

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	Código F-AC-DBL-007	Fecha 10-04-2012	Revisión A
	Dependencia DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	Aprobado SUBDIRECTOR ACADEMICO		Pág. 1(211)

RESUMEN - TESIS DE GRADO

AUTORES	VIVIANA CONTRERAS CARRILLO
FACULTAD	DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA AMBIENTAL
DIRECTOR	PEDRO PABLO TORRES ORTEGA
TÍTULO DE LA TESIS	EVALUACION A LOS PLANES DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL RECURSO HIDRICO A LOS ACUEDUCTOS DE OCAÑA, ABREGO, LA PLAYA Y EL CARMEN NORTE DE SANTANDER.

RESUMEN (70 palabras aproximadamente)

EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA SE HA CONVERTIDO EN UNA NECESIDAD CRUCIAL A NIVEL MUNDIAL PARA GARANTIZAR LA SOSTENIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO YA QUE ESTE ES ESENCIAL PARA LA VIDA, EL DESARROLLO Y EL AMBIENTE. POR TAL MOTIVO LAS ENTIDADES PRESTADORAS DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO OBLIGATORIAMENTE SEGÚN LA LEY 373 DE 1997 DEBEN ELABORAR Y ADOPTAR ACTIVIDADES Y PROYECTOS QUE CONLLEVEN AL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 211	PLANOS:	ILUSTRACIONES: 51	CD-ROM: 1
--------------	---------	-------------------	-----------



**EVALUACION A LOS PLANES DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL RECURSO
HIDRICO A LOS ACUEDUCTOS DE OCAÑA, ABREGO, LA PLAYA Y EL CARMEN
NORTE DE SANTANDER.**

AUTOR:

VIVIANA CONTRERAS CARRILLO

**Propuesta bajo la modalidad de pasantías como requisito para optar al título de Ingeniera
Ambiental**

Director

PEDRO PABLO TORRES ORTEGA

Ingeniero Ambiental

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

INGENIERIA AMBIENTAL

Ocaña, Colombia

Febrero de 2017

Índice

Capítulo 1. Evaluación a los planes de ahorro y uso eficiente del recurso hídrico a los acueductos de Ocaña, Abrego, La Playa y El Carmen Norte de Santander.	1
1.1. Descripción de la corporación autónoma regional de la frontera nororiental “Corporación Ocaña”	1
1.1.1. Misión.....	2
1.1.2. Visión	2
1.1.3. Objetivo general de la corporación	2
1.1.4. Descripción de la estructura organizacional.....	2
1.1.5. Descripción de la dependencia en la cual fui asignado.....	4
1.2. Diagnóstico inicial de la dependencia en la cual fui asignada	4
1.2.1. Planteamiento del problema	6
1.3. Objetivos de las pasantías	7
1.3.1. Objetivo general.....	7
1.3.2. Objetivos específicos.....	7
1.4. Descripción de las actividades a desarrollar	8
Capítulo 2. Enfoque referencial	9
2.1 Enfoque conceptual	9
2.2 Enfoque legal.....	16
Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo	29
Capítulo 4. Diagnóstico final.....	169
Conclusiones.....	170
Recomendaciones	173
Referencias	175
Apéndices	177

Lista de tablas

Tabla 1. Matriz DOFA	5
Tabla 2. Actividades a desarrollar durante el periodo de pasantías	8
Tabla 3. Visitas realizadas	30
Tabla 4. Visitas a la infraestructura	31
Tabla 5. Presentación y Aprobación del Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua.	34
Tabla 6. Información general de la Empresa	35
Tabla 7. Objetivos técnicos y ambientales	36
Tabla 8. Evaluación del contenido presentación	36
Tabla 9. Información general del Municipio	36
Tabla 10. Criterio de evaluación.....	39
Tabla 11. Población atendida.....	40
Tabla 12. Cobertura del Acueducto (%)......	41
Tabla 13. Estructura y niveles tarifarios:.....	41
Tabla 14. Evaluación individual de cada su componente del diagnóstico del estado actual de la prestación del servicio de acueducto:.....	43
Tabla 15. Distribución de las Cuencas Hidrográficas	45
Tabla 16. Estado de las fuentes hídricas	46
Tabla 17. Evaluación de las fuentes hídricas abastecedoras	48
Tabla 18. Distribución de pendientes Superficiales en la Quebrada El Salto	50
Tabla 19. Distribución de áreas entre Isoyetas en la Quebrada El Salto.....	50
Tabla 20. Distribución de pendientes Superficiales en la Quebrada El Tigre	51
Tabla 21. Distribución de áreas entre Isoyetas en la Quebrada El Tigre.	51
Tabla 22. Características Morfométricas de las Microcuencas El Salto y El Tigre.	51
Tabla 23. Oferta del Recurso Hídrico.	51
Tabla 24. Aforo Q. El Salto.....	53
Tabla 25. Aforo Q. El Tigre	54
Tabla 26. Evaluación de la oferta hídrica.....	55
Tabla 27. Demanda hídrica.....	56
Tabla 28. Caudal Otorgado.....	56
Tabla 29. Evaluación de la demanda hídrica	57
Tabla 30. La planta de tratamiento tipo compacta UNIPACK incluye los siguientes procesos: ..	65
Tabla 31. Registro de Redes	67
Tabla 32. Evaluación infraestructura del sistema	68
Tabla 33. Resolución 2115 del 1007- La clasificación del Nivel de Riesgo en salud según el IRCA por muestra, el IRCA mensual y acciones que deben adelantarse:	69
Tabla 34. Resultados obtenidos de los IRCAS en el año 2015	69
Tabla 35. IRCAS del año 2016.....	70
Tabla 36. Evaluación de la calidad del agua	70
Tabla 37. Evaluación a los programas de uso eficiente y ahorro del agua.....	71
Tabla 38. Presentación y Aprobación del Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua.	75
Tabla 39. Información general de la Empresa	76
Tabla 40. Objetivos técnicos y ambientales.	77
Tabla 41. Evaluación del contenido presentación:	77
Tabla 42. Información general del Municipio	77

Tabla 43. Organigrama USPA: La empresa no cuenta con un organigrama.....	79
Tabla 44. La Unidad de servicios Públicos surte con el servicio de acueducto al municipio de Abrego.....	80
Tabla 45. Cobertura del Acueducto (%)......	80
Tabla 46. Funcionamiento	81
Tabla 47. Nivel Tarifario Micro medidores.....	82
Tabla 48. Niveles Tarifarios Sin Medicion	82
Tabla 49. Indice de continuidad.....	83
Tabla 50. Características Generales del Recurso Hídrico, Dentro del Municipio de Ábrego, Norte de Santander.....	85
Tabla 51. Delimitacion de la Cuenca del rio Algodonal	86
Tabla 52. Estado de las fuentes hídricas.....	88
Tabla 53. Evaluación de las fuentes hídricas abastecedoras	90
Tabla 54. Aforo realizado el 11 de julio del año 2015.....	92
Tabla 55. Aforo realizado el 20 al 23 de enero del 2016	93
Tabla 56. Comparacion de caudales 2015 y 2016 de las captacion de los acueductos.....	93
Tabla 57. Evaluación de la oferta hídrica.....	94
Tabla 58. Caudal Otorgado.....	95
Tabla 59. Verificacion de los caudales concesionados	95
Tabla 60. Trabajo de Campo	96
Tabla 61. Trabajo de Campo	98
Tabla 62. Evaluación de la demanda hídrica	99
Tabla 63. Procesos de la Planta de Tratamiento Casa Teja.....	104
Tabla 64. Procesos de la Planta de Tratamiento La Sabana	106
Tabla 65. Red de distribucion del Acueducto al Municipio	108
Tabla 66. Evaluación de los componentes del sistema de acueducto del municipio de Abrego.	109
Tabla 67. Análisis Fisicoquímicos	111
Tabla 68. Evaluación de la calidad del agua	112
Tabla 69. Evaluación a los programas de uso eficiente y ahorro del agua del municipio de Abrego.....	112
Tabla 70. Presentación y Aprobación del Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua.	116
Tabla 71. Informacion general de la Empresa.....	117
Tabla 72. El programa presenta los siguientes objetivos técnicos y ambientales.	117
Tabla 73. Evaluación del contenido presentación:	118
Tabla 74. Información general del Municipio	118
Tabla 75. Criterio de evaluación:.....	120
Tabla 76. Poblacion atendida con acueducto.....	121
Tabla 77. Cobertura del Acueducto (%)......	121
Tabla 78. Estructura y niveles tarifarios:.....	122
Tabla 79. Cartera de junio 2016.....	123
Tabla 80. Consumos promedio anual por estrato	123
Tabla 81. Indice de continuidad.....	123
Tabla 82. Estado de las fuentes hídricas	126
Tabla 83. Evaluación de las fuentes hídricas abastecedoras	128
Tabla 84. Aforo 11 de Julio de 2015.....	130
Tabla 85. Aforo 20 al 23 de enero del 2016.	130

Tabla 86. Resolución de Concesion.	131
Tabla 87. Evaluación de la demanda hídrica	132
Tabla 88. Planta de Tratamiento Algodonal	137
Tabla 89. Evaluación de los componentes del sistema de acueducto del municipio de Ocaña ..	143
Tabla 90. Análisis Físicoquímicos	144
Tabla 91. Evaluación de la calidad del agua	145
Tabla 92. Evaluación a los programas de uso eficiente y ahorro del agua.....	146
Tabla 93. Presentación y Aprobación del Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua.	150
Tabla 94. Información general de la Empresa	151
Tabla 95. Evaluación del contenido presentación:	151
Tabla 96. Información general del Municipio	151
Tabla 97. Descripción del prestador del servicio de acueducto.....	152
Tabla 98. Diagnóstico del estado actual de la prestación del servicio de acueducto.....	153
Tabla 99. Evaluación individual de cada su componente del diagnóstico del estado actual de la prestación del servicio de acueducto.....	154
Tabla 100. Estado de las fuentes hídricas.....	156
Tabla 101. Evaluación de las fuentes hídricas abastecedoras	158
Tabla 102. Oferta hídrica.....	159
Tabla 103. Evaluación de la oferta hídrica	161
Tabla 104. Demanda	161
Tabla 105. Evaluación de la demanda hídrica	162
Tabla 106. Planta de tratamiento de agua Cooserplay	164
Tabla 107. Estado de la infraestructura.....	168

Lista de figuras

Figura 1. Municipios a los cuales se les evaluó su PUEAA.....	32
Figura 2. Mapa.....	33
Figura 3. Organigrama EMCAGUA APC	39
Figura 4, Cuencas presentes en El Carmen	45
Figura 5. Microcuencas El Salto y El Tigre con sus respectivas Captaciones.	48
Figura 6. Afluente Quebrada El Salto	54
Figura 7. Afluente Quebrada El Tigre.....	55
Figura 8. Bocatoma y Cámara de recolección Q. El Salto	59
Figura 9. Aducción hasta el desarenador de la Quebrada el salto	61
Figura 10. Desarenador Quebrada El Salto	62
Figura 11. Vertedero del agua en exceso Q. El Salto	62
Figura 12. Desarenador Quebrada El Tigre.....	63
Figura 13. Conducción. Quebrada el Salto.....	64
Figura 14. Instalaciones de la planta de tratamiento EMCAGUA APC.	65
Figura 15. Plano Básico del Sistema de Acueducto de El Carmen	67
Figura 16. Nueva Delimitacion de la Cuenca Rio Algodonal	86
Figura 17. Cuencas presentes en Abrego.	87
Figura 18. Localizacion de las Captaciones del Acueducto USPA	89
Figura 19. Oferta hidrica	91
Figura 20. Canal Ilegal aguas arriba captacion El Tabaco.	96
Figura 21. Sección donde se realizó el aforo	97
Figura 22. Sección donde se realizó el aforo.....	98
Figura 23. Estructura de la bocatoma Rio Oroque.....	100
Figura 24. Estructura de la Bocatoma El Tabaco.	101
Figura 25. Aducción del Canal del Rio Oroque	101
Figura 26. Estructura Desarenador Rio Oroque	102
Figura 27. Desarenador de la Quebrada el Tabaco	103
Figura 28. Instalaciones de la Planta de Tratamiento Casa Teja	104
Figura 29. Instalaciones de la Planta de Tratamiento Santa Lucia.	106
Figura 30. Sistema de Bombeo Planta Santa Lucia	108
Figura 31. Plano general del sistema de acueducto de Abrego.	109
Figura 32. Organigrama ESPO S.A:	120
Figura 33. Cuenca Algodonal en Ocaña.....	126
Figura 34. <i>Localizacion de las Captaciones del Acueducto ESPO S.A</i>	128
Figura 35. Bocatoma Planta Algodonal	133
Figura 36. Estructura de la Bocatoma El Llanito.....	133
Figura 37. Canal de aduccion Planta Algodonal.....	134
Figura 38. Canal de aduccion Planta El Llanito	134
Figura 39. Desarenadores Planta Algodonal.	135
Figura 40. Desarenador de la Planta el Llanito.....	135
Figura 41. Estacion de Bombeo Planta Algodonal.	136
Figura 42. Sistema de Conduccion a la planta el Llanito	136
Figura 43. Instalaciones de la Planta de Tratamiento de Agua Potable Algodonal.....	137
Figura 44. Instalaciones de la Planta de Tratamiento el Llanito.....	140

Figura 45. Planta de tratamiento Algodonal.....	142
Figura 46. Planta de tratamiento El Llanito.....	143
Figura 47. Municipio de la Playa y el paso de la Cuenca del catatumbo.....	156
Figura 48. Punto de captacion Quebrada La Honda	158
Figura 49. Bocatoma y Cámara de quietamiento Quebrada la Honda.	162
Figura 50. Desarenador Quebrada La Honda	163
Figura 51. Plano general del sistema de acueducto de La Playa	167

Lista de apéndices

Apéndice A- Formato de visita de campo	178
Apéndice B. Resultado de los analisis	194

Agradecimientos

Primeramente, le agradezco a DIOS por permitirme culminar esta etapa importante en mi vida, por regalarme salud, sabiduría y sobre todo por su cuidado y protección hacia conmigo.

A la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental - CORPONOR por permitirme realizar mis prácticas profesionales en su entidad y poder obtener mi título de Ingeniera Ambiental.

Dedicatoria

Le dedico este triunfo a DIOS por estar siempre presente en mi vida, y ser mi amigo fiel.

A mis padres Evelio Contreras Quintero y Melida Carrillo Gómez por su amor y apoyo incondicional, por su confianza y siempre tener una palabra de aliento hacia mí. Los Amo.

Resumen

El uso eficiente y ahorro del agua se ha convertido en una necesidad crucial a nivel mundial para garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico ya que este es esencial para la vida, el desarrollo y el ambiente. Por tal motivo las entidades prestadoras del servicio de acueducto obligatoriamente según la ley 373 de 1997 deben elaborar y adoptar actividades y proyectos que conlleven al uso eficiente y ahorro del agua. En este trabajo de pasantías se evaluaron los programas de uso eficiente y ahorro del agua de 4 acueductos municipales del total de 10 acueductos municipales existentes en la región. Los PUEAA evaluados fueron: El municipio de El Carmen - Empresa de servicios Comunitaria de el Carmen y Guamalito Administración Publica Administrativa EMCAGUA APC, Municipio de Abrego -Unidad de Servicios Públicos del Municipio de Abrego, Municipio de Ocaña - Empresa de Servicios Públicos de Ocaña ESPO S.A. “E.S.P.” y por último el Municipio de La Playa - Administración Publica Cooperativa de Servicios Públicos de La Playa de Belén COOSERPLAY. La evaluación se realizó teniendo en cuenta los términos de referencia exigidos por la Corporación Autónoma Regional Corponor para la elaboración de los programas de uso eficiente y ahorro del agua PUEAA. Dando como resultados que todos los programas evaluados se encuentran en estado de vencimiento y presentan falencia en diferentes etapas de los términos de referencia unos PUEEA más que otros. Ocaña es quien presenta un PUEAA más completo y el menos elaborado es el del Municipio de EL Carmen Norte de Santander.

Introducción

La disminución del recurso hídrico es una problemática que se ha ido intensificando en la actualidad por diversos problemas y actividades, como el cambio climático, la presencia del fenómeno del Niño, la agricultura y ganadería intensiva en las partes altas, medias y bajas de las cuencas hidrográficas y en la actualidad por el crecimiento demográfico, el cual está aumentando la demanda del recurso hídrico en todos los usos domésticos, industriales, comerciales, generando una mayor demanda de la oferta hídrica disponible.

En este trabajo de pasantías se hizo énfasis en la evaluación de los programas de uso eficiente y ahorro del agua de los municipios del El Carmen, Abrego, Ocaña y la playa Norte de Santander, ya que como estos programas son quinquenales, la corporación autónoma regional Corponor como la encargada del manejo, protección y control del recurso hídrico en la jurisdicción de Norte de Santander, requiere conocer el estado de los PUEAA, si se están ejecutando acciones y proyectos por las entidades prestadoras del servicio de acueducto en cuanto a: actividades de impacto en la fuente de abastecimiento, actividades de impacto en sistema de captación, conducción y potabilización, actividades de impacto sobre las redes de distribución, actividades de educación y actividades de reuso obligatorio del agua y cuanto es su grado de cumplimiento.

Para realizar la evaluación, se realizaron visitas a las entidades prestadoras del servicio e igualmente a la infraestructura de los sistemas acueducto para obtener la información y así poder realizar el diagnóstico teniendo en cuenta las etapas que se describen en los términos de

referencia que exige Corponor contenga el programa, las etapas son: Presentación, Diagnostico y los Programas de ahorro y uso eficiente del agua.

Capítulo 1. Evaluación a los planes de ahorro y uso eficiente del recurso hídrico a los acueductos de Ocaña, Abrego, La Playa y El Carmen Norte de Santander.

1.1. Descripción de la corporación autónoma regional de la frontera nororiental “Corponor Ocaña”

CORPONOR fue creada mediante decreto 3450 del 17 de Diciembre del año 1983, durante el gobierno de Belisario Betancourt, como corporación de desarrollo cuyo objetivo principal era encausar, fomentar, coordinar, ejecutar y consolidar el desarrollo económico y social de la región comprendida dentro de su jurisdicción y con algunas funciones de administración de los recursos naturales y del Medio Ambiente.

