poner de los elementos humanos y físicos requeridos para atender cualquier situación de emergencia que se presente a cualquier hora ya que el sistema de acueducto debe funcionar las 24 horas del día.

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

Las actividades de mantenimiento que realizan en una planta son:

- Mantenimiento de construcciones: (edificios, jardines, tanques).
- Una planta de tratamiento debe permanecer limpia y organizada, se debe tener presente que en ella se produce el agua que consume la población.
- Jardines bien cuidados, paredes y barandas limpias y pintadas, hacen de la planta un lugar agradable.
- Se debe evitar almacenar productos que involucren riesgo para los operarios o de contaminación del agua.
- Los tanques es preciso lavarlos periódicamente, desprender algas y musgos de sus paredes y evacuar el Iodo. El periodo de lavado generalmente se define en cada planta de acuerdo con las condiciones particulares.
- Mantenimiento de concretos.
- Mantenimiento de medidores de caudal
- Mensualmente limpiar muros, destapar tubería.
- Mantenimiento de equipo electromecánico
- El mantenimiento de los equipos electromecánico se limita lubricación, cambio de sellos, empaques y rozamientos, fundamentalmente.
- Mantenimiento de equipo mecánico
- Lubricación y protección contra la corrosión, limpieza.
- Mantenimiento de equipo electrónico
- Limpieza y calibración.
- Mantenimiento de instalaciones eléctricas

- Revisión de alumbrado, mandos, ajuste de tableros y contactos, limpieza de bornes, verificación de voltaje y amperaje, retiro del polvo en todos los contactos y tableros. Cambio de redes por deterioro.
- Mantenimiento de tuberías metálicas

En anexos esta adjunto un manual de mantenimiento preventivo y correctivo de la planta de tratamiento de agua potable del municipio de Nataga.

10.8. Proyectos sobre tratamiento y reúso de efluentes en jardines, parques, zonas forestales circundantes, hidrantes, lavado de calles, vehículos; entre otros

Los proyectos a implementar es para dar cumplimiento a este Item corresponde al desarrollo a las actividades estipulados en el programa: EDUCACION PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA,REUSO DE EFLUENTES EN JARDINES, PARQUES, ZONAS FORESTALES CIRCUNDANTES, LAVADO DE CALLES, VEHÍCULOS PARA INSTITUCIONES Y COMUNIDAD.

<u>Consejos de ahorro y uso eficiente del agua en el hogar</u>
De acuerdo con la organización Mundial de la Salud, menos del 1% del agua corriente o el 0.007% de toda el agua terrestre está disponible para el consumo humano. Esta es otra razón más por lo que no se le debe malgastar, contaminar o mal usar.

El agua es uno de los recursos naturales más valiosos con que cuenta la humanidad. Las prácticas de ahorro del agua que en ocasiones se utilizan contribuyen a utilizar en forma más racional un recurso escaso, tanto que muchos habitantes del país no pueden disfrutarlo en sus casas. Pero al mismo tiempo permite colabora con la calidad de los servicios de saneamiento al aligerar su carga de trabajo y disminuir los gastos del hogar.

¿En dónde se podría comenzar?

El primer paso es identificar donde se usa agua en la casa. Luego se necesita decidir sobre qué hacer para reducir la cantidad de agua que se usa, ya sea eliminando prácticas y hábitos de desperdicio, o mejorando la eficiencia del uso que se le da al agua utilizando instalaciones y accesorios más eficientes.

Un área que es importante vigilar es el baño, donde se usa internamente cerca del 65% del agua de toda la casa y también es crucial analizar los hábitos de consumo, la mayor parte del agua consumida en las actividades diarias es simplemente desperdiciada.

- En La Regadera

- Cada baño en la regadera gasta 100 litros por cada 5 minutos, es decir 20 litros por minuto.
- Una reducción de 1 o 2 minutos puede ahorrar hasta 2500 litros al mes.
- Cerrar la llave de la ducha al enjabonarse el cuerpo puede ahorrar hasta 700 litros por mes.
- Usar regaderas de bajo flujo para la ducha o bajo flujo para las duchas o limitadores del flujo de agua en regaderas normales.
- Bañarse en una tina en lugar de darse una ducha ahorra de 50 a 70 litros cada vez.

- Bañando Mascotas

- Usar una cubeta de agua para mojarlo y enjabonarlo.
- Con otra cubeta procurar enjuaga.

- Bañándose los Dientes

- Si se deja la llave abierta se gasta hasta 20 litros por minuto.

- Afeitandose

- No rafeitarse cuando se está bañando o con la llave abierta.
- En una rasurada de tres minutos, se pueden desperdiciar hasta 60 litros de agua.
- Es mejor ocupar un pequeño recipiente y enjuagar ahí el rastrillo, esto ahorrará 10 litros de agua al día.

- Lavando autos

- Lavar el carro con el chorro de la manguera significa que se está desperdiciando 20 litros de agua por minuto.
- Es mejor usar una cubeta.