Diez (10) años después, con la expedición de la Ley 99 de 1993, la Corporación transforma sus funciones, pasando a ser una Corporación Autónoma Regional, teniendo como jurisdicción el Departamento Norte de Santander y cuya función principal es la de ejercer como máxima autoridad ambiental del Departamento, de acuerdo con las normas y directrices trazadas por el Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

La jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental CORPONOR es el Departamento Norte de Santander que comprende una extensión de 21.658 Km², que representa el 1.9% del total del País. Su área de trabajo abarca cuarenta (40) municipios en donde desarrollan sus actividades cerca de 1'320.777 Habitantes, distribuidos en

tres (3) cuencas hidrográficas: La Cuenca del río Catatumbo, la Cuenca del río Arauca y la Cuenca del río Magdalena.

La Corporación para la administración de su territorio está dividida en cuatro regiones: Cúcuta, sede principal; Ocaña, Pamplona y Tibú, denominadas Direcciones Territoriales, dentro de la estructura orgánica de la Corporación.

1.1.1. Misión. Ejercer la autoridad ambiental propendiendo por el desarrollo humano sostenible, promoviendo la gestión ambiental colectiva y participativa en el departamento Norte de Santander.

1.1.2. Visión. Ser en el 2019 la entidad reconocida, respetada y de referencia obligatoria para la toma de decisiones que orienten el desarrollo humano sostenible del departamento Norte de Santander.

1.1.3. Objetivo general de la corporación. La ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre medio ambiente y recursos naturales renovables, así como dar cumplida y oportuna aplicación a las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, administración, manejo y aprovechamiento, conforme a las regulaciones, pautas y directrices expedidas por el Ministerio del Medio Ambiente.

1.1.4. Descripción de la estructura organizacional: El Organigrama funcional de la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental está conformado por la Asamblea

Corporativa, como primer órgano de Dirección de la Corporación, seguida de un Consejo Directivo como órgano de administración, La Dirección General articulada con una Secretaría General, cuatro Subdirecciones de Apoyo, cuatro Oficinas y tres Direcciones Territoriales con sedes en Ocaña, Pamplona y Tibú.



Figura 1. Organigrama de la Corporación Autónoma Regional de la frontera nororiental COORPONOR
Fuente. <http://corponor.gov.co/es/index.php/es/nuestra-entidad/la-entidad/organigrama>

1.1.5. Descripción de la dependencia en la cual fui asignado. La pasantía se realiza en la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental CORPONOR Territorial Ocaña. Fui asignada en la Dependencia de Aguas, adscrita a la Dirección Territorial Ocaña, en la cual desarrollare el objetivo principal de la pasantía la cual es la EVALUACIÓN A LOS PLANES DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL RECURSO HIDRICO DE LOS ACUEDUCTOS DE OCAÑA, ABREGO, LA PLAYA Y EL CARMEN NORTE DE SANTANDER, dentro el Proceso Operativo Misional que lidera la Subdirección de Desarrollo Sectorial Sostenible en donde se lleva a cabo los procedimientos relacionados con el Recurso Hídrico como son: Legalización del Uso del Recurso Hídrico a través de Visitas Técnicas para otorgar o negar Concesiones de Agua, Visitas de Seguimiento a Concesiones de Agua, Solución y Concertación de Conflictos por el Recurso, evaluación y seguimiento a los Programas para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua de los Municipios de la Provincia de Ocaña, Norte de Santander. Todo esto se lleva a cabo con sus evidencias respectivas y siguiendo los lineamientos y formatos establecidos en la Corporación, según Sistemas de Gestión denominado SIGESCOR.

1.2. Diagnóstico inicial de la dependencia en la cual fui asignada

Con el fin de evidenciar las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas de la Corporación Autónoma Regional CORPONOR se realizó la MATRIZ DOFA,

Tabla 1.
Matriz DOFA

Factores externos	Factores internos	FORTALEZAS (F)	DEBILIDADES (D)
OPORTUNIDADES (O)			
<p>O1. La captación y aprovechamiento de agua lluvia como alternativa de reducción del consumo de agua potable, para la actividad de riego.</p> <p>O2. Oportunidades de capacitación en educación y sensibilización ambiental.</p> <p>O3. La existencia de la legislación nacional que contempla de obligatorio cumplimiento el buen uso, ahorro y conservación del recurso hídrico.</p> <p>O4. la posibilidad de compra de predios y desarrollo de proyectos de reforestación y conservación de zonas estratégicas.</p>	<p>F1. Colaboración por parte de la corporación autónoma regional Corponor en el seguimiento de los programas de ahorro y uso eficiente del agua.</p> <p>F2. La voluntad de la comunidad de las diferentes veredas, en colaborar en el desarrollo de proyectos de ahorro y uso del agua.</p> <p>F3. La prestación del servicio de agua potable, es prioridad por parte de las empresas de servicios públicos y de las alcaldías municipales.</p> <p>F4. Presencia en la región de instituciones con conocimiento como los son: la Universidad francisco de paula Santander sede Ocaña, Corponor, Sena.</p>	<p>D1. Falta de información del régimen hidrológico.</p> <p>D2. Falta de conciencia ambiental en cuanto al uso eficiente del agua y conservación del recurso hídrico.</p> <p>D3. Bajos niveles en la aplicación de tecnologías adecuadas en el recurso agua.</p> <p>D4. Falta de recursos económicos.</p> <p>D5. Incumplimiento en cuanto a la actualización de los planes de ahorro y uso eficiente del agua por parte de las entidades prestadoras del servicio.</p>	
AMENAZAS (A)		ESTRATEGIAS (FO)	ESTRATEGIAS (DO)
<p>A1. El abandono en la que se encuentran las fuentes de agua de los municipios de la provincia de objeto de trabajo.</p> <p>A2. Deforestación continúa en las partes altas de las microcuencas por pastoreo.</p> <p>A3. Evasión de responsabilidades y compromisos por parte de las entidades prestadoras</p>	<p>F.O.1 Hacer cumplir la legislación nacional en cuanto al ahorro del agua.</p> <p>F.O.2 Realizar capacitaciones al recurso humano, para fortalecer la implementación de los planes de ahorro y uso eficiente del agua y brindar el acompañamiento por parte de la corporación.</p> <p>F.O.3 Contar con la participación de los pasantes-</p>	<p>D.O.1 Adaptación de tecnologías ahorradoras de agua.</p> <p>D.O.2 Realizar programas de Educación Ambiental a las comunidades.</p> <p>D.O.3 Las entidades contar con las actualizaciones de los planes de ahorro de uso del agua cada 5 años.</p> <p>D.O.4 Fortalecer la base de</p>	

de servicio y distritos de riesgo en cuanto a los programas de ahorro y uso eficiente del agua.	estudiantes de ingeniería ambiental de la UFPSO en la elaboración y formulación de proyectos	información y contar con los recursos necesarios para la elaboración de los planes de ahorro y uso eficiente del agua.
	ESTRATEGIAS (FA)	ESTRATEGIAS (DA)
A4. La falta de consolidación del sistema de áreas protegidas de las cuencas abastecedoras.	F.A.1 Realizar Programas de Protección y conservación de fuentes hídricas.	D.A.1. adquirir terrenos de las partes altas de las cuencas por parte de las alcaldías, entidades o corporación, para la protección de las fuentes abastecedoras.
A5. Cambios climáticos inesperados con fuertes épocas de verano e invierno intensos y prolongados.	F.A.2 Realizar continuamente seguimiento y control en la ejecución de los planes de ahorro y uso eficiente del agua.	D.A.2. Cambio en los Hábitos de Consumo del agua.
A6. Falta de seguimiento y control por parte de las autoridades competentes para el cumplimiento y ejecución de los planes de ahorro y uso eficiente del agua.	F.A.3 Detección de fugas y conexiones fraudulentas en los acueductos.	D.A.3. Estar preparado los municipios y entidades en cuanto a los fenómenos del niño y de la niña.

Fuente. Pasante del proyecto

1.2.1. Planteamiento del problema. Para la corporación autónoma regional CORPONOR sede Ocaña es importante actualizar la información de los programas de “Ahorro y Uso Eficiente del Agua” contemplada de obligatorio cumplimiento según la ley 373 de 1997 para todas las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto y asociaciones de distritos de riego.

Por lo tanto, se hace necesario revisar y evaluar los programas de ahorro y uso eficiente del agua de los acueductos de Ocaña, Abrego, La Playa y el Carmen Norte de Santander, que han sido formulados y presentados por las entidades prestadora del servicio. para conocer su estado

actual, el estado de avance de su ejecución y saber que ajustes requieren. Con esta información la Corporación podrá implementar las alternativas administrativas y sancionatorias que con lleven al cumplimiento de la ejecución de los planes.

1.3. Objetivos de las pasantías

1.3.1. Objetivo general. Evaluar los planes de ahorro y uso eficiente del recurso hídrico de los acueductos de Ocaña, Abrego, La Playa y el Carmen Norte de Santander.

1.3.2. Objetivos específicos. Realizar visitas para verificar el estado de los planes de ahorro y uso eficiente del agua de los acueductos de Ocaña, Abrego, La Playa y el Carmen Norte de Santander.

Elaborar un diagnóstico de acuerdo a los términos de referencia establecidos por la corporación a los planes de ahorro y uso eficiente del agua de los acueductos de Ocaña, Abrego, La Playa y el Carmen Norte de Santander.

Presentar los documentos técnicos de los resultados obtenidos de los acueductos de Ocaña, Abrego, La Playa y el Carmen Norte de Santander.

1.4. Descripción de las actividades a desarrollar

Tabla 2.

Actividades a desarrollar durante el periodo de pasantías

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR PARA HACER POSIBLE EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS
EVALUAR LOS PLANES DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL RECURSO HIDRICO DE LOS ACUEDUCTOS DE OCAÑA, ABREGO, LA PLAYA Y EL CARMEN NORTE DE SANTANDER	Realizar visitas para verificar el estado de los programas de ahorro y uso eficiente del agua de los acueductos de Ocaña, Abrego, La Playa y El Carmen Norte de Santander.	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer visitas a las empresas prestadoras del servicio para obtener información primaria y secundaria referente a los planes de ahorro y uso eficiente del agua. • Visitas para hacer reconocimiento del estado actual de la cuenca abastecedora y su oferta. • Visitas para verificar el estado de la captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y distribución de recuso hídrico. • Visitas domiciliarias al azar para verificar los micro medidores. • Visitas para verificar la ejecución de los programas de protección y conservación de fuentes y programas de educación ambiental.
	Elaborar un diagnóstico de acuerdo a los términos de referencia establecidos por la corporación a los planes de ahorro y uso eficiente del agua de los acueductos de Ocaña, Abrego, La Playa y El Carmen Norte de Santander.	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener la información general de las entidades prestadoras del servicio. • Evaluar el estado actual de la oferta y demanda del recurso hídrico. • Recopilar la información referente a cada etapa de los planes de ahorro y uso eficiente del agua de los acueductos de Ocaña, Abrego, La Playa y el Carmen Norte de Santander. • Evaluar el estado actual de la prestación del servicio.
	Presentar los documentos técnicos de los resultados obtenidos de los acueductos de Ocaña, Abrego, La Playa y El Carmen Norte de Santander.	<ul style="list-style-type: none"> • Entregar a la corporación autónoma regional CORPONOR sede Ocaña y a la Universidad Francisco de Paula Santander sede Ocaña los informes finales obtenidos del trabajo de pasantías. • Servir de apoyo a las actividades en el tema de aguas que realice la corporación autónoma regional CORPONOR sede Ocaña.

Fuente. Pasante del proyecto

Capítulo 2. Enfoque referencial

2.1 Enfoque conceptual

Para el desarrollo de este trabajo se darán a conocer algunos conceptos que son base fundamental en la construcción y comprensión del proyecto, facilitando un mayor conocimiento sobre el tema a tratar que es uso eficiente y ahorro del agua.

Agua: Es un compuesto básico e insustituible con características únicas, de gran significación para la vida, el más abundante en la naturaleza y determinante en los procesos físicos, químicos y biológicos que gobiernan el medio natural. Por lo tanto, es el elemento estructurante de la dinámica natural y social del territorio, sin el cual no es posible la vida ni la actividad del hombre (SIAC, AGUA).

El agua disponible se puede clasificar en dos categorías: aguas superficiales y aguas subterráneas

Aguas superficiales: Es aquella agua que se encuentra discurriendo o estancada en la superficie tales como arroyos, ríos, estanques, lagos y embalses. Las aguas superficiales se originan por una combinación de procedencias: (1) escorrentías superficiales: lluvia que han caído sobre el terreno y que fluye directamente sobre la superficie hacia la masa de agua; (2) precipitación directa: lluvia que cae directamente en la masa de agua; (3) manto intermedio: exceso de humedad en el suelo que está continuamente drenando en la masa de agua; y (4)

descarga de la capa freática: donde hay un acuífero debajo de una masa de agua y la capa freática es lo suficientemente alta, el agua se descargará directamente desde el acuífero a la masa de agua. (GRAY)

Aguas subterráneas: Es aquella agua sub superficial que aparece justo bajo el nivel freático en suelos y formaciones geológicas completamente saturadas. Los acuíferos son aquellas formaciones geológicas que tienen la permeabilidad adecuada (porosidad y fracturamiento) para transmitir y producir agua. (Arizabalo & Diaz, 1991).

Oferta hídrica superficial: Se refiere al volumen de agua continental, almacenada en los cuerpos de agua superficiales en un periodo determinado de tiempo. Colombia se clasifica como uno de los países con mayor oferta hídrica natural del mundo, se estima un rendimiento hídrico promedio de 63 l/s-km². Del volumen total anual de precipitación en Colombia (3.700 km³), el 61% se convierte en escorrentía superficial, equivalente a un caudal medio de 71.800 m³ /s, correspondiente a un volumen de 2.265 km³ al año. (IDEAM, AGUA SUPERFICIAL, Caracterización y análisis de la oferta, 2010).

Demanda Potencial de Agua: volumen potencial de agua, que se requiere para atender las actividades socioeconómicas en un espacio y tiempo determinado. (Incluye la cantidad de agua abastecida y contabilizada, agua usada no contabilizada y el agua requerida para desarrollar actividades socioeconómicas deprimidas y/o no abastecidas de manera efectiva). (IDEAM, 2008).

Calidad del agua: Es el conjunto de características organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas propias del agua. (DECRETO 475 , 1998).

Agua potable: Es aquella que, por reunir los requisitos organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos, en las condiciones señaladas en el decreto 475 del 1998, puede ser consumida por la población humana sin producir efectos adversos a su salud. (DECRETO 475 , 1998).

Análisis microbiológico del agua: Son aquellas pruebas de laboratorio que se efectúan a una muestra para determinar la presencia o ausencia, tipo y cantidad de microorganismos.

Análisis organoléptico: Se refiere a olor, sabor y percepción visual de sustancias y materiales flotantes y/o suspendidos en el agua.

Análisis físico-químico de agua: Son aquellas pruebas de laboratorio que se efectúan a una muestra para determinar sus características físicas, químicas o ambas.

Sistema de abastecimiento del agua: Es constituido por todas las instalaciones y estructuras que se requieren para brindar a una población la cantidad de agua potable que demande. Su función comprende el transporte y tratamiento del agua, desde su fuente natural hasta el lugar de su utilización final por parte de los usuarios en zonas residenciales o industriales. (SENA, 2013).

El proceso efectuado por un sistema de abastecimiento de agua involucra los siguientes pasos:

Bocatoma: son obras hidráulicas cuya función es regular y captar un caudal determinado de agua. Esta captación debe ser una cantidad de agua constante y a la vez que impida el ingreso de materiales sólidos y flotantes. (QUINTERO BETIN, 2009)

Bocatoma de fondo: Consta de una presa, con cota superior al mismo nivel de la cota del fondo del río, construida generalmente en concreto y dentro de la que se encuentra el canal de colector. La ubicación más apropiada para una bocatoma se presume que es los tramos rectos y estables del río.

Desarenador: Componente destinado a la remoción de las arenas y sólidos que están en suspensión en el agua, mediante un proceso de sedimentación mecánica. Siempre que sea necesario debe instalarse el desarenador en el primer tramo de la aducción, lo más cerca posible a la captación del agua. (RAS, REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO TITULO B, 2000)

Aducción: Las líneas de aducción de acueducto son los conductos destinados a transportar por gravedad o por bombeo las aguas crudas desde los sitios de captación hasta las plantas de tratamiento. (RAS, REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO TITULO B, 2000).

Planta de tratamiento: Conjunto de obras, equipos y materiales necesarios para efectuar los procesos que permitan cumplir con las normas de calidad del agua potable. (RAS, REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO TITULO C, 2000).

Coagulación: Aglutinación de las partículas suspendidas y coloidales presentes en el agua mediante la adición de coagulantes. Los coagulantes que pueden emplearse son los coagulantes metálicos (sales de aluminio, sales de hierro y compuestos varios, como el carbonato de magnesio) y los polímeros orgánicos e inorgánicos (los polímeros de hierro (III) y aluminio como coagulantes)

Floculación: Aglutinación de partículas inducida por una agitación lenta de la suspensión coagulada. En el proceso de floculación pueden emplearse: 1. Floculadores hidráulicos (Floculador de flujo horizontal, Floculador de flujo vertical, Floculador Alabama y Floculador de flujo helicoidal). 2. Floculadores mecánicos (Los Floculadores pueden ser giratorios (de eje horizontal o de eje vertical) o reciprocantes.

Sedimentación: Proceso en el cual los sólidos suspendidos en el agua se decantan por gravedad, previa adición de químicos coagulantes. Los sedimentadores que pueden emplearse son el de flujo horizontal y flujo vertical. También puede realizarse la sedimentación en unidades con manto de lodos, los que a su vez se dividen en sedimentadores de manto de lodos de suspensión hidráulica y sedimentadores de manto de lodos de suspensión mecánica. Puede además emplearse los sedimentadores de alta tasa.

Filtración: Proceso mediante el cual se remueven las partículas suspendidas y coloidales del agua al hacerlas pasar a través de un medio poroso. Este proceso se puede realizar por filtración rápida o filtración lenta. La filtración rápida se divide en filtración ascendente y descendente. Puede filtrarse por gravedad o por presión, el lavado puede ser intermitente o continuo. También puede emplearse la filtración lenta sola o con diversas etapas de pre filtración

Desinfección: Proceso físico o químico que permite la eliminación o destrucción de los organismos patógenos presentes en el agua. los procesos de desinfección que pueden realizarse esta la cloración, ozonación, desinfección con dióxido de cloro, con rayos ultravioleta entre otros procesos.

Tanque de almacenamiento: Deposito destinado a mantener agua para su uso posterior. El tanque de almacenamiento debe estar disponible para suministrar agua en horas de máxima demanda y a la vez debe mantener presiones adecuadas en la red de distribución. (RAS, REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO TITULO C, 2000)

Red de distribución: Conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde el tanque de almacenamiento o planta de tratamiento hasta los puntos de consumo. (RAS, REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO TITULO C, 2000)

Usuario: Consumidor del agua potable. Existen diferentes clases de usuarios como: residenciales, industriales, comerciales, institucionales y otros.

Micro medición: Sistema de medición de volumen de agua, destinado a conocer la cantidad de agua consumida en un determinado período de tiempo por cada suscriptor de un sistema de acueducto. (RAS, REGLAMENTO TECNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO TITULO A, 2000).

Macro medidores: Sistema de medición de grandes caudales, destinados a totalizar la cantidad de agua que ha sido tratada en una planta de tratamiento y la que está siendo transportada por la red de distribución en diferentes sectores. Los macro medidores pueden ser de Tipo mecánico (hélice o turbina), de presión diferencial (Venturi, tubo Pitot, orificio), o ultrasónico, o electromagnético. (RAS, REGLAMENTO TECNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO TITULO A, 2000).

Educación Ambiental: Es el proceso de reconocer valores y aclarar conceptos para crear habilidades y actitudes necesarias, tendientes a comprender y apreciar la relación mutua entre el hombre, su cultura y el medio biofísico circundante. Es decir que es proceso continuo en el cual los individuos y la colectividad toman conciencia de su medio y adquieren los valores, las competencias y la voluntad para hacerlos capaces de actuar en la resolución de los problemas actuales y futuros del medio ambiente. (ECO PORTAL.NET, 2014) .

Dispositivos Ahorradores: Se trata de elementos de fácil instalación y bajo costo que ayudan a consumir hasta un 60% menos de agua. Se adaptan a todo tipo de griferías y no afectan la calidad del agua. (AGUAS CORDOBESAS, 2015)

2.2 Enfoque legal

El estado a través de la normatividad constitucional vigente, adopta medidas necesarias para garantizar las condiciones que permitan a las personas el derecho a gozar de un ambiente sano. A continuación, se incluyen las principales normas vigentes relacionadas con la gestión integral del recurso hídrico y que son relevantes para su uso, protección, conservación y manejo.

Constitución Política de Colombia 1991: Por lo cual se reglamenta los derechos colectivos y del ambiente.

Artículo 79: Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. (COLOMBIA, 1991)

Artículo 80: El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. (COLOMBIA, 1991)

Decreto 2811/ 1974: Por el cual se dicta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y Protección al Medio Ambiente.

Artículo 69. Numeral B. Aprovechamiento de cauces, canteras, depósitos, y yacimientos de materiales indispensables para la construcción de obras hidráulicas.

Artículo 148. El dueño, poseedor o tenedor de un predio puede servirse de las aguas lluvias que caigan o se recojan en éste y mientras por él discurren. Podrá, en consecuencia, construir dentro de su propiedad las obras adecuadas para almacenarlas y conservarlas, siempre que con ellas no cause perjuicios a terceros.

Decreto 1311 DE 1998: Por el cual se reglamenta el literal g) del artículo 11 de la Ley 373 de 1997.

Artículo 1. Las empresas de Servicios Públicos Domiciliarios que prestan el servicio de suministro de agua potable deberán presentar, cada cuatro (4) meses, al Ministerio de Desarrollo Económico, toda la información relacionada con los consumos mensuales de agua facturada, por estratos y por uso, según el correspondiente ciclo de facturación de la entidad.

Decreto 1594 DE 1984: Usos del Agua y Residuos Líquidos. Entidad Encargada del Manejo y Administración del Recurso (EMAR)

Artículo 38. Trata sobre los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para consumo humano y doméstico, e indican que para su potabilización se requiere solamente tratamiento convencional.

Artículo 39. Habla sobre los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para consumo humano y doméstico.

Artículo 91. No se admite ningún tipo de vertimiento:

- a) En las cabeceras de las fuentes de agua.
- b) En un sector aguas arriba de las bocatomas para agua potable, en extensión que determinará, en cada caso, la EMAR conjuntamente con el Ministerio de Salud.

Decreto 901 de 1997: Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa o indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se establecen las tarifas de éstas.

Decreto 475 de 1998: Por el cual se expiden normas técnicas de calidad del agua potable.

Artículo 6. Las normas organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas de la calidad del agua potable establecidas en el presente decreto rigen para todo el territorio nacional y deben cumplirse en cualquier punto de la red de distribución de un sistema de suministro de agua potable.

Artículo 7. Trata sobre los criterios organolépticos y físicos de la calidad del agua potable.

Artículo 8. Trata sobre los criterios químicos de la calidad del agua potable.

Artículo 19. En la red de distribución de todo sistema de suministro de agua las personas que prestan el servicio público de acueducto, deberán practicar, como mínimo, los siguientes análisis organolépticos y físico-químicos: pH, color, olor, sustancias flotantes, turbiedad, nitritos, cloruros, sulfatos, hierro total, dureza total y cloro residual libre, cuando éste se utilice como desinfectante.

Artículo 27. Habla sobre el número de muestras para el control de la calidad del agua en análisis microbiológico que deben tomarse en la red de distribución de todo Sistema de Suministro de Agua.

Decreto 1575 de 2007: Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Con el fin de monitorear, prevenir y controlar los riesgos para la salud humana causados por su consumo, exceptuando el agua envasada.

Decreto 5051 de 2009: Por el cual se adiciona un artículo al Decreto 2696 de 2004.

Artículo 16. Reglas de difusión en casos excepcionales: En los casos en que se presente disminución en los niveles de precipitación ocasionados por fenómenos naturales, la Comisión

de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico expedirá Resoluciones de Carácter General orientadas a incentivar el uso eficiente y de ahorro de agua.

Decreto 1541 de 1978: Por el cual se reglamenta la parte III del libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974: De las aguas no marítimas

Artículo 1. Reglamenta las normas relacionadas con el recurso de aguas en todos sus estados, y comprende los siguientes aspectos:

La reglamentación de las aguas, ocupación de los cauces y la declaración de reservas de agotamiento, en orden a asegurar su preservación cuantitativa para garantizar la disponibilidad permanente del recurso.

Las restricciones y limitaciones al dominio en orden a asegurar el aprovechamiento de las aguas por todos los usuarios.

La conservación de las aguas y sus cauces, en orden a asegurar la preservación cualitativa del recurso y a proteger los demás recursos que dependan de ella.

Artículo 143. Sin perjuicio del dominio público de las aguas lluvias, y sin que pierdan tal carácter, el dueño, poseedor o tenedor de un predio puede servirse sin necesidad de concesión para el uso de las aguas lluvias cuando estas aguas forman un cauce natural que atraviese varios predios, y cuando aún sin encauzarse salen de inmueble.

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.

Artículo 3. Sujeto activo. Las Corporaciones Autónomas Regionales, las Corporaciones para el Desarrollo Sostenible, las Autoridades Ambientales de los Grandes Centros Urbanos y las que se refiere el artículo 13 de la Ley 768 del 2002 y la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, son competentes para recaudar la tasa por utilización de agua reglamentada en este decreto.

Artículo 14. Forma de Cobro. Las Autoridades Ambientales Competentes cobrarán las tasas por utilización de agua mensualmente mediante factura expedida con la periodicidad que estas determinen, la cual no podrá ser mayor a un (1) año.

Artículo 18. Destinación del recaudo de la tasa. De conformidad con el párrafo 1° del artículo 89 de la Ley 812 de 2003, los recursos provenientes de la aplicación del artículo 43 de la Ley 99 de 1993, se destinarán a la protección y recuperación del recurso hídrico de conformidad con el respectivo Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca.

Decreto 587 de 2010: Por el cual se adiciona el Decreto 4317 de 2004.

Artículo 1. Subcuenta de Inversiones Ambientales para Protección del Recurso Hídrico: Esta subcuenta estará integrada por los recursos provenientes de los desincentivos económicos

establecidos por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico –CRA. En los casos en que se presente disminución en los niveles de precipitación ocasionados por fenómenos de variabilidad climática, con base en la información que para el efecto divulgue el Ideam. Dichos recursos se destinarán a la protección, reforestación y conservación de las cuencas hidrográficas abastecedoras de acueductos municipales y a campañas que incentiven el uso eficiente y ahorro de agua.

Decreto 3102 de 1997: En relación con la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua.

Artículo 2. Obligaciones de los usuarios. Hacer buen uso del servicio de agua potable y reemplazar aquellos equipos y sistemas que causen fugas de agua en las instalaciones internas.

Artículo 5. Obligaciones de las entidades prestadoras del servicio de acueducto.

Artículo 8. Las autoridades ambientales, dentro de su correspondiente jurisdicción y en ejercicio de las facultades policivas otorgadas por el artículo 83 de la Ley 99 de 1.993 aplicarán las sanciones establecidas por el artículo 85 de esta ley, a las entidades encargadas de prestar el servicio de acueducto y a los usuarios que desperdicien el agua, a los Gerentes o directores o representantes legales se les aplicarán las sanciones disciplinarias establecidas en la Ley 200 de 1.995 y en sus decretos reglamentarios.

Ley 1450 del 2010: Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014.

Artículo 22. Inversiones de las Corporaciones Autónomas Regionales en el sector de agua potable y saneamiento básico. Las obras de infraestructura del sector de agua potable y saneamiento básico financiadas con recursos de las Corporaciones Autónomas Regionales, podrán ser entregadas como aportes a municipios o a las Empresas de Servicios Públicos que operen estos servicios en el municipio, de acuerdo con lo que este determine.

Artículo 206. Rondas hídricas. Corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, los Grandes Centros Urbanos y los Establecimientos Públicos Ambientales efectuar, en el área de su jurisdicción y en el marco de sus competencias, el acotamiento de la faja paralela a los cuerpos de agua a que se refiere el literal d) del artículo 83 del Decreto-ley 2811 de 1974 y el área de protección o conservación aferente, para lo cual deberán realizar los estudios correspondientes, conforme a los criterios que defina el Gobierno Nacional.

Ley 142 de 1994: Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.

Artículo 25. Concesiones, y permisos ambientales y sanitarios. Quienes presten servicios públicos requieren contratos de concesión, con las autoridades competentes según la ley, para usar las aguas; para usar el espectro electromagnético en la prestación de servicios públicos requerirán licencia o contrato de concesión. Deberán, además, obtener los permisos ambientales y sanitarios que la índole misma de sus actividades haga necesarios, de acuerdo con las normas

comunes. Asimismo, es obligación de quienes presten servicios públicos, invertir en el mantenimiento y recuperación del bien público explotado, a través de contratos de concesión.

Ley 23 de 1973: Código de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente.

Artículo 2. El medio ambiente es un patrimonio común; por lo tanto, su mejoramiento y conservación son actividades de utilidad pública, en las que deberán participar el Estado y los particulares.

Ley 99 diciembre de 1993: por el cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector publico encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el sistema ambiental SINA.

Artículo 31. Las Corporaciones Autónomas Regionales ejercerán funciones como: Coordinar el proceso de preparación de los planes, programas y proyectos de desarrollo medioambiental que deban formular los diferentes organismos y entidades integrantes del Sistema Nacional Ambiental (SINA) en el área de su jurisdicción y en especial, asesorar a los Departamentos, Distritos y Municipios de su comprensión territorial en la definición de los planes de desarrollo ambiental y en sus programas y proyectos en materia de protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables, de manera que se asegure la armonía y coherencia de las políticas y acciones adoptadas por las distintas entidades territoriales.

Ley 373 de 1997: Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.

Artículo 4. Reducción de pérdidas. Dentro del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico fijará metas anuales, para reducir las pérdidas en cada sistema de acueducto. Las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales competentes fijarán las metas del uso eficiente y ahorro del agua para los demás usuarios en su área de jurisdicción. Las metas serán definidas teniendo en cuenta el balance hídrico de las unidades hidrográficas y las inversiones necesarias para alcanzarlas.

Artículo 5. Reúso obligatorio del agua. Las aguas utilizadas, sean éstas de origen superficial, subterráneo o lluvias, en cualquier actividad que genere afluentes líquidos, deberán ser reutilizadas en actividades primarias y secundarias cuando el proceso técnico y económico así lo ameriten y aconsejen según el análisis socio-económico y las normas de calidad ambiental.

Artículo 6. De los medidores de consumo. Todas las entidades que presten el servicio de acueducto y riego, y demás usuarios que determine la Corporación Autónoma Regional o la autoridad ambiental competente, disponen de un plazo de un año contado a partir de la vigencia de la presente ley, para adelantar un programa orientado a instalar medidores de consumo a todos los usuarios, con el fin de cumplir con lo ordenado por el artículo 43 de la Ley 99 de 1993 y el artículo 146 de la Ley 142 de 1994.

Artículo 7. Consumos básicos y máximos. Es deber de la Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico de las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales, de acuerdo con sus competencias, establecer consumos básicos en función de los

usos del agua, desincentivar los consumos máximos de cada usuario y establecer los procedimientos, las tarifas y las medidas a tomar para aquellos consumidores que sobrepasen el consumo máximo fijado

Artículo 8. Incentivos tarifarios. La Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico definirá una estructura tarifaria que incentive el uso eficiente y de ahorro del agua, y desestime su uso irracional. La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, vigilará el cumplimiento de lo establecido por la Comisión.

Artículo 12. Campañas educativas a los usuarios. Las entidades usuarias deberán incluir en su presupuesto los costos de las campañas educativas y de concientización a la comunidad para el uso racionalizado y eficiente del recurso hídrico.

Resolución 491 de 2010: Por la cual se adoptan de manera transitoria medidas tarifarias para incentivar el uso eficiente y de ahorro del agua y desestimular su uso excesivo y se inicia el proceso de discusión con la ciudadanía.

Resolución 493 de 2010: por la cual se adoptan medidas para promover el uso eficiente y ahorro del agua potable y desincentivar su consumo excesivo.

Artículo 1. Aplica a las personas prestadoras del servicio público domiciliario de acueducto que presten, el servicio en aquellas zonas en las cuales el Instituto Nacional de Hidrología y Meteorología – IDEAM – determine que se presentan situaciones ambientales de

riesgo por disminución en los niveles de precipitación ocasionados por fenómenos de variabilidad climática, y mientras permanezca dicho riesgo.

Resolución 1508 de 2010: Por la cual se establece el procedimiento para el recaudo de los recursos provenientes de las medidas adoptadas por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico para promover el uso eficiente y ahorro del agua potable y desestimular su uso excesivo y su respectivo giro al Fondo Nacional Ambiental (Fonam).

Artículo 1. Las personas prestadoras del servicio público de acueducto efectuarán una estimación de los recursos que podrían ser recaudados en cada vigencia por concepto de la aplicación de las medidas adoptadas por la CRA para promover el uso eficiente y ahorro del agua potable y desestimular su uso excesivo.

Resolución 150 de 2001: Por la cual se establecen consumos básicos y máximos de conformidad con lo establecido en la Ley 373 de 1997.

Artículo 2. Rangos de Consumo. Se ratifican los rangos de consumos establecidos en las Resoluciones 08 de 1995, 09 de 1995, 15 de 1996 y 14 de 1997, hasta el 31 de diciembre de 2002.

Consumo básico: Es aquel que satisface las necesidades esenciales de una familia, el cual se ha fijado en 20 m³ mensuales por suscriptor o usuario facturado.

Consumo complementario: Es el consumo ubicado en la franja entre 20 m³ y 40 m³ mensuales.

Consumo suntuario: Es el consumo mayor a 40 m³ mensuales.

Resolución 1091 de 2000: Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.

Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo

El siguiente trabajo presenta un informe de las actividades desempeñadas en la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental “CORPONOR OCAÑA” como requisito para obtener el título de Ingeniera Ambiental.

Todas las actividades que a continuación presento son parte del plan de trabajo modalidad pasantías el cual corresponde al nombre de “EVALUACION A LOS PLANES DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL RECURSO HIDRICO DE LOS ACUEDUCTOS DE OCAÑA, ABREGO, LA PLAYA Y EL CARMEN NORTE DE SANTANDER” su realización se hizo teniendo en cuenta la ley 373 de 1997 la cual obligatoriamente ordena a las entidades encargadas de la prestación del servicio del servicio de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica a formular y adoptar proyectos y acciones encaminadas al uso eficiente y ahorro del agua.

Realizar visitas para verificar el estado de los programas de ahorro y uso eficiente del agua de los acueductos de Ocaña, Abrego, La Playa y El Carmen Norte de Santander. Se realizaron visitas a las 4 empresas de servicio públicos de acueducto las cuales me fueron otorgadas por Corponor para realizar mi trabajo de pasantías. las empresas visitadas fueron:

1. Empresa de servicios Comunitaria de el Carmen y Guamalito Administración Publica Administrativa EMCAGUA APC
2. Unidad de Servicios Públicos del Municipio de Abrego

3. Empresa de Servicios Públicos de Ocaña ESPO S.A. “E.S.P.”
4. Administración Publica Cooperativa de Servicios Públicos de La Playa de Belén
COOSERPLAY.

El objetivo de las visitas fue obtener la información sobre los programas de uso eficiente y ahorro del agua teniendo en cuenta los términos de referencia que plantea Corponor para la formulación del programa (PUEAA),

Tabla 3.
Visitas realizadas

VISITAS REALIZADAS		
MUNICIPIO	EMPRESA DE SERVICIO	FECHA
	Empresa de servicios Comunitaria de el Carmen y Guamalito Administración Publica Administrativa EMCAGUA APC	04 DE OCTUBRE DEL 2016
EL CARMEN	Unidad de Servicios Públicos del Municipio de Abrego	20 DE OCTUBRE DEL 2016
ABREGO	Empresa de Servicios Públicos de Ocaña ESPO S.A. “E.S.P.”	31 DE OCTUBRE DEL 2016
OCAÑA	Administración Publica Cooperativa de Servicios Públicos de La Playa de Belén COOSERPLAY.	22 DE NOVIEMBRE DEL 2016
LA PLAYA		

Fuente. Pasante del proyecto

Visitas para verificar el estado de la captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y distribución de recurso hídrico. Y Visitas para hacer reconocimiento del estado actual de la microcuenca abastecedora y su oferta. Se realizaron las correspondientes visitas a las Instalaciones de las plantas de tratamiento de agua potable de los diferentes acueductos de El Carmen, Abrego, Ocaña y La Playa, para así observar cada componente del sistema y poder detallar su estado actual, problemas de infraestructura, causas y verificar si

existen pérdidas de agua entre otros. la información recopilada se encuentra en el FORMATO VISITA DE CAMPO (ANEXO 1)

Tabla 4.