- En La Cocina

- Se debe llenar un recipiente o el zinc con agua, se enjabonan los platos y se enjuagan ahí.
- Nunca dejar la llave abierta, se desperdicia mucho agua
- Cuando se laven los platos a mano usar la menor cantidad posible de detergente para minimizar la cantidad de agua necesaria para enjuagarlos Ahorra de 200 a 500 litros por mes.
- Revisar todas las tuberías para ver si gotean. Si es así, se deben reparar de inmediato
- Para lavar verduras, llenar un recipiente de agua limpia, tallarlas con los dedos de una en una, luego tomar otro recipiente de agua y terminar de desinfectarlas.
- Si se usan alimentos congelados, se sugiere descongelarlos en las partes bajas del refrigerador, no se debe utilizar el chorro de agua para hacerlo.

- Lavando La Ropa

- Cada ciclo de la lavadora gasta 60 litros.
- Solo lavar con cargas completas, ahorrará.
- Usar el agua de desecho para regar el jardín o el patio.

- En El Inodoro

- Cada vez que se usa el inodoro se gastan 20 litros de agua.
- Nunca usarlo como basurero, tirar la basura del baño en el cesto y los cigarrillos en el cenicero en vez de tirarlos al excusado. Esto ahorra 1,500 a 2,000 litros de agua al mes.
- Cuidar que no se quede goteando el agua.

- En El Jardín

- Cada vez que se riega el jardín se gastan 20 litros de agua por minuto.
- Nunca regar cuando hay mucho sol .
- Hacerlo en las tardes.

- En Toda La Casa

- Cuidar el agua como su mayor tesoro.
- Reparar hasta la más mínima fuga.
- El agua puede usarla varias veces, por ejemplo primero usarla para lavar o para bañarse, recogerla y usarla para regar, para lavar pisos o para el sanitario.
- Las fugas mayores, se dan en el sanitario, mantener limpia la válvula de hule que tapa la salida del agua y asegurarse que selle.
- Revisar si hay fugas en el excusado echando tabletas de tintura en el tanque. Si el color aparece en la taza de excusado sin haberle jalado, hay una fuga que se debe reparar. (Ahorra 750 litros al mes).
- No utilizar el sanitario como basurero. Cada vez que se vacía tira 20 litros de agua.
- En baños donde concurren hombres, instalar un mingitorio.
- Al rasurarse, lavarse la cara o los dientes, no dejar el chorro abierto.
- Bañarse rápido, se ahorrará mucha agua.
- En el zinc y en el baño instalare regaderas de bajo consumo y con Llave.
- En la cocina, no dejar el chorro tirando, abrir y cerrar la llave, según se necesite.
- Para regar las plantas no usar el chorro, ni mojar las hojas o el tallo, o inundar la planta, solo se necesita poner un poco de agua en la tierra o en la raíz, una vez por semana.
- Tener la menor superficie de pasto posible y no regarlo con el chorro, regarlo al anochecer con un aspersor giratorio automático o aspersor
- En la lavadora, usar el ciclo de menor duración y lavar solo con carga completa.
- Separar la ropa medio limpia de la percudida y lavarlas en cargas separadas.
- Remojar la ropa que esté muy sucia.

- Si se lava a mano no olvidar mantener la llave cerrada mientras talla.
- No lavar el carro con la manguera, usar un balde.

Indicadores de Desempeño

- Consumo total de agua (m³/día).
- Caudal distribuido (m³/día).
- Consumo y aprovechamiento de aguas lluvias (m³/mes).
- Consumo de otras fuentes de agua (m³/mes).
- Indicador de calidad: mediante encuestas.
- Frecuencia de reclamos: cantidad mensual, trimestral o anual de reclamos/cantidad total de usuarios.
- Porcentaje de usuarios satisfechos: cantidad de usuarios encuestados satisfechos x 100/cantidad total de usuarios.
- Porcentaje de población atendida x 100/cantidad total de usuarios.
- Además cada uno de los Subprogramas contiene diferentes indicadores que se deben tener en cuenta a la hora de medir efectividad en el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua. Cada actividad allí nombrada busca definir una meta y esta a su vez la efectividad del sistema de acueducto con la participación cívica y una cultura del agua.

10.9. Programa: Reducción de pérdidas

Los sistemas de abastecimiento de agua, pueden definirse como los encargados de garantizar el transporte y distribución de agua desde los puntos de captación hasta las diferentes acometidas de los usuarios y otros puntos de consumo, con una calidad de suministro mínima aceptable. Los aspectos fundamentales que se tendrán en cuenta tendrán que ver Principalmente el control de las pérdidas de agua tanto en la red de distribución como en las viviendas los cuales se ven reflejados en los objetivos del programa.
Las actividades fundamentales para lograr una óptima gestión en la prestación del servicio de acueducto pueden sintetizarse con la implementación de “mejores prácticas” que permiten reducir las pérdidas físicas y sus efectos no deseados. Para reducir al mínimo las pérdidas recuperables, debemos identificar cuáles son las variables sobre las que deberíamos actuar.