Visitas a la infraestructura

MUNICIPIO	EMPRESA DE SERVICIO	FECHA
EL CARMEN	Empresa de servicios Comunitaria de el Carmen y Guamalito Administración Publica Administrativa EMCAGUA APC	04 de Octubre del 2016
ABREGO	Unidad de Servicios Públicos del Municipio de Abrego	20 de octubre del 2016 / Planta Santa Lucia. 25 de Octubre del 2016/ Planta Casa Teja. 3 de noviembre del 2016/
OCAÑA	Empresa de Servicios Públicos de Ocaña ESPO S.A. “E.S.P.”	Planta Algodonal. 7 de noviembre del 2016/ Planta el Llanito.
LA PLAYA	Administración Publica Cooperativa de Servicios Públicos de La Playa de Belén COOSERPLAY.	06 de Diciembre del 2016

Fuente. Pasante del proyecto

Elaborar un diagnóstico de acuerdo a los términos de referencia establecidos por la corporación a los planes de ahorro y uso eficiente del agua de los acueductos de Ocaña, Abrego, La Playa y El Carmen Norte de Santander. Con las visitas que se realizaron a los diferentes municipios se recolecto la información relacionada con el programa de uso eficiente y ahorro del agua, así como también sobre el sistema de acueducto de los municipios e indicadores de cobertura, calidad y continuidad.

Durante las visitas de campo se realizó la inspección de cada una de las unidades del sistema y elementos que componen el sistema de acueducto (Estado, dimensiones,

funcionamiento, mantenimiento y operación). Las inspecciones se realizaron a todas las unidades del sistema desde la captación hasta la red de distribución.

A partir de esta información ya revisada, se generó la evaluación de los programas de uso eficiente y ahorro del agua, la información fue otorgada por los gerentes de las empresas, personal operativo, usuarios del sistema y la visita directamente a cada componente.

La estructura del contenido que debe llevar el programa de uso eficiente y ahorro del agua PUEAA según los términos de referencia definidos por CORPONOR es la siguiente:

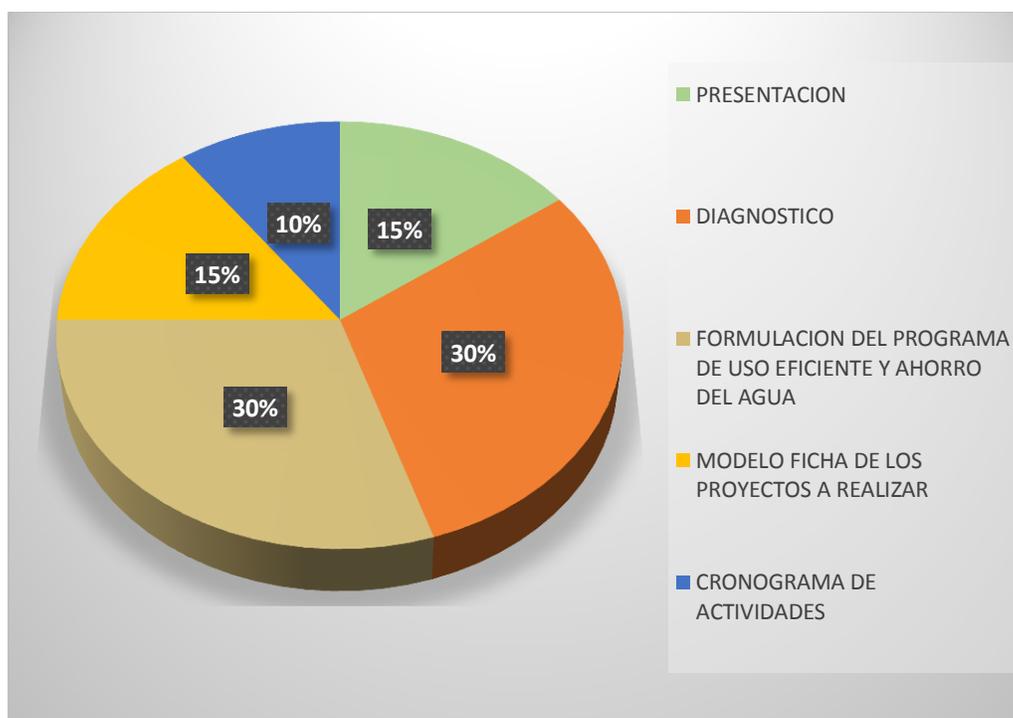


Figura 1. Municipios a los cuales se les evaluó su PUEAA

Fuente. Pasante del proyecto

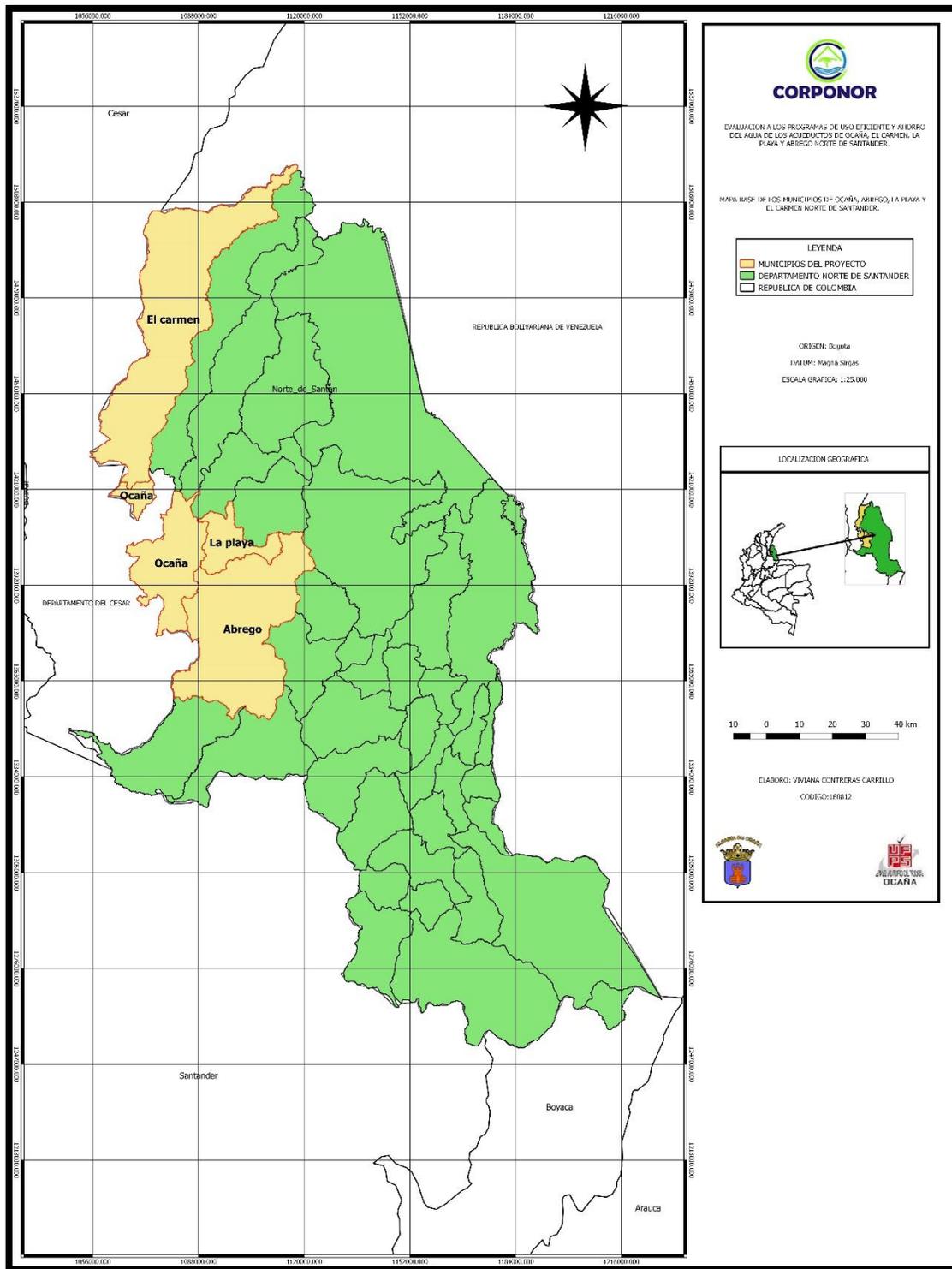


Figura 2. Mapa
Fuente. Pasante del proyecto

Diagnóstico y evaluación PUEAA del municipio el Carmen. Se evaluará el programa dependiendo de la estructura del contenido del PUEAA definido por CORPONOR en los términos de referencia.

Estado del PUEAA. El municipio de El Carmen Norte de Santander presenta un programa de uso eficiente y ahorro del agua en estado de vencimiento ya que este programa es quinquenal y debe ser actualizado cada vez que cumpla su ciclo.

Tabla 5.

Presentación y Aprobación del Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua.

MUNICIPIO	ENTIDAD PRESTADORA DEL SERVICIO	FECHA DE PRESENTACIÓN	FECHA DE APROBACION.	ESTADO
EL CARMEN	Empresa Comunitaria de El Carmen y Guamalito Administración Publica Cooperativa - EMCAGUA APC	03 de julio del 2008	06 de julio del 2009	VENCIDO

Fuente. Pasante del proyecto

El programa de uso eficiente y ahorro del agua con el cual cuentan El Carmen fue entregado a la Corporación por el entonces gerente de la empresa EMCAGUA APC el señor JHON JAIRO PALLARES para su respectiva evaluación y aprobación del programa. El 06 de julio del 2009 la Corporación Autónoma Regional CORPONOR según la Resolución N° 046 aprueba el programa de uso eficiente y ahorro del agua para la Empresa comunitaria de el Carmen y Guamalito administración publica administrativa EMCAGUA APC. Por lo tanto, el

programa presenta un tiempo de valides desde el 06 de julio del 2009 hasta el 06 de julio del 2014 teniendo un vencimiento de dos años.

A continuación, se muestra la información obtenida el 04 de octubre que me fue otorgada por la gerente de la entidad la señora Diana Patricia Quintero.

Presentación. Información general de la empresa:

Tabla 6.
Información general de la Empresa

Nombre de la empresa:	Empresa comunitaria de el Carmen y Guamalito administración pública administrativa EMCAGUA APC.
Nombre del representante legal o administrador:	DIANA PATRICIA QUINTERO BONETH (Gerente)
CC-NIT:	900097734-9
Dirección y municipio:	Parque principal “Uribe Uribe” El Carmen Norte de Santander. Exactamente en el Edificio denominando Centro de Desarrollo Comunitario
Localización georreferenciada de la empresa:	No se tiene
Número de usuarios:	1241 número de viviendas con conexión
Nº de empleados de la empresa:	9 empleados: 2 fontaneros, 2 auxiliares recolectores, 4 Operadores de planta y la Gerente.
Jornada laboral (hora/día):	8 horas diarias
Permiso de vertimientos:	No cuentan con permisos de vertimientos. Estos se vierten directamente a las quebradas El Carmen y El Salto.

Fuente. Pasante del proyecto

Objetivos del PUEAA. El programa presenta los siguientes objetivos técnicos y ambientales.

Tabla 7.

Objetivos técnicos y ambientales

OBJETIVOS TECNICOS	OBJETIVOS AMBIENTALES
Recopilar la información existente acerca de los recursos hídricos del Municipio de El Carmen en todas las entidades relacionadas con el tema. Realizar un estudio de agua en la cabecera del municipio. Establecer un balance entre la demanda y oferta disponible de la fuente abastecedora. Evaluar las pérdidas en el sistema del Acueducto del Municipio.	Reforzar el sentido de pertenencia del municipio y demás entidades gubernamentales y no gubernamentales, hacia el recurso hídrico.

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 8.

Evaluación del contenido presentación

CRITERIO DE EVALUACION:	Excelente	Bueno	Ineficiente	No Cumple
PRESENTACION : BUENO	La información presentada es acorde a lo requerido por la corporación, la información general de la empresa está completa, el PUEAA presenta unos objetivos técnicos y ambientales sin embargo se recomienda para el próximo PUEAA involucrar más objetivos ambientales que se dirijan a alcanzar la reducción de pérdida y mejorar la calidad del medio ambiente y las microcuencas por medio de la sensibilización y la educación ambiental.			

Fuente. Pasante del proyecto

Diagnóstico. Este primer subcomponente trata sobre toda la información que el PUEAA debe tener sobre el municipio.

Tabla 9.

Información general del Municipio

DATOS	DESCRIPCION
Nombre:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Municipio : El Carmen
Localizacion:	Ubicado sobre la Cordillera Oriental al Noroccidente del Departamento de Norte de Santander, a una distancia de la capital del Departamento Cúcuta de 313 Km es decir a 8 horas.
Extension:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1.723,17 Km ² El municipio del Carmen Limita con:

Limites:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Norte: Republica de Venezuela ▪ Sur: Municipio de Ocaña ▪ Oriente: Municipio de Convencion ▪ Occidente: Departamento del cesar (con los municipios de aguachica, la gloria, pelaya, pailitas y curumani) 						
Localizacion georrefenciada :	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Latitud Norte: 8° 30' 39" ▪ Longitud Oeste: 73° 26' 51" 						
Division Política y Administrativa:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El casco urbano está conformado por cinco barrios que son: San Luis (El Hoyito), El Líbano, El Centro, Pique tierra y Calle Nueva. ▪ En lo rural El Carmen se encuentra dividido en 3 zonas: Zonas Sur 33 veredas Zona Centro 29 veredas y; Zona Norte 26 veredas. <p>Dentro del municipio se encuentra la reserva forestal de la Serranía de los Motilones, una reserva forestal definida por la ley 2da de 1995. Como también un Parque Nacional Natural Catatumbo Bari según acuerdo 0046 de 1989.</p> <p>De acuerdo a los resultados del Censo General 2005 realizado por el DANE, el municipio en el 2016 contaria:</p>						
Numero de habitantes:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Poblacion Total:</td> <td style="padding: 2px;">13.790 hab</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Urbana:</td> <td style="padding: 2px;">2.315 hab</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Rural:</td> <td style="padding: 2px;">11.475 hab</td> </tr> </table>	Poblacion Total:	13.790 hab	Urbana:	2.315 hab	Rural:	11.475 hab
Poblacion Total:	13.790 hab						
Urbana:	2.315 hab						
Rural:	11.475 hab						
Altura y Temperatura:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El carmen se encuentra a una altitud de 761 m.s.n.m, presenta una T° media de 21°C y en la mayor parte del municipio se presentan precipitaciones anuales entre 1.600 mm y 2.000 mm 						
Vias de Comunicación:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuenta solamente con vias terrestres, dos vias secundarias que comunican con el municipio de Ocaña y con La mata o La Gloria, ruta que conduce a la troncal del caribe. ▪ climas cálidos – superior a 25 C° (Guamalito y en algunas veredas como: El Cajón, Villanueva, Tamaco, Culebra y otros). ▪ clima templado - 18°C y 24°C (cabecera municipal y en las veredas de: El Hoyo, Chamizón, Naranjitos, El Torno, El Sul, Zaragoza y otras.) ▪ clima muy frío o páramo - menor a 10°C (veredas como: Alto de Las Cruces, Páramo.) 						
Pisos termicos:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La principal actividad económica en la región es la agricultura donde se pueden destacar cultivos como el frijol, cebolla, tomate, yuca, maíz y plátano entre otros. Por otro lado, la psi cultura se ha ido desarrollando en pequeña escala en los sectores rurales al igual que la explotación minera de cal y estalactita. 						
Actividad Economica:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El municipio presenta pendientes que oscilan entre el 0% y el 35% en la totalidad del área y el casco urbano. <p>Los usos del suelo en la cabecera municipal son muy variados y no se distinguen determinadamente los unos de los otros.</p> <p>Sin embargo, se pueden distinguir 5 usos que están mezclados entre.</p>						
Topografia:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El municipio presenta pendientes que oscilan entre el 0% y el 35% en la totalidad del área y el casco urbano. <p>Los usos del suelo en la cabecera municipal son muy variados y no se distinguen determinadamente los unos de los otros.</p> <p>Sin embargo, se pueden distinguir 5 usos que están mezclados entre.</p>						
Uso de suelo actual:	<ul style="list-style-type: none"> -Uso residencial -Uso mixto -Uso Institucional -Uso Industrial -Suelo de protección. ▪ El Uso Residencial: Es el más predominante en toda la cabecera 						

municipal, se cuentan con casa espaciosas, con amplias habitaciones y salas de espera.

- **El Uso mixto:** Es donde se mezcla un uso residencial con uso comercial.
 - **Uso Industrial:** En este uso, está enmarcado únicamente, el matadero municipal.
 - **Uso Institucional:** En este uso se tiene en cuenta la Administración Pública Municipal, El Colegio, Iglesia, Cementerio, Notaria, Registraduría, Juzgado, Estación de Policía.
 - **Uso del Suelo de protección:** Es lo denominado el Monte Sagrado, de aproximadamente 4.5 hectáreas.
 - En el Municipio están presente dos de las más grandes cuencas, las cuales son, la Gran Cuenca del Magdalena y la Gran Cuenca del Catatumbo.
-

Hidrología:

Fuente. Pasante del proyecto

Descripcion del prestador del servicio de acueducto. La entidad encargada de la administracion, operación y mantenimiento del sistema de acueducto y alcantarillado es la Empresa Comunitaria de El Carmen y Guamalito Administracion Publica Cooperativade EMCAGUA APC, creada mediante Acuerdo N° 011 DE 14 de marzo de 2005 mediante proceso de transformacion empresarial establecido en la ley 142 de 1994.

Estructura Admnistrativa y Organizativa de Emcagua APC

Mision: Somos una empresa innovadora, con responsabilidad social y ambiental, que desarrolla y brinda integralmente servicio de excelencia; apoyada en un equipo de trabajo comprometido con la satisfacción de nuestro cliente y comunidad en general.

Vision: Ser líder en servicios públicos que mejoren la calidad de vida de la comunidad, en armonía con el ambiente.