De acuerdo con lo anterior, los aspectos puntuales que se convertirán en proyectos del programa corresponden principalmente a los siguientes aspectos:

• Catastro de redes de distribución y usuarios
• Control de Fugas
• Mejoramiento de Conexiones Domiciliarias
• Mejoramiento y cambio de redes de distribución

a. Catastro de redes de distribución y usuarios:

Como primera medida se hará un registro catastral de redes de distribución donde se indique en planos la localización total de las redes de distribución y de los usuarios del servicio.Este registro permitirá organizar el sistema y tener conocimiento pleno de las redes en cuanto a la identificación de accesorios y válvulas, esto permitirá a la unidad de servicios públicos mejorar las condiciones de captación, conducción y distribución del agua al usuario.

b. Control de fugas:

Para lograr un control efectivo de fugas se hace necesario se desarrolles dos etapas:

Etapa 1: Identificación de Fugas. Esta actividad debe ser realizada por personal capacitado que proporcione soluciones a los problemas, siendo esta la primera actividad del diagnóstico para así luego plantear las actividades a seguir.
Localización de fugas visibles: Estas son las fugas cuyos caudales pueden ser medidos por instrumentos portátiles de medición y son económicamente detectable. Para que estas sean localizadas es necesario realizar un recorrido por las calles en busca de ellas.
El personal encargado de la facturación es parte importante ya que ellos pueden informar sobre los afloramientos que observan durante la toma de lecturas y así repararlas inmediatamente, también se hace necesario:

• Identificar las áreas críticas donde hay mayores índices de fugas
• Motivar a la comunidad y a los usuarios del servicio del acueducto para que informen sobre las fugas visibles que observen
• Diseñar procedimientos para la eliminación de fugas con la mayor brevedad posible.
Localización de fugas subterráneas: Estas pueden ser localizadas con la ayuda de detectores de fugas, para detectar estas fugas es necesaria realizar recorridos nocturnos con geófonos a través de la red, principalmente en los sectores donde el consumo es muy alto y no se tiene explicación.
Localización de fugas domiciliarias: Para la localización para estas fugas es necesario:

1. Cerrar el flujo de agua hacia el interior del domicilio para concentrar el sonido de una probable fuga en la toma domiciliaria.
2. Colocar el geófono sobre el cuadro de toma y se escucha el sonido

Localización de conexiones clandestinas: Con esta actividad de detección de fugas permite localizar grandes conexiones clandestinas en casos esporádicos

Etapa 2: Eliminación de Fugas. Para la eliminación de fugas es necesario que se utilice el personal capacitado y materiales de buena calidad. Para eliminar las fugas es necesario realizar mantenimientos periódicos en las líneas de conducción y distribución y mantener un plan de contingencia, para esto se recomienda:
Control de Fugas: Esta actividad se realiza para detener posibles fugas localizando los puntos más susceptibles o de mayor presión para de esta forma eliminarlas en el menor tiempo posible.

Control de Perdidas por Estanqueidad: Estas se presentan en la planta de tratamiento, en los tanques de almacenamiento y se presentan por:

1. Filtraciones por fisuras en las estructuras de concreto
2. Filtraciones en tuberías, codos, tés, cruces e intersecciones
3. Filtraciones en válvulas de lavado y desagüe por desgaste en los sellos herméticos

Mantenimiento de válvulas de paso e hidrantes: Estos accesorios deben estar en perfectas condiciones de funcionamiento. En el caso de las válvulas de paso se probara su hermeticidad y los defectos de empaquetadura.
Las válvulas de paso necesitan operarse periódicamente como mantenimiento preventivo, ya que esta operación además de garantizar mayor seguridad remueve los materiales depositados en el fondo.Las inspecciones de las válvulas inoperantes retiradas de la red proporcionan valiosa información sobre las causas del mal desempeño de las mismas.
Cuando se realizan maniobras clásicas en la red de distribución, con la finalidad de aislar tramos para la reparación de fugas, algunas válvulas de paso se rompen y no se reporta este hecho al área de mantenimiento.
Una válvula rota en posición cerrada, restringe significativamente la capacidad en la red de distribución.Al finalizar los trabajos de localización es necesario notificarlas a la gerencia de la unidad de servicios públicos, solicitando la reparación de las mismas. Es importante que el mismo personal que trabaja en la localización de fugas asista a la excavación y reparación de las mismas.

c. Mejoramiento de las conexiones domiciliarias

Se trata de un proyecto destinado a desollar un sistema racional de diseño, dimensionamiento, construcción, fiscalización, recepción y control de calidad de las conexiones domiciliarias.Debido al hecho de que la gran mayoría de las fugas del sistema de distribución ocurre en las conexiones domiciliarias este proyecto debe ser desarrollado con marcada prioridad.

Es importante realizar un diagnóstico del actual estado de las acometidas domiciliarias para establecer los sectores o tramos que ameritan de una mayor importancia e iniciar el proceso de concertación con los usuarios.
Para este programa es importante que se comprometan a los usuarios en el cuidado y mantenimiento de las acometidas domiciliarias, con la finalidad de evitar pérdidas y fugas en el sistema.

d. Mejoramiento y cambio de las redes de distribución.

El mantenimiento de redes de distribución de agua potable consiste típicamente en la rehabilitación, reparación y renovación del sistema de tuberías que lo componen. La mayoría de las políticas de mantenimiento combinan el desarrollo de la técnica de soporte de decisión a partir del reemplazo de líneas de tubería adecuadas, basadas en el juicio técnico bajo el buen conocimiento hidráulico del sistema.

Objetivos

. Diseñar y efectuar un programa de para el control y reducción de pérdidas del sistema de distribución del acueducto

Metas

- Identificar y eliminar el 100% de las conexiones fraudulentas.
- Reducir las fugas del 90% en el sistema de acueducto.
- Reemplazar las el 90% tuberías en mal estado.

Indicador de desempeño

- Eliminación del 20% de conexiones fraudulentas en cinco años
- Reducción del 90% de las fugas por año
- Número de usuarios beneficiados con la reparación de las acometidas domiciliarias.

ETAPAS ACCIONES

Fase I : Localización de fugas visibles, domiciliarias y fraudulentas.

Fase II: Eliminación de fugas, mejoramiento de conexiones domiciliarias (acometidas) y redes de distribución del agua potable.

DESCRIPCION INVERSION	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL	DESCRIPCION ACTIVIDAD
FASE I	GLOBAL	1	$60.000.000	2016
FASE II	GLOBAL	1	$250.000.000	2017
TOTAL			$310.000.000	

Tabla 48. Acciones del programa de uso eficiente del municipio de Nataga

EJE PROGRAMATICO	PROYECTO	ESTRATEGIA	ACCIONES	OBJETIVOS	META	INDICADORES	ACTIVIDADES	$ COSTOS	FUENTE FINANCIERA	PLAZO
PRESERVACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA	**REFORESTACIÓN EN LA FUENTE HÍDRICA.**	Identificar áreas susceptibles de protección ambiental de la cabecera de la fuente abastecedora.	Desarrollo de proyectos tendientes a facilitar la recuperación de las áreas boscosas de los nacederos aportantes del agua a la corriente abastecedora del acueducto del municipio.	Ampliar la zona de cobertura y protección ambiental de los terrenos de nacimiento de la cuenca abastecedora.	La protección con material vegetal nativo en la fuente de abastecedora.	Hectáreas compradas/ Hectáreas proyectadas para conservar zona forestal	Compra del predio de 12Hc en Buena Vista Ubicado en la Serranía Las Nieve – Vereda La Estrella. Compra de un segundo predio en algún nacimiento de agua para aislar y proteger áreas forestales.	**50.000.000 millones de pesos.** **50.000.000 millones de pesos**	**Alcaldía Municipal**	2015 2016

	PROTECCIÓN DE LA FUENTE	Campaña de culturización de la población enfocada en la protección de la fuente	Promover cultura para preservación del Recurso Natural-Agua.	Promover el sentido de pertenencia a la fuente Hídrica.	Lograr un cambio de actitud en la población aledaña a fuente respecto a su manejo.	Nº actividades diseñadas/ todo el diseño.* 100%	Diseño de las campañas de sensibilización a malas prácticas usos del suelo y Agua.	**5.000.000**	**Alcaldía Municipal**	2 campañas anual durante los 5 años
						N° campañas radiales/ N° total de campañas radiales	Campañas publicitarias a la emisora Santuario Stéreo	**2.000.000**	**Alcaldía Municipal**	4 campañas en el año, durante los 5 años.
		Promover la macro y Micro medición con el fin llevar una mejor contabiliza	Instalación y reposición de micro medición nuevos usuario ampliando cobertura.	Optimizar y ampliar la medición de agua tratada.	Usuarios con micro medición.	Cantidad de micro medidor nuevos instalados/ Nº totales micro medidores para instalar.	Revisión de micro medidores para reposición.	**1.000.000**	**Alcaldía Municipal**	Durante los cinco años

		ción de consumo.		Diseñar y efectuar un programa de para el control y reducción de pérdidas del sistema de distribución del acueducto						
OPTIMIZACIÓN DEL SERVICIO Y EL SISTEMA DE ACUEDUCTO	**MEDICIÓN PARA EL USO RACIONAL**	Macro medición en planta de tratamiento sistema. Reducción de perdidas.	Instalación de macro medidor según la norma.		Macro medición en el sistema de acueducto. Identificar y eliminar el 100% de las conexiones fraudulentas. Reducir las fugas del 90% en el sistema de acueducto. Reemplazar las el 90% tuberías en mal estado.	Nº macro medidores instalados	Instalación de 1 macro medidor en el sistema de captación de agua en la planta de tratamiento.	**15.000.000** **310.000.000**	**Alcaldía Municipal**	2016
	DIAGNOSTICO INTRADO	Mejorar el control y la eficiencia del servicio de	Individualización de acometidas domiciliarias	Legalización de acometidas para mejorar Control y eficiencia del servicio.	Cada vivienda urbana posee al menos una acometida	Nº de viviendas actualizadas/Nº de viviendas para con el servicio.	Actualización de catastro de Usuarios.	**2.000.000**	**Prestadora de servicios públicos**	