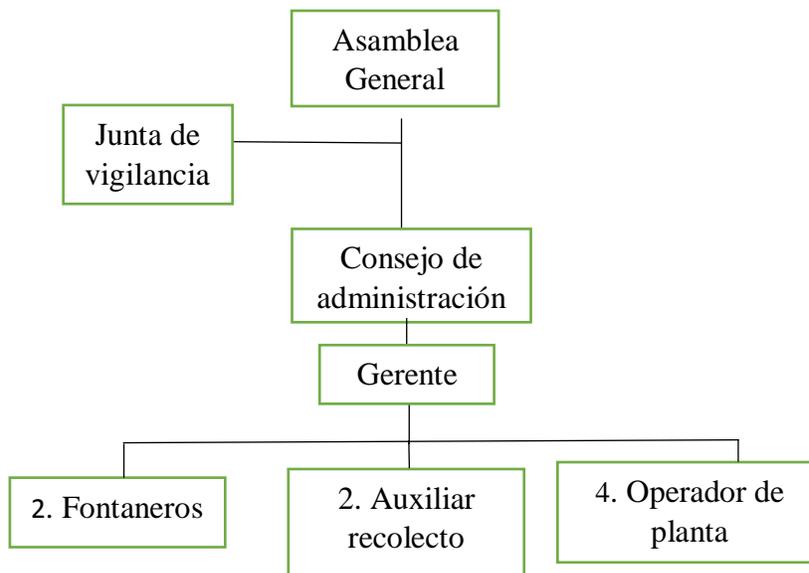


Figura 3. Organigrama EMCAGUA APC

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 10.

Criterio de evaluación

CRITERIO DE EVALUACION:	Excelente	Bueno	Ineficiente	No Cumple
DIAGNOSTICO:				
Información general del Municipio y Empresa BUENO	La información que me fue brindada y recopilada por Emcagua APC sobre El Municipio y la Empresa es la requerida por la Corporación			

Fuente. Pasante del proyecto

Diagnostico del estado actual de la prestacion del servicio de acueducto.

- **Poblacion Actual:** 5022 habitantes.
- **Numero Total de poblacion atendida con acueducto:** 4839 habitantes

Esta información se obtuvo gracias a que la empresa EMCAGUA APC en el año 2015 realizo un censo en el municipio, el cual determinó que en El Carmen existen 723 viviendas y en

Guamalito 565 viviendas. Con esta información se realizó el cálculo para determinar la población Total y la población atendida por la empresa.

Para determinar la población total se tuvo un aproximado que en cada hogar hubiera 3,9 habitantes.

$(723 \text{ viviendas el Carmen} * 3,9 \text{ habitantes}) = 2819 \text{ habitantes El Carmen.}$

$(565 \text{ viviendas Guamalito} * 3,9 \text{ habitantes}) = 2203 \text{ habitantes Guamalito}$

Población total = 5022 habitantes

Para determinar la población atendida se necesitó saber sobre los usuarios con los que cuenta la empresa Emcagua APC, e igualmente se tuvo un aproximado 3,9 habitantes por cada usuario.

La empresa EMCAGUA APC surte con el servicio de acueducto al municipio de El Carmen y parte de Guamalito.

Tabla 11.
Población atendida

Suscriptores	El Carmen	Guamalito	Subtotal
Estrato 1	271	341	612
Estrato 2	378	206	584
Comercial	16	10	26
Oficial	11	8	19
Total suscriptor	676	565	1241

Fuente. Pasante del proyecto

$(676 \text{ usuarios el Carmen} * 3,9) = 2636 \text{ habitantes El Carmen}$

$(565 \text{ usuarios Guamalito} * 3,9) = 2203 \text{ habitantes Guamalito}$

Población atendida = 4839 habitantes

Tabla 12.
Cobertura del Acueducto (%).

La Cobertura de acueducto (%): se determina de la siguiente manera (N° conexiones /N° viviendas) * 100.	Total viviendas:	
	1288	
	Total población:	5022 hab
	N° de viviendas con conexión:	1241
	Total población con servicio:	4839 hab
	Cobertura de acueducto:	96 %

Fuente. Pasante del proyecto

- **Numero de Macro medidores Instalados: CERO**
- **Volumen de Agua producida, entregada y facturada:** No se cuenta con informacion.
- **% Perdidas (volumen de agua producida al año – volumen de agua facturada al año) / volumen de agua producida al año * 100:** No se tiene Información sobre el porcentaje de pérdida del acueducto.
- **Numero Total de micromedidores Instalados: CERO**
- **Numero Total de micromedidores en Funcionamiento: CERO**
- **Numer Total de micromedidores Leidos: CERO.**
- **Cobertura de micromedicion: CERO**

Tabla 13.
Estructura y niveles tarifarios:

ESTRATO	ACUEDUCTO				
	Tarifa Plena	Cargo Fijo	Básico	Comple.	Suntuario.
1	2102	498	80	268	268
2	4204	997	161	268	268
COMERCIAL	10509	2492	402	402	402
OFICIAL	7006	1661	268	268	268

Fuente. Pasante del proyecto

- **Estado de la Cartera:** No se cuenta con la Informacion.

- **Proyeccion anual de la tasa de crecimiento de la demanda del recurso hidrico según usos.** El agua que surte la empresa Emcagua a la poblacion es exclusiva para Consumo humano. Ya que para riego de cultivos, abrevaderos entre otros, existe las concesiones otorgadas por Corponor.

Para hallar el crecimiento de la demanda es necesario realizar un cuadro comparativo entre la cantidad de viviendas con conexión que existían en el 2008 año de la presentación del PUEEA y la cantidad de viviendas con conexión en el 2016.

2016 uso domestico	2008 uso domestico
N° viviendas con Conexion: 1241 viviendas	N° viviendas con Conexion: 670 viviendas

En ocho años hay un aumento de: 571 viviendas, es decir que anualmente en el municipio de El Carmen junto con el corregimiento de Guamalito ha ocurrido un crecimiento de 71 viviendas anuales.

Indice de continuidad y aceptacion del usuario. La empresa prestadora del servicio de acueducto alcantarillado y aseo EMCAGUA APC presta el servicio de manera intermitente, es decir existen racionamientos de agua en el municipio.

El servicio se presta por barrios, a unos barrios le llega el servicio de acueducto en la mañana por un tiempo de 4 horas y a los barrios faltantes en la tarde por un tiempo igual de 4 horas; al día siguiente se turnan a los que el día anterior se le otorgo agua en la tarde le llega en la mañana y a los de la mañana en la tarde y así sucesivamente todos los días.

El servicio es prestado en los siguientes horarios de 5: 00 am – 9: 00 am y de 1: 00 pm – 5:00 pm normalmente, en tiempo de verano el servicio se presta de 5:30 am – 8:00 am y de 1:30 pm – 3:30 pm. Esto se presenta debido a las fallas del sistema de acueducto y la disminucion del caudal por lo que se requiere la suspension del servicio diariamente.

Tabla 14.

Evaluación individual de cada su componente del diagnóstico del estado actual de la prestación del servicio de acueducto:

CRITERIO DE EVALUACION:	Excelente	Bueno	Ineficiente	No Cumple		
EVALUACION INDIVIDUAL DE CADA SUCOMPONENTE DEL DIAGNOSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LA PRESTACION DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO.						
Subcomponente	Evaluacion del Subcomponente					
Poblacion Actual:	Posee la informacion requerida por la Corporacion.					
Numero Total de poblacion atendida con acueducto:	Posee la informacion requerida por la Corporacion.					
Cobertura del Acueducto (%).	Posee la informacion de la cobertura del municipio, El municipio es un nivel de complejidad Medio ya que tiene una poblacion superior a los 2500 hab. Por lo tanto el RAS-2000 en el titulo A, dice que para este nivel la cobertura minima de agua potable debe ser superior al 90%. Y el Carmen en la actualidad posee una cobertura del 96%. Cumpliendo					
	Variables límites para el proceso de priorización					
	Parámetro	Símbolo	Bajo	Medio	Medio Alto	Alto
	Cobertura mínima de agua potable	Cob.AP	95%	90%	90%	85%
	Rezago máximo entre cobertura de alcantarillado respecto al agua potable	AP-AL	10%	10%	15%	15%
	Cobertura mínima de recolección de desechos sólidos	Cob RDS	95%	85%	85%	80%
	Fuente:RAS-2000 Titulo A					
Numero de Macro medidores Instalados:	No existe Macro medidores instalados en las captaciones de las fuentes de abastecimiento, ni en la planta de tratamiento.					
Volumen de Agua producida, entregada y	La empresa no conoce la cantidad de agua producida, entregada y facturada, ya que no cuenta con Macro medidores que indiquen el volumen exacto del agua que distribuye la planta.					

facturada:**% Perdidas del agua.**

No se cuenta con la informacion del % de perdida de agua en el sistema, debido a que se desconoce el volumen de agua producida, entregada y facturada.

Según el RAS-2000 en el titulo B el % maximo admisible de perdidas tecnicas en el sistema para un nivel de complejidad Medio es del 30%. sin embargo no se tiene certeza que el acueducto cumpla con este porcentaje.

Porcentajes máximos admisibles de pérdidas técnicas

Nivel de complejidad del sistema	Porcentajes máximos admisibles de pérdidas técnicas para el cálculo de la dotación bruta
Bajo	40 %
Medio	30 %
Medio alto	25 %
Alto	20 %

Fuente: RAS-2000 Titulo B

Numero Total de micromedidores Instalados, en Funcionamiento, leidos y cobertura.

No existen micro-medidores instalados en el municipio del Carmen, por lo tanto, la cobertura en micromedidores es Cero.

No se cumple lo que ordena la ley 373 de 1997 en el artículo 6 que dice que todas las entidades que presten el servicio de acueducto, deben adelantar un programa orientado a instalar medidores de consumo a todos los usuarios.

Estructura y niveles tarifarios:

La empresa cuenta con un una estructura definida y unos niveles tarifarios fijos para todo el transcurso del año, ya que como no se cuenta con micro medidores es imposible facturar lo consumido verdaderamente por el usuario.

Estado de la cartera:

No se cuenta con un estado de cartera de este año ni de años anteriores. Por falta de informacion sobre la cantidad de agua entregada y consumida.

Fuente. Pasante del proyecto

Fuentes hidricas abastecedoras. En el Municipio de El Carmen, están presente dos de las más grandes cuencas, las cuales son, la Gran Cuenca del Magdalena y la Gran Cuenca del Catatumbo.

La Gran Cuenca del Magdalena está presente con la Cuenca de la Quebrada El Carmen, la cual nace en jurisdicción del Municipio de Ocaña en el corregimiento de Otaré, donde recibe el nombre de Simañita y desemboca al Río Magdalena, y algunos de sus afluentes son: Zaragoza, El Salobre, EL SALTO, Los Chancos, Viloría, Inane, Astilleros, Mariquita, San Francisco, San Vicente, San Rafael, EL TIGRE, El Porvenir y otras. Además, las aguas producidas en las

veredas de La Pelota, La Quebra, La Peregrina, La Osa y Q. Honda, van a dar directamente sus aguas al Río Magdalena.

Mientras que la Gran cuenca del Catatumbo está presente con la Cuenca de la Q. Las Pitás compuesto por las quebradas el loro, la lata, la trinidad, las Pajitas, las águilas, las minas, girón entre otras (presente en la zona centro), la Cuenca del Río Suroeste, y la Cuenca del Río Intermedio (presentes en la zona norte del Municipio). (Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio El Carmen, 2000)

Tabla 15.
Distribución de las Cuenas Hidrográficas

Cuenca	Área (Ha)	Gran Cuenca
Quebrada El Carmen	40.769	Magdalena
Quebrada Las Pitás	12.025	Catatumbo
Río Intermedio	22.139	Catatumbo
Río Ikiboki o Suroeste	94.230	Catatumbo

Fuente. Pasante del proyecto

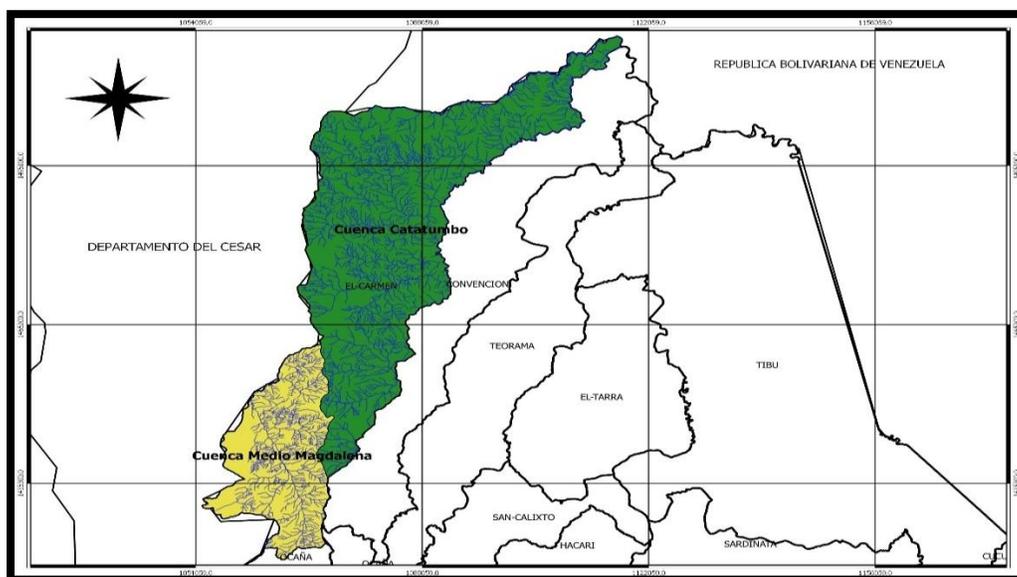


Figura 4, Cuenas presentes en El Carmen
Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 16
, Estado de las fuentes hídricas

ESTADO DE LAS FUENTES HIDRICAS

Nombre de las fuentes abastecedoras:	Las fuentes abastecedoras son Quebrada El Salto y Quebrada El Tigre.	
Tipo de agua utilizada:	Los afluentes utilizados son aguas superficiales. Tanto para El Tigre como para El Salto.	
Localización georreferenciada de la fuente:	Captación Quebrada El Salto X: 1069130 Y:1432101 H: 838	Captación Quebrada El Tigre X:1070305 Y:1433109 H: 792

Estado actual de protección, calidad del agua de la fuente, problemas que afronta, causas y efecto.

Estado: Las partes altas de las fuentes hídricas han sido adquiridas por Corponor y el municipio para la conservación y protección de las áreas estratégicas de la cuenca del rio El Tigre y El Salto.

En la microcuenca El Salto se han adquirido dos predios para la protección y conservación del recurso hídrico. La parte alta de la microcuenca se encuentra bien conservado, la parte media y baja la expansión agrícola ha disminuido la cobertura vegetal.

En la microcuenca El Tigre se han adquirido dos predios para la conservación y protección del recurso hídrico, esta microcuenca está altamente intervenida por la expansión agropecuaria que ha disminuido los bosques; predominan los cultivos de cebolla y frijol.

La calidad del agua del Tigre como la del Salto es aceptable, hay presencia de cultivos en las riberas, por lo que se asume que por medio de infiltración y escorrentía los agroquímicos utilizados en los cultivos llegan a la fuente hídrica. Los problemas principales que afronta las cuencas El Tigre y El Salto es la deforestación debido a la expansión de la frontera agrícola, los principales cultivos que se presentan son Café, tomate, cebolla, frijol, yuca, maíz. También la quema de cultivos y la presencia de ganado en la cuenca ha generado deforestación por causa del pastoreo.

Otro problema que esta afectando en la actualidad son las conexiones ilegales en las microcuencas, las cuales consumen volúmenes altos que perjudican el caudal ecológico quebrada abajo.

Cultivos cerca de las Quebradas El Tigre y Salto



Paisaje predominante en las Microcuencas de las Quebrada El Salto y Tigre



Fuente: Pasante

Efecto: Todos estos impactos han traído consigo la disminución de los caudales, presentándose en épocas de estiaje una mayor disminución del caudal. Perdida de las especies forestales, pérdida de ecosistemas y erosión del suelo.

Actividades desarrolladas por la empresa frente al cuidado de la fuente abastecedora (detallando fecha y valor)

La alcaldía municipal de El Carmen en conjunto con Corponor han adquirido predios en el marco del cumplimiento con lo establecido en el artículo 111 de 1993 (Áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua los acueductos Municipales y distritales). Se definen los predios que específicamente se encuentran dentro de las microcuencas El Salto y El Tigre.

Nombre del predio	Localización vereda.	Fecha de Adquisición.	Valor	Área (Ha)	Cuenca que protege.
BRASIL	El Salto	16/04/2007	61.468.000	51.51	El Salto
EL SALTO	El Salto	04/12/2001	18.000.000	50	El Salto
EL ESPEJO	El Torno	-----	18.000.000	60.50	El Tigre

Fuente. Pasante del proyecto

- **Fuentes de abastecimientos potenciales:** No se cuenta con información por parte de la empresa EMCAGUA APC.
- **Cartografía:** No se tiene información.
- **Programa de protección en la cuenca:** No se cuenta con un programa de protección en las microcuencas.