	MICILIARIO DE USUARIOS DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO.	acueducto.								
	PROMOCION DE LA CULTURA DEL AGUA	Identificar áreas susceptibles que no le dan un uso racional al agua	Identificar qué población No tiene buenas prácticas con el agua.	Desarrollo de proyectos encaminados al ahorro del agua.	Fomentar y culturizar más del 50% de a población	La reutilización y buen uso del agua	Instalación de 4 vallas publicitarias que fomenten el ahorro y uso racional del agua.	**1.000.000**	**Alcaldía Municipal**	Durante los 5 años
Total de inversión								**126.000.000**		

Tabla 49. Cronograma

10.7 CRONOGRAMA DEL PROGRAMA DE USO EFICENTE Y AHORRO DEL AGUA											
ACTIVIDAD	**TIEMPO**										**TOTAL DE INVERSION DE LA ACTIVIDAD**
	2015		**2016**		**2017**		**2018**		**2019**		
Diseñar y ejecutar el plan de Siembra de árboles nativos en el nacimiento de la fuente y la bocatoma.											**$5.000.000**
Compra del predio de 12Hc en Buena Vista Ubicado en la Serranía Las Nieve –Vereda La Estrella.											**$60.000.000**
Compra de un segundo predio en algún nacimiento de agua para aislar y proteger áreas forestales.											**$60.000.000**
Diseño de las campañas de sensibilización a malas prácticas usos del suelo y Agua.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**$5.000.000**
Campañas publicitarias a la emisora Santuario Stéreo	4		4		4		4		4		**$5.000.000**
Campañas de reposición de micro medidores que están fueran de servicio, y seguimiento de los demás para hacer una reposición periódica.											**$3.000.000**
Instalación de 1 macro medidor en el sistema de captación de agua en la planta de tratamiento.											**$15.000.000**
Actualización de catastro de											**$2.000.000**

10.7 CRONOGRAMA DEL PROGRAMA DE USO EFICENTE Y AHORRO DEL AGUA						
ACTIVIDAD	**TIEMPO**					**TOTAL DE INVERSION DE**
Usuarios.						
Instalación de 4 vallas publicitarias instaladas fomentando el ahorro y uso racional del agua						$**1.000.000.**
Programa de reducción de pérdidas.						$**310.000.000**
TOTAL DE LA INVERSION						$436.000.000.

11. BIBLIOGRAFIA

- DANE. *Colombia Proyecciones de Población Municipales por Área. 2005 -2020.* A Junio 30.
- Gobernación del Huila, Secretaría de Salud Departamental, SIVIGILA. *Boletín Epidemiológico Mensual 2014.* 05 de Octubre de 2014 – 041. P 1-30.
- Gobernación del Huila, Secretaría de Salud Departamental. *Boletín Epidemiológico Dengue: Semana 46 Departamento del Huila.* 9 al 15 de noviembre 2014.p 6.
- Aguas del Huila S.A. E.S.P. *Plan Ambiental. Programa Agua y Saneamiento para la Prosperidad- Planes Departamentales para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento PAD PDA. Huila.* Diciembre 2013, p 304
- Aguas del Huila S.A. E.S.P. *Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado del Municipio de Nátaga.*
- Empresa de Acueducto, Alcantarillado, Servicios y Suministros S.A. ESP.
- Secretaría de Educación del Huila. Área de cobertura educativa –grupo de acceso, matrícula oficial 2014, fuente SIMAT, anexo 6ª 31-12-2014.
- Secretaría de Salud, *casos confirmados por municipio de procedencia- semana epidemiológica 53 de 2014.*

12. Anexos

UNIDAD	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	FRECUENCIA	MATERIALES	RESPONSABLE
BOCATOMAS	**1.** Limpiar las rejillas retirando hojas, trapos, plásticos, basuras, troncos y cadáveres de animales. Esta actividad se debe realizar dependiendo de la calidad del agua cruda; si en invierno la rejilla se tapona rápidamente debe limpiarse cada vez que se tapone. Si la bocatoma es de difícil acceso busque ayuda con personas que vivan cerca de ella para realizar esta actividad. (Cuando se trabaja en aguas profundas no se debe ir solo, así se tiene ayuda en caso de un accidente). **2.** Realizar la revisión de la estructura, para encontrar fugas, daños o deterioro de la infraestructura. **3.** Revisar si hay tomas presuntamente no autorizadas aguas arriba de la bocatoma actual. En caso afirmativo, informar inmediatamente a su superior y a la autoridad ambiental encargada de otorgar las concesiones de agua. **4.** Revise si hay descargas de aguas residuales presuntamente no autorizadas, aguas arriba de la bocatoma. En caso afirmativo, informe inmediatamente a su superior y a la autoridad ambiental. **5.** Limpie la cámara de derivación.	Cada 15 días	Hágalo manualmente con pala, rastrillo y cepillo. Utilice guantes y botas	Fontanero