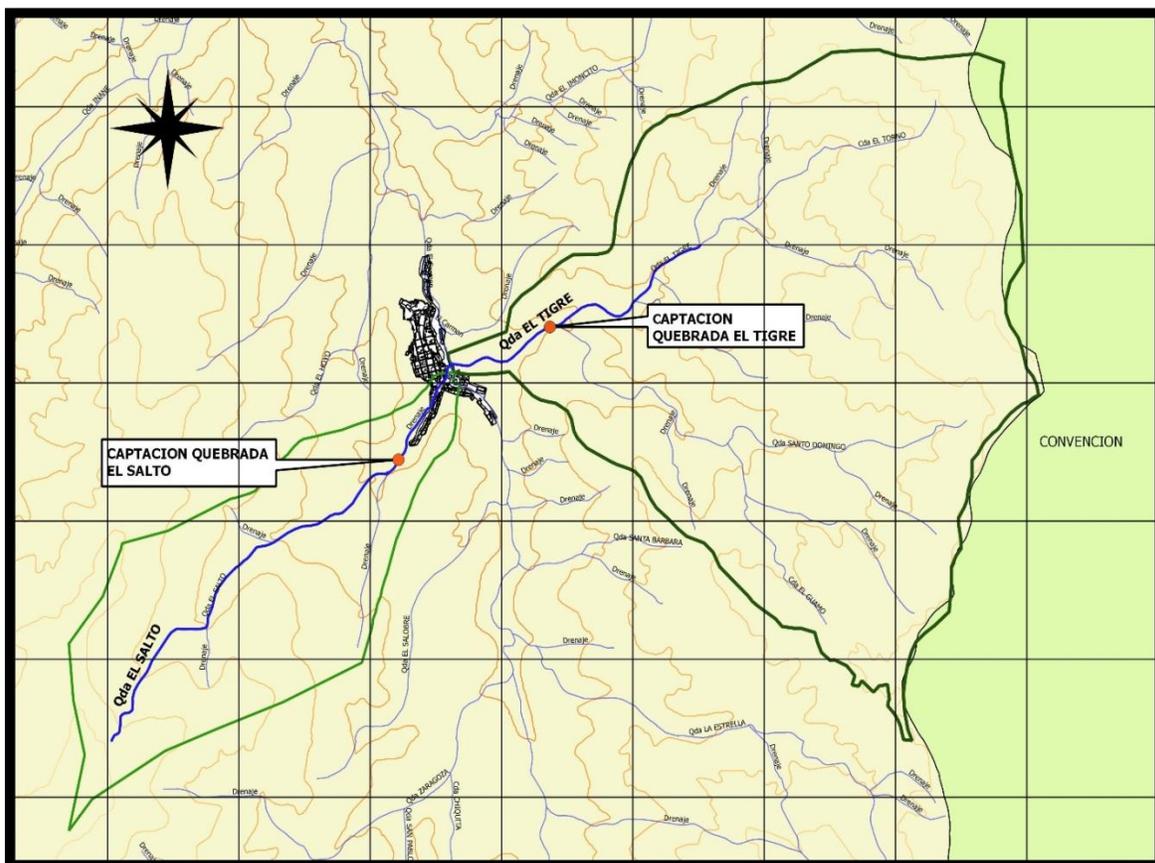


Figura 5. Microcuencas El Salto y El Tigre con sus respectivas Captaciones.
Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 17.
Evaluación de las fuentes hídricas abastecedoras

CRITERIO DE EVALUACION: Excelente Bueno Ineficiente No Cumple	
EVALUACION DE LAS FUENTES HIDRICAS ABASTECEDORAS	
Subcomponente	Evaluación del Subcomponente

Fuente hídrica abastecedora.

La empresa prestadora del servicios de acueducto EMCAGUA APC, cuenta con parte de la información requerida por la Corporación, es necesario que se tenga un conocimiento más detallado sobre la problemática que presenta las microcuencas en las partes medias y bajas, como cuantas hectareas están siendo perjudicadas por la deforestación y por la expansión agrícolas anualmente, la extracción de madera y quema de bosque, otro aspecto importante sería conocer cuáles son las veredas que afectan más a las fuentes hídricas por las actividades humana. Entre otras cosas. Para realizar trabajos y proyectos con ellos.

Actividades desarrolladas por la empresa frente al cuidado de la fuente abastecedora (detallando fecha y valor)	Se han adquirido predios en conveio con la Alcaldia municipal y Corponor para la concervacion del recurso hidrico en el municipio de El Carmen.
Fuentes de abastecimientos potenciales:	No se cuenta con estudios ni proyectos por parte de la empresa que indiquen otras fuentes hidricas diferentes a las Quebradas El Salto y El Tigre que sirvan como medida de contingencia para abastecer el municipio de El Carmen, en presentarse un evento ambiental.
Cartografia:	La empresa no cuenta con cartografia de la microcuena abastecedora del acueducto en donde esten ubicados los puntos de captacion. La cartografia que se presenta en el documento fue realizada por la pasante para mayor comprension.
Programa de proteccion en la cuena.	la empresa EMCAGUA APC no presenta un programa de conservacion y proteccion para la parte media y baja de las microcuenas. Solo en la parte alta con la compra de predios mencionados anteriormente

Fuente. Pasante del proyecto

Oferta hidrica.

Microcuenas Abastecedoras: Es el area natural que rodea la fuente de abastecimiento que provee de agua el sistema de acueducto municipal de El Carmen. Tiene una extension de 359,13 Km² y una precipitacion media de 1238,49 mm/año. Las fuentes de abastecimiento de abastecimiento del municipio de El Carmen son las quebradas El Salto y El Tigre.

Microcuena El Salto: Comprende un area de influencia de 452.1 Ha de forma ovalada, su cauce principal la quebrada El Salto que tiene una longitud de 3.13 Km y presenta cuatro cauces de primer orden.

Quebrada El Salto: Nace en la vereda el Salto, a una altura de 1.600m.s.n., entra a Él Carmen por el barrio El Líbano, luego se une a la Quebrada El Tigre y aguas abajo con la Quebrada grande El Carmen.

Tabla 18.
Distribución de pendientes Superficiales en la Quebrada El Salto

CATEGORIA	RANGO	CLASIFICACION	AREA	
			Hectarea	%
I	0 - 5	Plana	17.36	4.84
II	6 - 12	Suave	168.23	37.21
III	13 - 30	Pronunciada	266.51	58.95

Fuente: Emcagua APC

Tabla 19.
Distribución de áreas entre Isoyetas en la Quebrada El Salto

RANGO	AREA (Km ²)	AREA %
1000 - 1.100	1.277	28.25
1.100 - 1200	2.240	49.54
1.200 - 1.300	1.004	22.21
TOTAL	4.521	100

Fuente: Emcagua APC

Microcuenca El Tigre: La comprende un área de influencia de 484.6 Ha, de forma elíptica alargada, su cauce principal es la Quebrada Las Pavas, tiene una longitud de 4,23 Km y presenta cinco cauces de primer orden.

Quebrada El Tigre: La quebrada nace en el alto de Pelagorro en las veredas de Alto de las Cruces, Santo Domingo y El Trono, baja por la parte alta de Santo Domingo, entra a Él Carmen por la villa y se une a la quebrada grande El Carmen.

Tabla 20.
Distribución de pendientes Superficiales en la Quebrada El Tigre

CATEGORIA	RANGO	CLASIFICACION	AREA	
			HECTAREA	%
I	0 – 5	PLANA	19.92	4.11
II	6 – 12	SUAVE	83.35	17.20
III	13 - 30	PRONUNCIADA	381.33	78.69

Fuente: Emcagua APC

Tabla 21.
Distribucion de areas entre Isoyetas en la Quebrada El Tigre.

RANGO	AREA (Km ²)	AREA %
1000 – 1.100	0.549	11.34
1.100 – 1200	2.828	58.36
1.200 - 1.300	1.469	30.30
TOTAL	4.846	100

Fuente: Emcagua APC

Tabla 22.
Características Morfometricas de las Microcuencas El Salto y El Tigre.

CARACTERISTICA	QUEBRADA EL SALTO	QUEBRADA EL TIGRE
Area (Km)	4.521	4.846
Longitud Axial (Km)	3.870	4.614
Ancho Promedio (Km)	0.642	0.720
Perimetro Cuenca (Km)	10.052	11.932
Longitud Maxima (Km)	4.650	5.320
Ancho Mayor (Km)	1.284	1.446
N° de Cauces de primer Orden.	4	5
Longitud del cauce principal (Km)	4.384	5.246

Fuente: Emcagua APC

Tabla 23.
Oferta del Recurso Hidrico.

Características	Quebrada El Salto	Quebrada El Tigre
Área (Km ²)	4521 Km ²	4816 Km ²
Precipitación media (mm año)	1328,7 mm/ año	1284,5 mm/ año
Global QT (m ³ /año)	2558677,40 m ³ / año	1145862,50 m ³ / año
Oferta Q. ecológico		
Qt=0,25*Qt (m ³ /año)	639669,35 m ³ / año	286465,62 m ³ / año
Total QT-Qt (m ³ /año)	1919008,05 m ³ / año	859396,87 m ³ / año
Disponibilidad	1919008,05 m ³ / año	859396,87 m ³ / año

Fuente: Emcagua APC

En cuanto al caudal medio disponible en las fuentes abastecedoras los aforos realizados por funcionarios de Corponor para la actualización de la concesión de agua para la empresa Emcagua APC dieron los siguientes datos:

El caudal medio de la fuente El Salto agua arriba del sitio de captación presenta un Caudal Base de 75 L/s. Para la Quebrada El Tigre aguas arriba del sitio de captación presenta un Caudal Base de 121 L/s.

Para los caudales de invierno y estiaje la empresa EMCAGUA APC no maneja esta información de manera documentada, sino que la expresan según ellos deducen la cantidad de volumen de aumento en tiempo de invierno y disminución en verano.

En cuanto a los Caudales medio de invierno para la Quebrada El Salto se presenta un caudal de 100 L/s. y para la Quebrada El Tigre un caudal medio de invierno de 150 L/s.

En tiempo de verano, la Quebrada El Salto llegó a tener un caudal medio de Estiaje de 45 L/s. y en la Quebrada El Tigre un Caudal medio de Estiaje de 85 L/s

El Municipio de El Carmen se ha visto gravemente perjudicado en la disminución de sus caudales debido a los intensos veranos que se han venido presentando desde el 2014 por el denominado fenómeno del niño. A tal punto de querer declarar alerta amarilla la entidad prestadora del servicio por tal alta disminución del caudal en el mes de febrero del 2016. La Quebrada El Salto es la que presenta mayor disminución del caudal debido a que su microcuenca

es la que presenta mayor presión agrícola y conexiones ilegales que están perjudicando el caudal base y ecológico de toda la Quebrada aguas abajo. Por lo tanto, el servicio no se presta las 24 horas al día sino de manera intermitente, presentándose racionamientos de agua.

En la visita de campo que se realizó a la infraestructura se realizó un aforo aguas arriba de las captaciones de las Quebrada El Salto y El Tigre para determinar que caudal tenía las fuentes-

Se realizó el aforo por el método volumétrico:

Primero se escogió un tramo recto aguas arriba de la captación, se escogió un tramo donde el agua fluyera libremente y se quitaron algunas piedras para que no tropezara la pelota.

Tabla 24.
Aforo Q. El Salto

Q. El Salto Fecha: 04 / 10 / 16	Hora		Trabajo de Campo		
	Inicio	Final			
	11:10	11:25			
N°	Ancho (M)	Profundidad	Distancia (M)	Tiempo (S)	
1	2,8	0,1		12,5	
2	2	0,16		10,5	
3	2,5	0,17		11,5	
4		0,19		12	
5		0,14		11,5	
6		0,2		10	
7		0,1		11	
8		0,06		10	
Sumatoria	7,3	1,2	2	89	
Media	2,433333333	0,15	2	11,125	

Fuente. Pasante del proyecto

Ecuaciones utilizadas para hallar el caudal:

Área: Profundidad promedio * Ancho promedio

Área: 0,364 m²

Velocidad: longitud de tramo / Tiempo recorrido

Velocidad: 0,17977528 m/s

Caudal: Área * Velocidad = 0,0655438202 m³/s

Caudal El Salto: 65 LT/



Figura 6. Afluente Quebrada El Salto
Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 25.
Aforo Q. El Tigre

Q. El Tigre	Hora		Trabajo de Campo	Distancia (M)	Tiempo (S)
	Fecha: 04 / 10 / 16	Inicio			
N°	Ancho (M)	10:15	10:27	Profundidad	
1	3			0.09	12,5
2	2,7			0.08	13
3	3			0.12	13.5
4				0.13	11
5				0.12	12.5
6				0.13	12
7				0.07	12
8				0.06	11
Sumatoria	8,7			0.8	71,5
Media	2,9			0,1	8,9375

Fuente. Pasante del proyecto

Ecuaciones utilizadas para hallar el caudal:

Área: Profundidad promedio * Ancho promedio

Área: 0,29 m²

Velocidad: longitud de tramo / Tiempo recorrido

Velocidad: 0,335664335 m/s

Caudal: Área * Velocidad = 0,097342657 m³/s

Caudal El Tigre: 97 LT/ S

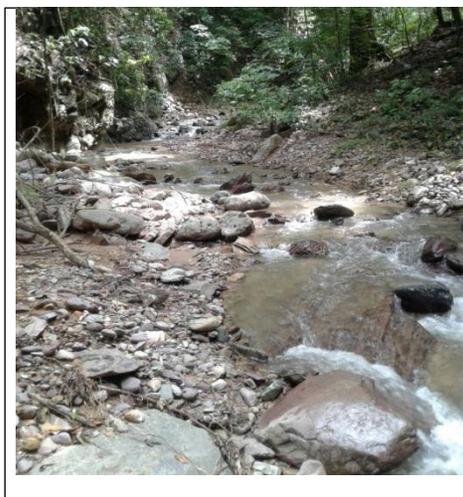


Figura 7. Afluyente Quebrada El Tigre
Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 26.

Evaluación de la oferta hídrica

CRITERIO DE EVALUACION:		Excelente	Bueno	Ineficiente	No Cumple
EVALUACION DE LA OFERTA HIDRICA					
Subcomponente	Evaluacion del Subcomponente				
Oferta Hídrica	<p>La informacion presentada no es sufuciente con lo requerido por la Corporacion. Las fuentes donde se acudieron para la busqueda de la informacion son fuentes ya pasadas que requieren actualizacion. Por lo tanto el grado de valides de esta informacion no es confiable.</p> <p>Por otra parte la empresa no realiza aforos mes a mes, para tener conocimiento sobre los cambios del caudal dependiendo del perido que se encuentre si es en verano o en invierno y asi de esa manera poder determinar cual es el caudal medio en invierno y en estiaje verdader delas fuentes de abastecimiento.</p>				

Fuente. Pasante del proyecto

Demanda hidrica: Las quebradas El Salto y El Tigre en sus microcuencas abastecen con sus caudales a diferentes usos,

Tabla 27.

Demanda hidrica

Características	Quebrada El Salto	Quebrada El Tigre
Uso Agrícola (m ³ /año)	162.725,76 (m ³ /año)	55.869,18 (m ³ /año)
Consumo Humano (m ³ /año)	18.921,60 (m ³ /año)	5.846,78 (m ³ /año)
Demanda Consumo Animal	7.568,64 (m ³ /año)	3.248,20 (m ³ /año)
Disponibilidad	189.216,00 (m ³ /año)	64.964,16 (m ³ /año)

Fuente: Emcagua APC

Dentro de la demanda hidrica el uso que la empresa EMCAGUA APC le da al agua es unico y exclusivamente para Consumo Humano y Domestico, como se encuentra autorizado según la concesion de agua otorgado por Corponor.

La Cabecera Municipal del Carmen requiere de la Demanda de 5,21 litros por segundo para abastecer las necesidades básicas domesticas de sus habitantes. Esta cantidad fue otorgada por corponor en la renovacion de la concesion de aguas para el municipio.

Tabla 28.

Caudal Otorgado.

N°. de resolucion de concesion.	Fecha de la resolcion.	Caudal otorgado.Para El Carmen	Valor pagado por Tasa por Uso de Agua (\$/año)
370	25/05/2015	5,21 L/S	152.450 Pesos

Fuente. Pasante del proyecto

Sin embargo se tiene conocimiento por parte de la Empresa que este Caudal que fue otorgado no es el captado por el sistema de captacion. En las visitas de seguimiento a las concesiones de agua por parte de funcionarios de corponor a las bocatomas El Salto y El Tigre se obtuvieron los siguientes datos:

Caudal captado en la Quebrada El Salto: 4,6 litros/ segundo.

Caudal captado en la Quebrada El Tigre: 4,79 litros / segundo

Actualmente se están captando aproximadamente 9.43 litros por segundo de las dos Quebradas El Salto y El Tigre. Son aproximadamente 3.000 habitantes, por lo tanto están utilizando 0,0031 litros/ habitante/segundo (271 lt/hab/día). lo que indica que están utilizando más de lo permisible que es 150 lt/hab/día según el RAS.

Tabla 29.

Evaluación de la demanda hídrica

CRITERIO DE EVALUACION:		Excelente	Bueno	Ineficiente	No Cumple
EVALUACION DE LA DEMANDA HIDRICA					
Subcomponente	Evaluacion del Subcomponente				
Demanda Hidrica	<p>La demanda hídrica que requiere la empresa Emcagua APC de las Quebradas El Salto y El Tigre no afecta la calidad ni la cantidad de las quebradas, ya que como se pudo constatar en lo aforos realizados aguas arriba de las Quebradas hay agua suficiente para que esta sea aprovechada por el acueducto del Municipio de El Carmen.</p> <p>Sin embargo en las captaciones no se está cumpliendo con el Caudal otorgado por Corponor de 5,21 L/S. Utilizando el acueducto una mayor cantidad de agua no dando cumplimiento la empresa en el uso eficiente y ahorro del agua.</p>				

Fuente. Pasante del proyecto

Diagnostico de la infraestructura hidraulica. Se realizaron visita de campo a la infraestructura del sistema de acueducto desde la captacion hasta la red de distribucion.

Para una mayor comprension se describira cada componente y posteriormente su evaluacion.

Fuentes de abastecimiento: El municipio de El Carmen capta el agua cruda de los fuentes hidricas Quebrada El Salto y Quebrada El Tigre.

Captaciones:

Captación Quebrada El Salto: La captación que se realiza en esta quebrada es por medio de una bocatoma tipo fondo estable rectangular que se encuentra localizada perpendicularmente a la dirección de la corriente provista de una rejilla metálica y construida en concreto.

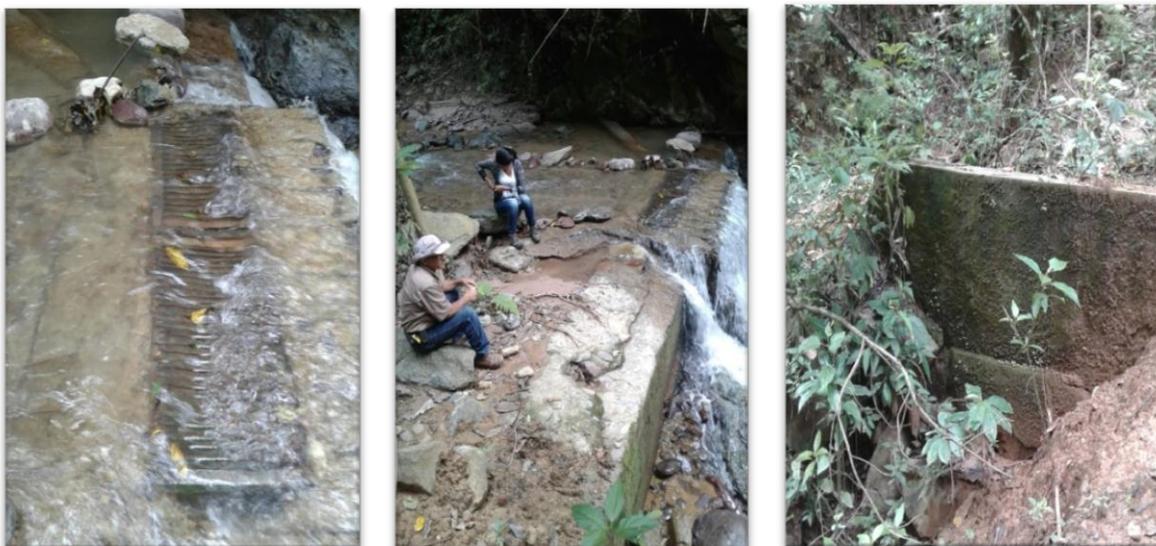
La rejilla tiene las siguientes dimensiones 2 m de largo, 48 cm de ancho y está conformada por 42 varillas de 5/8 de diámetro y tienen una separación de 0,026 m cada una, el sistema cuenta ademas con una cámara de recolección con las siguientes dimensiones: 1,3 m de largo, 0,9 m de ancho y 1,60 m de profundidad.



Figura 8. Bocatoma y Cámara de recolección Q. El Salto Fuente. Pasante del proyecto

Captación Quebrada El Tigre: Esta captación se realiza también por medio de una bocatoma tipo fondo estable rectangular que se encuentra localizada perpendicularmente a la dirección de la corriente provista de una rejilla metálica y construida en concreto.

La rejilla tiene las siguientes dimensiones 2 m de largo, 48 cm de ancho y está conformada por 48 varillas de 5/8 de diámetro y tienen una separación de 0,026 m cada una, el agua que es captada por la rejilla es llevada a la cámara de recolección que contiene una válvula de control y rebose.



Bocatoma y cámara de recolección Quebrada El Tigre.

Fuente. Pasante del proyecto

Aducciones (captación hasta el desarenador):

Aducción Quebrada El Salto: La aducción al desarenador es de 25,50 metros y se realiza a través de dos conductos cerrados y a gravedad, un conducto es de HG (Hierro galvanizado) de 6” y el otro conducto es de PVC de 4 pulgadas.

Aducción Quebrada El Tigre: El transporte del agua cruda al desarenador tiene una distancia de 50 metros de distancia y se realiza a través de un conducto cerrado a gravedad de un material de Greses de 8 pulgadas de diámetro.



Figura 9. Aducción hasta el desarenador de la Quebrada el salto
Fuente. Pasante del proyecto

Desarenadores: El sistema de acueducto cuenta con un desarenador para cada captación.

Quebrada El Salto: El desarenador en la quebrada El Salto es de tipo convencional que realiza un proceso de sedimentación mecánica los materiales en el que fue construido es de concreto reforzado, se encuentra cubierto y tiene las siguientes dimensiones: 6,80 metros de largo, 1,78 metros de ancho y 2,10 metros de alto. Cuenta con compuertas, válvulas de desagüe y paso directo.

El desarenador cuenta con una cámara de aquietamiento en donde la velocidad del agua adquirida de la tubería de 4" es de 1,34 m/s y en la tubería de 6" es de 1.0 m/s, es reducida la velocidad del agua por el aumento del área en la cámara. la cámara esta provista de un vertedero del agua que este en exceso por medio de una tubería de PVC de 4" se vierte de nuevo a la quebrada.



Figura 10. Desarenador Quebrada El Salto
Fuente. Pasante del proyecto



Figura 11. Vertedero del agua en exceso Q. El Salto
Fuente. Pasante del proyecto

Quebrada El Tigre: El desarenador en la quebrada El Tigre es de tipo convencional realizan un proceso de sedimentación mecánica es de concreto reforzado y se encuentra cubierto. las dimensiones del desarenador son: 1.90 m de ancho, 4.30 m de largo y 2.50 m de alto. Posee igualmente una cámara de aquietamiento en donde la velocidad adquirida por el agua en la tubería de 8" es de 1,23 m/s por el aumento de sección entre la bocatoma y el desarenador. Con

un vertedero de exceso del agua no necesaria que vierte de nuevo a la quebrada por medio de una tubería de PVC de 4”.



Figura 12. Desarenador Quebrada El Tigre.
Fuente: Secretaria de agua Potable y Saneamiento Básico

Conducción desarenador – planta de tratamiento:

Quebrada El Salto: El sistema de conducción del tanque desarenador hacia la planta de tratamiento tiene una longitud de 343.24 metros trabaja por gravedad, la instalación consta de dos tuberías paralelas. una tubería de 6” de HG (hierro galvanizado) esta tubería tiene dos válvulas de cierre una a 11 metros de distancia del desarenador y la otra a 20 metros antes de la planta de tratamiento. La otra es de PVC de 4” esta no pasa por la planta de tratamiento, sino que pasa directamente a la población.



Figura 13. Conducción. Quebrada el Salto
Fuente. Pasante del proyecto

Quebrada El Tigre: La línea de conducción del agua es de 745,50 metros, está conformada por una tubería de Gress de 8” en todo el trayecto opera por gravedad. La tubería se encuentra enterrada y cuenta con un sistema de ventosas y purgas.

Planta de tratamiento: La planta de tratamiento es tipo compacta y trata el agua proveniente de las captaciones de El Salto y El Tigre. Y se encuentra ubicada en la parte alta del barrio El Líbano del casco urbano del municipio de El Carmen. Y cuenta con un caudal de diseño de 26 L/S.



Figura 14. Instalaciones de la planta de tratamiento EMCAGUA APC.

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 30.

La planta de tratamiento es tipo compacta UNIPACK incluye los siguientes procesos:

1. Pre-Filtrado: La planta de tratamiento tiene dos unidades de pre-filtración las cuales cada una recibe las aguas provenientes de las captaciones de la Quebrada El Salto y Quebrada El Tigre respectivamente. Este proceso se realiza por medio de filtración lenta con una capa de arena, gravilla de diferentes diámetros que están distribuidos en cuatro capas de 0,10 m de espesor cada una.

Estos dos módulos tienen las siguientes dimensiones: 9 m de largo x 7 m de ancho cada uno.



Fuente: Pasante

2. Mezcla rápida: El agua que sale del pre-filtro es transportada por una tubería de 6" a un tanque de sulfato de aluminio tipo B.



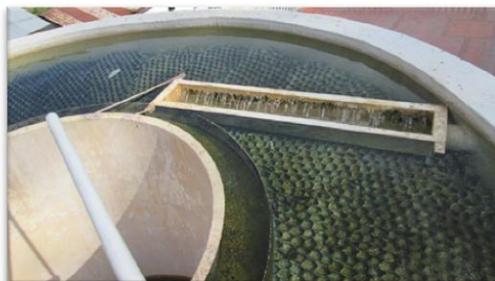
Fuente: Pasante

3. Floculación y Sedimentación: Estos procesos se realizan en la misma unidad, el proceso de floculación se realiza en la parte inferior de la PTAP en un módulo de tipo mecánico vertical. Y por medio de flujo ascendente el agua es sedimentada con ayuda de los paneles tipo colmena.



La PTAP está conformada por un cilindro exterior y uno interior con una capacidad de 10 m^3 ; el cilindro exterior tiene diámetro de 4,94 m, fabricado en concreto reforzado, mientras que el cilindro interior está construido en lamina de acero con un diámetro de 2.0 metros

Fuente: Pasante



4. Filtración: El proceso de filtración se realiza en la misma unidad donde se lleva a cabo el proceso de floculación y sedimentación.

La filtración se realiza en dos fases: una lenta y una rápida y es tipo dinámico grueso para cada una que cuenta con dos unidades en paralelo.

Filtración rápida: El lecho filtrante está conformado por una capa de arena de 1,50 m de espesor y una capa de antracita de 0,30 m sostenidos por un falso fondo en plaquetas de concreto.

Filtración lenta: El lecho filtrante está conformada por una capa de arena de 1,50 m de espesor soportada por un falso fondo en plaquetas de concreto.

Desinfección: se le adiciona cloro granulado al agua filtrada, se realiza manualmente



Fuente: Pasante

5. Tanque de Almacenamiento: Es un tanque de almacenamiento en concreto reforzado semi-enterrado que tiene una capacidad de 400 m^3 está localizado dentro del predio de la PTAP, y sus dimensiones son las siguientes: y sus dimensiones son 13.60 m x 10.70 m x 2.90 m.

Existe otro tanque en concreto reforzado con una capacidad de 8 m^3 , se encuentra localizado en un sector de una finca privada, el cual le llega el agua por medio de una motobomba. Este tanque suministra el agua para el barrio el Líbano y el Colegio.



Fuente: pasante

Fuente. Pasante del proyecto

Distribución: La red existente de distribución es en tubería de PVC y HG a presión de diferentes diámetros, hay de 2", 3", 4" y 6" con una longitud total de 7.842,24 metros.

Tabla 31.

Registro de Redes

Registro de Redes		
Material	Diametro	Longitud (metros)
Tubería HG	6"	10,00
Tubería PVC	6"	1.163,06
Tubería PVC	8"	1.024,50
Tubería PVC	4"	1.084,00
Tubería PVC	3"	828,00
Tubería PVC	2"	3.732,74

Fuente: Emcagua APC

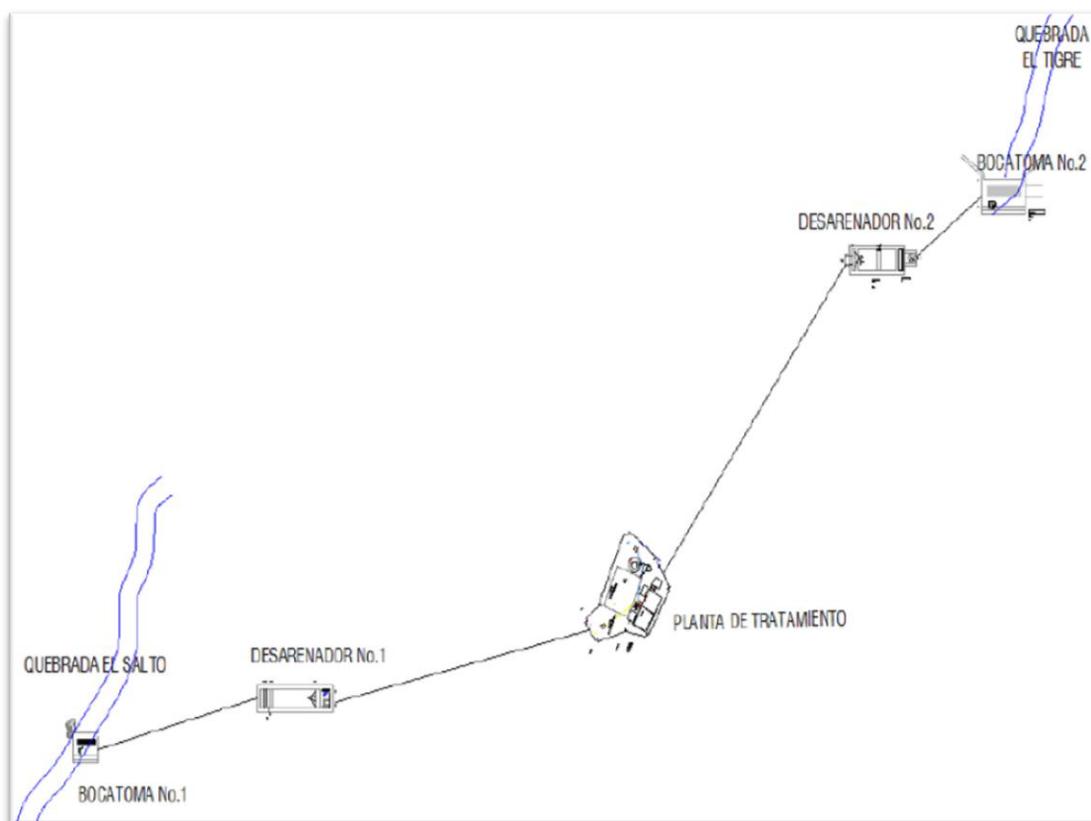


Figura 15. Plano Básico del Sistema de Acueducto de El Carmen
Fuente: Secretaría de Agua Potable y Saneamiento Básico.

Tabla 32.
Evaluación infraestructura del sistema

CRITERIO DE EVALUACION:	Excelente	Bueno	Regular	No Cumple
EVALUACION INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA				
ESTRUCTURA	CARACTERISTICA	ESTADO FISICO		
Bocatoma El Salto	Bocatoma de fondo con su respectiva cámara de recolección, abastece aproximadamente el 25% de la población	BUENO: tanto la estructura como la rejilla se encuentra en óptimas condiciones.		
Aducción El Salto.	Se realiza por dos conductos tubería de PVC 4" y HG de 6" a gravedad con una longitud de 25,50 m	REGULAR: la tubería presenta algunos daños como pequeñas grietas y se encuentra desprotegida.		
Desarenador El Salto.	Es tipo convencional cuenta con compuertas, válvulas de desagüe y paso directo.	MALO: La estructura se encuentra en mal estado, presenta fisuras, grietas y fugas de agua, también presenta problemas de rebosamiento.		
Conducción El Salto.	Se da por dos tuberías de HG 6" y una de PVC 4" (esta no llega a la planta), recorre una longitud de 343.24 metros por gravedad.	REGULAR: la Tubería a la salida del desarenador presenta una fisuras considerables que provocan el desperdicio del agua, sin embargo se encuentra protegida.		
Bocatoma El Tigre.	Bocatoma tipo fondo rectangular con cámara de recolección, abastece aproximadamente el 75% de la población.	BUENO: tanto la estructura como la rejilla se encuentra en óptimas condiciones.		
Aducción El Tigre:	Se realiza por medio de una tubería de Gres de 8" a gravedad con una longitud de 50 metros..	MALO: La tubería presenta daños se obstruye con frecuencia y no se encuentra totalmente protegida		
Desarenador El Tigre	Es de tipo convencional cuenta con compuertas, válvulas de desagüe y paso directo	MALO: La estructura presenta daños como grietas, fisuras se presenta fugas de agua y rebosamiento		
Conducción El Tigre	Tubería de Gres de 8" por gravedad y recorre una longitud de 745,50 metros.	REGULAR: la tubería presenta daños y por tramos se encuentra desprotegida.		
Planta de Tratamiento.	Es tipo compacta y realiza todos los procesos de potabilización.	MALO: la estructura presenta grietas y fugas como en el tanque de pre-filtrado, y en la Unipack, además existen válvulas que están fuera de servicio.		
Tanque de almacenamiento Red de distribución.	Un tanque Semi-enterrado en la PTAP	MALO: la estructura presenta una grieta con la cual se genera una fuga de agua constantemente.		
	Es una tubería a presión de PVC y HG	REGULAR: Se presentan daños en las tuberías y accesorios.		

Fuente. Pasante del proyecto

Calidad del agua. El municipio de El Carmen realiza mensualmente tomas de muestra de la salida de la planta de tratamiento para verificar el estado de la calidad del agua que la entidad está ofreciendo a sus usuarios, el Indicador de Calidad del agua se evalúa mediante el IRCA (Índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano). El IRCA es el grado de riesgo de ocurrencia de enfermedades relacionadas con el no cumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo humano.

Tabla 33.

Resolución 2115 del 1007- La clasificación del Nivel de Riesgo en salud según el IRCA por muestra, el IRCA mensual y acciones que deben adelantarse:

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

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 34. Resultados obtenidos de los IRCAS en el año 2015

Mes	Año 2015	N° de muestras de agua analizadas.(1)	IRCA % (SIVICAP) (2)	Nivel de Riesgo (SIVICAP)	Resultado de multiplicar los valores de (1) x (2) (3)
Enero		NO SE REPORTO			
Febrero		1	17,5	Medio	17,5
Marzo		1	0,0	Sin Riesgo	0
Abril		1	0,0	Sin Riesgo	0
Mayo		1	0,0	Sin Riesgo	0
Junio		1	0,0	Sin Riesgo	0

Julio	1	0,0	Sin Riesgo	0
Agosto	1	0,0	Sin Riesgo	0
Septiembre	1	0,0	Sin Riesgo	0
Octubre	1	0,0	Sin Riesgo	0
Noviembre	1	0,0	Sin Riesgo	0
Diciembre	1	0,0	Sin Riesgo	0
Sumatoria de los valores de la columna (3)	11		IRCAApp: 1.6 Nivel Sin Riesgo	17,5

Fuente: Emcagua apc

Tabla 35.
IRCAS del año 2016.

Municipio	Mes	IRCA
El Carmen	Abril	45.0
El Carmen	Mayo	0,0
El Carmen	Julio	41,4
El Carmen	Agosto	3,5
El Carmen	Septiembre	0,0
El Carmen	Octubre	0,8

Fuente: Boletín mensual de vigilancia del agua

El Documento del año 2015 suministrado por la empresa se encuentra en ANEXOS 3

(Resultados de Análisis).

Tabla 36.
Evaluación de la calidad del agua

CRITERIO DE EVALUACION:		Excelente	Bueno	Ineficiente	No Cumple
EVALUACION DE LA CALIDAD DEL AGUA					
Subcomponente	Evaluacion del Subcomponente				
Calidad del Agua	El ultimo resultado del IRCA 2016 para El Carmen es en octubre con un valor de 0,8 % el cual representa un valor de SIN RIESGO, la cual es apta para el consumo humano pero se debe continuar con el control y vigilancia en la calidad del agua.				