	1. Mida el caudal del agua. **2.** Mida la turbiedad del agua. **3.** Lavar y limpiar el tanque recolector para remover los sólidos y la suciedad acumulados en las paredes y en el fondo. **4.** Abrir la válvula de limpieza del tanque recolector y dejar salir los sedimentos acumulados en su interior. **5.** Abrir o cerrar las compuertas, según el caudal de agua que necesite.	Cada mes	Reglilla y cronometro, turbidimetro	Fontanero
	1. Chequear el funcionamiento de las válvulas y lubricarlas, si es necesario. **2.** Verificar la presencia de algas, musgos y organismos vivos en el interior de la captación y retírelos. **3.** Tener en cuenta los cambios en la calidad del agua cruda, especialmente relacionados con el caudal, la turbiedad y los sedimentos de gran tamaños. **4.** Interrumpir el servicio cuando el agua este muy turbia o tenga mucho lodo y avisar al operador de planta sobre esta situación. **1.** Encender y apagar los equipos de bombeo según la programación establecida. **2.** Realizar el cebado de los equipos de bombeo colocando agua para que no arranquen en seco. **3.** Realizar las labores de mantenimiento de los equipos de bombeo, según las recomendaciones de los manuales de operación y mantenimiento que suministra el fabricante. 4. Dejar registro escrito de todas las actividades de mantenimiento realizadas en la bocatoma.	Cada 3 meses Diaria Según manuales de los equipos de bombeo o fabricantes de los mismos.	Aceite y grasa lubricantes. Cepillo metálico Guantes, Botas, Cebo y formato de registro.	Fontanero Fontanero

	5. informar al administrador del acueducto sobre las actividades realizadas y sobre cualquier novedad o daño encontrado que no se haya podido reparar.			
DESARENADOR	**1.** Revisar la estructura para identificar fugas o daños. **2.** Verificar la estabilidad de la zona donde se encuentra ubicado el desarenador. Si esta presenta inestabilidad, avisar a la entidad prestadora del servicio para buscar solución. **3.** Verificar que las válvulas estén funcionando en forma adecuada.	Diaria	Se realiza de forma manual.	Fontanero
	1. Regular el caudal de entrada. **2**. Abrir periódicamente la válvula de limpieza, especialmente después de las crecientes, con la finalidad de evacuar los lodos depositados en el fondo. La frecuencia puede variar, dependiendo de la calidad de agua o según el criterio del fontanero. **3.** Retirar el material flotante. **4.** Comprobar si hay evidencias de acceso al desarenador de personas ajenas a la entidad prestadora del servicio, ganado o animales mayores. En caso de comprobarlo, verificar el estado de las cercas de aislamiento y reparar los daños encontrados.	Cada semana	Se realiza de forma manual. Alicates, alambre de púa, postes.	Fontanero

	1. Mantener limpia el área cercana al desarenador. **2.** Limpiar la estructura (por dentro y por fuera) con agua y cepillo, cuando esta se desocupe. **3.** Revisar el funcionamiento de las válvulas. **4.** Lubricar las válvulas.	Cada mes	Cepillo, botas, pala, ayudante	Fontanero
	1. Mantenimiento de todos los elementos que conforman el desarenador como compuertas, válvulas, vertederos, etc. **2.** Retoque, resane y pintura general.	Cada año	Equipo especializado, pintura anticorrosiva, brocha, balde, ayudante.	Fontanero
	1. Recubrimiento de las caras interiores del tanque con mortero epoxico. **2.** Impermeabilizado, cuando se requiera. **3.** Dejar registro escrito de todas las actividades de mantenimiento realizadas en la bocatoma. **4.** informar al administrador del acueducto sobre las actividades realizadas y sobre cualquier novedad o daño encontrado que no se haya podido reparar.	Cada 2 años	Mortero epoxico, arena, cemento.	Fontanero

TUBERIAS DE ADUCCION Y CONDUCCION	**1.** Revisar la tubería para detectar fugas o daños y repárela de inmediato. **2.** Verifique que las válvulas estén funcionando en forma adecuada. Si no es así, repárelas. **3.** Mantener despejada el área adyacente a la tubería. Esto facilitara su inspección. **4.** Hacer recorridos frecuentes a lo largo de las tuberías de aducción y conducción, para detectar síntomas de inestabilidad del terreno. **5.** No deben quedar tramos de tubería expuestos al sol, sobre todo si son de plástico PVC o polietileno. El sol daña la superficie de las tuberías, afecta su flexibilidad y las hace menos resistentes. Si esta situación se presenta hay que cubrir la tubería, a una altura mínima de 60 centímetros por encima del lomo del tubo. **6.** Detectar fugas, filtraciones y roturas y repararlas de inmediato. Recuerde que las fugas producen exceso de humedad en el suelo, que a su vez puede provocar derrumbes o asentamientos del terreno alrededor de las tuberías, dañándolas considerablemente.	Diaria	Tubería, pala, pica, segueta, balde, guantes, pegante. Se realiza en forma manual usando cepillo y aceite lubricante.	Fontanero
	1. Revisar la colocación de los puntos de referencia del trazado de la tubería, si no están, colóquelos nuevamente. **2.** Revisar periódicamente que las ventosas se encuentren funcionando correctamente, es decir expulsando el aire contenido en las tuberías. La válvula de conexión entre la tubería de conducción y la ventosa debe permanecer siempre abierta. **3.** Abrir periódicamente las válvulas de purga y drenar los sedimentos e incrustaciones acumuladas en el fondo de las tuberías. Durante esta operación, las válvulas se deben abrir y cerrar lentamente, con el fin de evitar sobrepresiones en las tuberías (golpe de ariete).Para	Cada mes	Tacos, estacas, porra, machete. Se realiza en forma manual usando la cruceta.	Fontanero

	realizar esta actividad, se deben abrir las válvulas de purga principalmente en las horas de bajo consumo y procurando que el tanque este con el nivel alto. El tiempo que tarde en mantener la purga abierta depende de la cantidad de sedimentos que exista en la aducción y conducción. **4.** Verificar que el chorro en la cámara de quiebre de presión este sumergido. **5.** Revisar periódicamente el funcionamiento de las válvulas y lubricarlas. **6.** Detectar y eliminar conexiones no autorizadas. **7.** Dejar registro escrito de todas las actividades de mantenimiento realizadas en la bocatoma. **8.** informar al administrador del acueducto sobre las actividades realizadas y sobre cualquier novedad o daño encontrado que no se haya podido reparar.			

TANQUES DE ALMACENAMIENTO	**1.** Limpie el área circundante eliminando cualquier foco de contaminación. 2. Revise que las tapas de las cámaras de válvulas estén bien cerradas y aseguradas. **3.** Revise si existen fugas o grietas en el tanque y repararlas. **4.** Inspeccione la presencia de sedimentos en el fondo del tanque. Si los hay, hágale mantenimiento al tanque. Avise a la comunidad que el servicio se va a suspender mientras se lava el tanque. Para lavar el tanque, cierre la válvula de entrada de agua al tanque y la de salida para la comunidad. Abra la válvula de desagüe; si hay tubería de paso directo By-pass, abra la válvula para que la comunidad no se quede sin agua. Deje que el tanque baje el nivel y con ayuda de botas limpias, escoba y cepillo limpios, saque el lodo que está en el fondo del tanque. Aproveche para lavar las paredes con cepillo. Ayúdese de una manguera a presión conectada a la entrada del tanque o de un balde para la limpieza del tanque. Una vez que el tanque este limpio, cierre la válvula de desagüe, la de la tubería de derivación y abra la válvula de entrada de agua al tanque y luego abra la válvula de la tubería de salida a la comunidad. Cuando este manipulando las válvulas hágalo suavemente, para evitar que se reviente la tubería; saque el aire que queda atrapado en la red con las válvulas de purga, ventosas o hidrantes existentes. **5.** Proteja el agua del tanque de la entrada de agentes extraños. Instale tapas o cambie los empaques protectores	Diaria	Montero epoxico, arena, cemento.	Fontanero
	1. Limpie periódicamente el interior del tanque manipulando la válvula de desagüe sin ingresar al tanque. En invierno realice toda la actividad dependiendo del volumen de lodos acumulados. La	Cada 2 semanas	Cepillo, balde, botas, llaves.	Fontanero

	frecuencia depende de la calidad del agua y de las condiciones del ambiente. Esta limpieza debe efectuarse con espátula y cepillo. Eliminando con cuidado tola la suciedad del piso y de las paredes; hay que lavar bien el interior del tanque sin usar jabón. **1.** Las válvulas de entrada, salida, desagüe y de paso directo deben cuidarse de la corrosión, por lo tanto periódicamente se deben proteger con pintura anticorrosiva y lubricantes cuando se requiera. **2.** Programar la limpieza del tanque, de tal forma que no afecte la presión en la red de distribución, ni se suspenda totalmente el servicio de agua a la población. 3. Limpie los sedimentos, ingresando en el interior del tanque para revisar si este requiere lavado. Antes de ingresar al tanque todas las tapas y déjelo ventilar por lo menos durante una hora. Revise la escalera de acceso al tanque, verifique que las tuercas y los tornillos estén ajustados. 4. Revise en el interior del tanque si existen grietas, fugas o desprendimientos de la pared, y realice los correctivos necesarios. Recuerde que, por seguridad, siempre que ingresa a un tanque, otra persona debe quedar afuera pendiente de su actividad.	Cada mes	Cepillo, balde, botas, llaves.	Fontanero
	1. Pinte las escaleras de acceso al tanque. **2.** Retoque, resane y pinte el tanque externamente.	Cada año	Pintura anticorrosiva, brocha, balde	Fontanero

	1. Recubra las caras interiores del tanque con mortero epoxico impermeabilizado. **2.** Dejar registro escrito de todas las actividades de mantenimiento realizadas en la bocatoma. **3.** informar al administrador del acueducto sobre las actividades realizadas y sobre cualquier novedad o daño encontrado que no se haya podido reparar.	Cada 2 años	Mortero epoxico, arena, cemento.	Fontanero
RED DE DISTRIBUCION	1. Compruebe si existen instalaciones clandestinas, por evidencias o rastros de su ejecución. 2. Revise y repare fugas en todos los tramos para evitar el desperdicio de agua. 3. Instruya a la comunidad para que informe oportunamente los daños o fugas a la oficina de la empresa.	Diario	Guantes, botas, llaves	Fontanero
	1. Verifique si el terreno está cedido en la zona donde está instalada la tubería. En caso de presentarse esta situación es necesario excavar porque esto es signo de que existe una posible fuga en la tubería. 2. Observe si las uniones están corridas. 3. Observe si hay humedad o encharcamiento sobre la zona de la tubería. 4. Determine si hay desplazamiento de la tubería por la topografía quebrada. 5. Se debe verificar que el nivel del tanque no baje en las horas de la noche cuando no existe consumo en las viviendas. Si esto sucede verifique que no sea por causa de fugas en la red, desperdicio a nivel domiciliario o uso del agua para fines distintos del uso doméstico.	Semanal	Pala, Barra, Llaves	Fontanero

	1. Abra y cierre las válvulas con unas pocas vueltas para evitar que se paguen. Se recomienda aplicar, si es necesario, unas gotas de aceite lubricante.	Quincenal	Aceite lubricante	Fontanero
	1. Por lo menos una vez al mes se deben lavar las tuberías para eliminar sedimentos o incrustaciones que se hayan formado. Para realizar esta actividad, se deben abrir las válvulas de purga en la noche y en las horas de más bajo consumo. Si hay hidrantes, dejar salir el agua por estos aparatos durante un rato.	Mensual	Escobilla.	Fontanero
VALVULAS	**1.** Revise que no existan fugas, si las hay repárelas. **2.** Si encuentra operadores o manijas trabadas o cabezotes faltantes, repóngalos. **3.** Retire los elementos extraños y la suciedad que encuentre dentro de la caja de operación de la válvula.	Diario	Llave de boca fija, barra, pala, pico, llave inglesa.	Fontanero
	1. Drene y limpie las cajas que protegen las válvulas para evitar que se dañen.	Mensual	Llave para operar válvulas	Fontanero
	1. Verifique el estado, la apertura y el cierre de las válvulas. Engrase los mecanismos de operación y los tornillos de las uniones de montaje	Trimestral	Aceite, destornillador, llave de boca fija, llave inglesa, llave para operador válvulas	Fontanero
	1. Pinte las válvulas para evitar la corrosión y las tapas de la cajilla con color naranja.	Anual	Pintura anticorrosiva, brocha, thinner, llave para operar válvulas.	Fontanero

MEDIDORES	**1.** Revise que no existan fugas, y si las hay repárelas o programe su reparación. **2.** Verifique que el medidor este registrando el consumo. **3.** Observe que no existan elementos extraños dentro de la caja, límpiela. **4.** Revise que no haya deterioro del medidor. 5. Registre en el formato lo encontrado e informe a la entidad prestadora del servicio de acueducto. 6. Verifique que el consumo en la vivienda corresponda a lo real (Una forma es consultando en la empresa prestadora la información de los consumos anteriores del usuario); si hay dudas, identifique la causa y repórtela al propietario. 7. Si se presenta una anomalía debido al deterioro del medidor, programe s retiro para llevarlo al banco de medidores para ser observado (en caso de que la entidad prestadora del servicio disponga de este o tenga suscrito un contrato con otras empresas para realizar esta revisión); instale un medidor provisional. 8. Si la anomalía se debe al daño del medidor programe su cambio. 9. Si se debe a una alteración en el funcionamiento normal del medidor por parte del usuario o por conexiones fraudulentas antes del medidor, informe a la administración del sistema y actué de acuerdo con el reglamento. 10. Si se debe a fugas al interior de la vivienda, recomiéndele al usuario que las corrija	Cada vez que se realice la lectura	Llaves, guantes, botas.	Fontanero
	1. Hágale mantenimiento preventivo al medidor, si es necesario calíbrelo.	Cada 2 años	Calibrador, llaves.	Fontanero