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 37.*Evaluación a los programas de uso eficiente y ahorro del agua*

ESTADO DE LOS PROYECTOS	CUMPLE	INEFICIENTE	NO CUMPLE
PROYECTOS DEL PUEAA			
1. ACTIVIDADES DE IMPACTO EN LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO.			
<p>La Ley 99 de 1993 en su artículo 111, obliga a los municipios a invertir el 1 por ciento de sus ingresos anuales a la adquisición de predios ubicados en las cabeceras de las microcuencas que abastecen de agua a los acueductos municipales.</p> <p>La Alcaldía municipal de El Carmen en conjunto con Corponor y también con ISA, han adquiridos predios destinados para la protección y conservación del recurso hídrico en el Municipio. Se han adquirido predios desde 1998 hasta el 2011 siendo un Total de 20 predios en todo el territorio del Municipio de El Carmen, los cuales son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El Silencio 123: Localizado en la vereda la Estrella cofinanciado por la alcaldía, la fecha de adquisición fue el 30 de diciembre del 2011 por un valor de 34.000.000 millones de pesos. • El Lucero: localizado en la vereda Lagunitas con una fecha de adquisición del 18 de diciembre del 2008. • Naranjitos: localizado en la vereda El Hoyo con una fecha de adquisición del 18 de diciembre del 2008. • Villa Nueva: Localizado en la vereda Maracaibo cofinanciado por Corponor – ISA, la fecha de la adquisición del 29 de junio del 2007 por un valor de 45.580.000 millones de pesos. <p>En este predio nacen las Quebradas El Hoyo y los Naranjos que bordean los linderos de la zona adquirida, las cuales hacen parte de la Micro cuenca Maracaibo que posteriormente desemboca en la quebrada Grande del Carmen. Esta agua surte al Acueducto de Guamalito y al barrio Juan XXIII del Corregimiento Guamalito del Municipio de El Carmen. Se benefician 2.900 personas del acueducto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brasil: Localizado en la vereda El Salto cofinanciado por Corponor – ISA, la fecha de la adquisición del 29 de abril del 2007 por un valor de 61.468.000 millones de pesos. <p>En este predio nacen unos afluentes innominados ubicados en la Microcuenca El salto que posteriormente desemboca en la quebrada Grande del Carmen. Esta agua surte al Acueducto del Municipio de El Carmen. Se benefician 2.634 personas del acueducto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monte verde: Localizado en la vereda Maracaibo cofinanciado por Corponor - ISA, la fecha de adquisición fue el 14 de abril del 2007 por un valor de 33.4180.000 millones de pesos. <p>En este predio nacen las Quebradas Monteverde y la Quebradita que bordean los linderos de la zona adquirida, las cuales hacen parte de la Microcuenca Maracaibo que posteriormente desemboca en la quebrada Grande del Carmen. Esta agua surte al Acueducto de Guamalito y al barrio Juan XXIII del Corregimiento Guamalito del Municipio de El Carmen. Se benefician 2.900 personas del acueducto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los Barrancos: Localizado en la vereda Maracaibo cofinanciado por la Alcaldía, la fecha de adquisición fue el 23 de agosto del 2003 por un valor de 16.000.000 millones de pesos. <p>En este predio nacen unos afluentes innominados ubicados en la Microcuenca Maracaibo que posteriormente desemboca en la quebrada Grande del Carmen. Esta agua surte al Acueducto Suburbano de Guamalito.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El Espejo: Localizado en la vereda Maracaibo cofinanciado por la Alcaldía, la fecha de adquisición fue el 23 de septiembre del 2002 por un valor de 24.000.000 millones de pesos. <p>En este predio nacen unos afluentes innominados ubicados en la Microcuenca Maracaibo que posteriormente desemboca en la quebrada Grande del Carmen. Esta agua surte al Acueducto del casco Suburbano de Guamalito. Se benefician 2.900 personas del acueducto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El Salto: Localizado en la vereda El Salto cofinanciado por la Alcaldía, la fecha de adquisición fue el 04 de diciembre del 2001 por un valor de 18.000.000 millones de pesos. 			

En este predio nacen unos afluentes innominados ubicados en la Microcuenca El salto que posteriormente desemboca en la quebrada Grande del Carmen. Esta agua surte al Acueducto del Municipio de El Carmen. Se benefician 2.634 personas del acueducto.

- La Popa: Localizado en la vereda Maracaibo cofinanciado por la Alcaldía, la fecha de adquisición fue el 01 de diciembre del 2001 por un valor de 24.000.000 millones de pesos.

En este predio nacen unos afluentes innominados ubicados en la Microcuenca Maracaibo que posteriormente desemboca en la quebrada Grande del Carmen. Esta agua surte al Acueducto Suburbano de Guamalito. Se benefician 2900 personas del acueducto.

.Santa Cruz: Localizado en la vereda Los Aposentos, cofinanciado por la Alcaldía, la fecha de adquisición fue el 02 de febrero del 2001 por un valor de 15.000.000 millones de pesos.

En este predio nacen unos afluentes innominados ubicados en la Microcuenca Inane, que posteriormente desemboca en la quebrada Grande del Carmen. Esta agua surte al Acueducto Veredal de la Cuesta El Sul, habitantes de la vereda El Sul.

- Los Balcones: Localizado en la vereda Zaragoza, cofinanciado por la Alcaldía, la fecha de adquisición fue el 30 de enero del 2001 por un valor de 13.000.000 millones de pesos.

En este predio nacen unos afluentes innominados ubicados en la Microcuenca Zaragoza que posteriormente desemboca en la quebrada Grande del Carmen. Esta agua surte al Acueducto veredal de Zaragoza. Se benefician 90 personas del acueducto.

- El Corazón: Localizado en la vereda Maracaibo, cofinanciado por la Alcaldía, la fecha de adquisición fue el 18 de diciembre del 2000 por un valor de 5.200.000 pesos.

En este predio nacen unos afluentes innominados ubicados en la Microcuenca Maracaibo que posteriormente desemboca en la quebrada Grande del Carmen. Esta agua surte al Acueducto del Municipio del Casco Suburbano de Guamalito. Se benefician 2.900 personas del acueducto.

- San Alonso: Localizado en la vereda La Peregrina, cofinanciado por la Alcaldía, la fecha de adquisición fue el 14 de diciembre del 2000 por un valor de 12.00.000 millones de pesos.

En este predio nacen unos afluentes innominados ubicados en la Microcuenca La Honda, Esta agua surte los habitantes de la vereda la Honda y La Peregrina.

- San Felipe: Localizado en la vereda Maracaibo, cofinanciado por la Alcaldía, la fecha de adquisición fue el 13 de diciembre del 2000 por un valor de 6.500.000 millones de pesos.

En este predio nacen unos afluentes innominados ubicados en la Microcuenca Maracaibo que posteriormente desemboca en la quebrada Grande del Carmen. Esta agua surte al Acueducto del Municipio de El Carmen. Se benefician 2900 personas del acueducto.

- Cachira- Las Peñas- El banco: Localizado en la vereda El Limonal, cofinanciado por la Alcaldía, la fecha de adquisición fue el 21 de diciembre de 1999 por un valor de 15.000.000 millones de pesos.

En este predio nacen unos afluentes innominados ubicados en la Microcuenca El Limonal, Esta agua surte los habitantes de las veredas El Limonal.

- Las Delicias: Localizado en la vereda Zaragoza, cofinanciado por la Alcaldía, la fecha de adquisición fue el 23 de febrero del 1998, por un valor de 3.500.000 millones de pesos.

En este predio nacen unos afluentes innominados ubicados en la Microcuenca Zaragoza que posteriormente desemboca en la quebrada Grande del Carmen. Esta agua surte al Acueducto veredal de Zaragoza.

- El Espejo: Localizado en la vereda El Torno, cofinanciado por la Alcaldía, la fecha de adquisición fue el 23 de agosto del 2002, por un valor de 24.000.000 millones de pesos.

En este predio nacen unos afluentes innominados ubicados en la Microcuenca El salto que posteriormente desemboca en la quebrada Grande del Carmen. Esta agua surte al Acueducto del Municipio de El Carmen. Se benefician 2.634 personas del acueducto.

- Bella Aurora: Localizado en la vereda La Aguada, cofinanciado por la Alcaldía, la fecha de adquisición fue el 23 de agosto del 2002, por un valor de 24.000.000 millones de pesos.

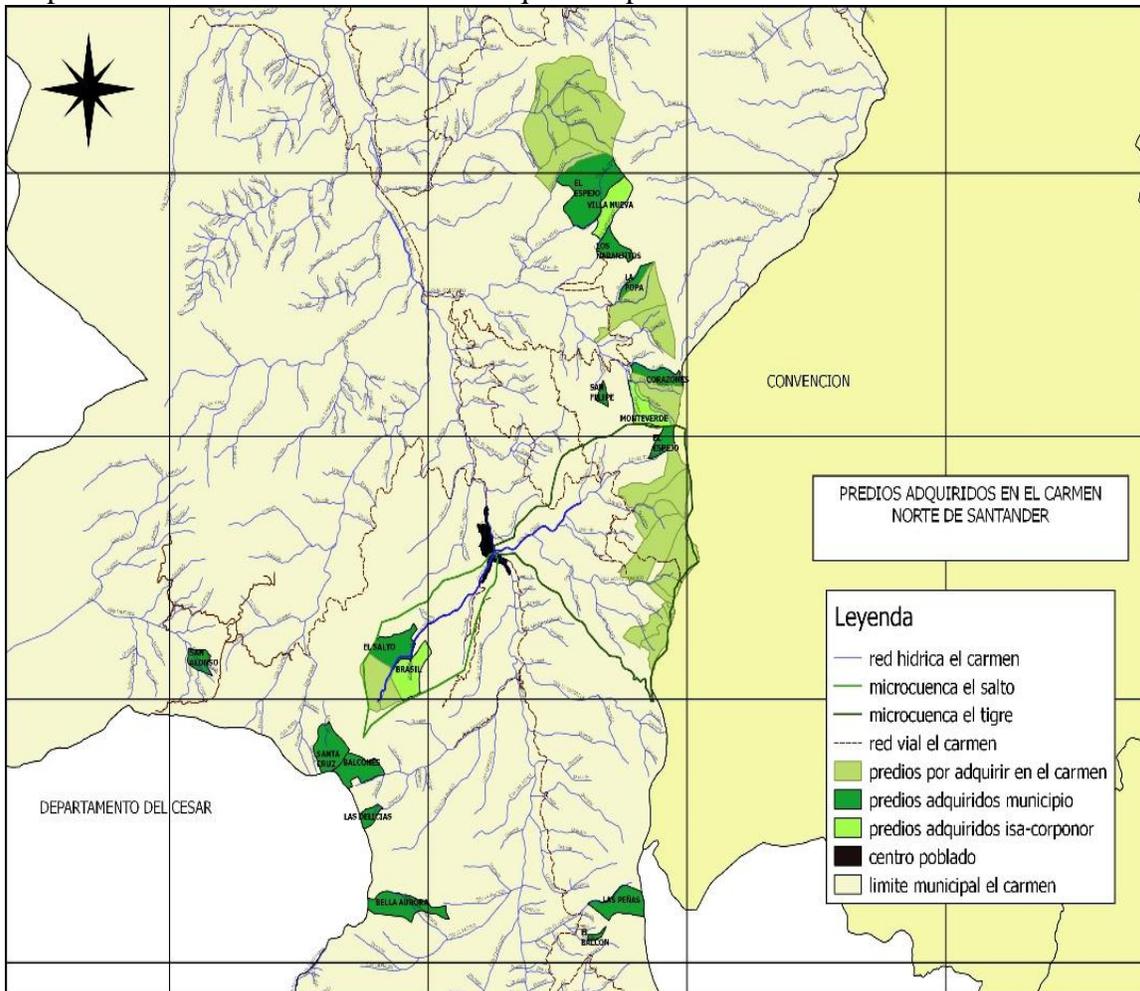
En este predio nacen unos afluentes innominados ubicados en la Microcuenca LA AGUADA, que

posteriormente desemboca en la quebrada Grande del Carmen. Esta agua surte a la población de la vereda LA AGUADA.

- Los Alpes: Localizado en la vereda La Esperanza.

Mapa.

Predios Adquiridos por El Carmen



2. ACTIVIDADES DE IMPACTO EN SISTEMA DE CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN Y POTABILIZACIÓN.

La empresa EMCAGUA APC no ha desarrollado un proyecto para la instalación de Macro medidores en las captaciones de las fuentes, ni en la planta de tratamiento. Por lo tanto, no se tiene un conocimiento del volumen verdadero que se capta ni el volumen que se está tratando en la planta de tratamiento, ni que volumen es enviado a la comunidad. Igualmente, el porcentaje de pérdidas verdadero que se están generando en la aducción, conducción no se tiene conocimiento debido a lo anterior a la falta de Macro medidores. Por otra parte, la planta de tratamiento requiere de una inversión para realizar mejoras y adecuación de algunos componentes del sistema que se ven claramente deteriorados.

Imagen. Tanque de Pre filtración y Tanque de almacenamiento con Fugas.



ACTIVIDADES DE IMPACTO SOBRE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

La empresa EMCAGUA APC no ha desarrollado un proyecto de instalación de micro medidores en las acometidas de los usuarios, por lo tanto, no se puede evaluar los consumos de la población para conocer si estos consumos son racionales o y si sería necesario exigir al usuario minimizar los consumos.

Es por esto que la empresa no ha podido fijar metas anuales de reducción de pérdidas ya que no se cuenta con el volumen de agua captada ni el volumen consumido por los usuarios.

La empresa no cuenta con incentivos tarifarios, presenta un nivel tarifario establecido para cada estrato y es fijo, ya que es imposible cobrar el volumen verdaderamente consumido por el usuario.

La empresa realiza la revisión y reparación periódica de fugas que son reportadas por los usuarios.

Se realizan llamados de atención por parte de los funcionarios de la entidad a usuarios cuando de manera exagerada se les observa el desperdicio del agua. También realiza mantenimiento a la planta como el lavado de los filtros y sedimentadores.

ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN.

Se cuenta con un Club de defensores de agua ellos son los estudiantes de 10° y 11° del colegio Enrique Pardo Farelo de la zona urbana y del colegio Santo Ángel del corregimiento de Guamalito. Ellos realizan eventos en sus respectivos colegios en cuidado del medio ambiente y del recurso hídrico. realizan caminatas ecológicas realizando recolección de residuos que muchas personas sin conciencia ambiental dejan en las riberas de las quebradas que bañan al Carmen.

Se han realizado campañas de ahorro y uso eficiente del agua en asociación de EMCAGUA APC y un técnico de Apoyo área de salud, para motivar y educar a los jóvenes a proteger el medio ambiente del colegio Santo Ángel de los grados 6°,7° y 8°.



Fuente: Emcagua Apc

Se está elaborando en conjunto con el SENA y CORPONOR un vivero para realizar reforestación a las riberas de las quebradas y embellecimiento paisajístico con especies como el Caracolí, el Cedro, Guayacán entre otro, actualmente el vivero es para una capacidad de 900 plántulas con deseo de agrandar.

Se realizan la celebración de los días del agua, de la tierra y del medio ambiente, en donde se le brinda información a la comunidad cuidados y manejos adecuados que se deben tener con el recurso hídrico.

Imagen. En el día de la tierra



Fuente: Emcagua Apc

Se cuenta con un programa de educación comunitaria, en donde se realizan visitas casa a casa en donde se dialoga con el usuario y se le informa sobre la importancia de darle el uso adecuado al agua en sus hogares; se les brinda consejos de cómo ahorrar el agua en las actividades de uso doméstico y aseo personal.

ACTIVIDADES DE REUSÓ OBLIGATORIO DEL AGUA.

No se tiene un programa que involucre el reusó del agua, ya que no se cuenta con los estudios

factibles, técnicos ni con los recursos económicos.

Fuente. Pasante del proyecto

Diagnóstico y evaluación PUEAA del municipio de Abrego.

Estado del PUEAA. El municipio de Abrego Norte de Santander presenta un programa de uso eficiente y ahorro del agua en estado de vencimiento.

Tabla 38.

Presentación y Aprobación del Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua.

MUNICIPIO	ENTIDAD PRESTADORA DEL SERVICIO	FECHA DE PRESENTACIÓN	FECHA DE APROBACION.	ESTADO
ABREGO	Unidad de Servicios Públicos del Municipio de Abrego	12 de junio del 2008	06 de julio del 2009	VENCIDO

Fuente. Pasante del proyecto

El programa de uso eficiente y ahorro del agua con el cual cuentan Abrego fue entregado a la Corporación por el entonces Alcalde del municipio el señor WILMAR AREVALO SANCHEZ para su respectiva evaluación y aprobación del programa.

El 06 de julio del 2009 la Corporación Autónoma Regional CORPONOR según la Resolución N° 048 aprueba el programa de uso eficiente y ahorro del agua para la Unidad de Servicios Públicos del Municipio de Abrego. Por lo tanto, el programa presenta un tiempo de valides desde el 06 de julio del 2009 hasta el 06 de julio del 2014 teniendo un vencimiento de dos años.

A continuación, se muestra la información obtenida el 20 de octubre que me fue otorgada por el gerente de la entidad el señor Dairo Torrado sobre el programa de uso eficiente y ahorro del agua.

Presentación. Información general de la empresa:

Tabla 39.

Información general de la Empresa

Nombre de la empresa:	Unidad de Servicios Públicos del Municipio de Abrego.
Nombre del representante legal o administrador:	DAIRO TORRADO (Gerente)
CC-NIT:	807-004-096-2
Dirección y municipio:	Calle 14 esquina parque principal de Abrego.
Localización georreferenciada de la empresa:	No se tiene
Número de usuarios:	3737 usuarios
N° de empleados de la empresa:	14 empleados; entre funcionarios, secretaria y operarios.
Jornada laboral (hora/día):	8 horas diarias
Permiso de vertimientos:	SI Corponor la concedió según la Resolución 0608 con fecha de 2008-09-08 por vigencia de 10 años.

Fuente. Pasante del proyecto

Objetivos del PUEAA. El programa presenta los siguientes objetivos técnicos y ambientales

Tabla 40.

Objetivos técnicos y ambientales.

OBJETIVOS TECNICOS	OBJETIVOS AMBIENTALES
Elaborar el plan de uso eficiente y ahorro del agua del municipio de Abrego con el fin de promover entre las diversas entidades implicadas en la distribución y uso del recurso hídrico, los programas de intervención operativa que fomenten cambios en la conciencia ciudadana y así optimizar la calidad del servicio.	Sensibilizar al conjunto de la población sobre la necesidad de asumir comportamientos responsables en el uso del agua.

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 41.

Evaluación del contenido presentación:

CRITERIO DE EVALUACION:	Excelente	Bueno	Ineficiente	No Cumple
PRESENTACION: BUENO	La información presentada es acorde a lo requerido por la corporación, la información general de la empresa está completa, el PUEAA presenta unos objetivos técnicos y ambientales sin embargo se recomienda presentar para el próximo PUEAA objetivos técnicos que se dirijan a alcanzar la reducción de pérdidas de agua mediante el desarrollo de obras y proyectos en el sistema de acueducto, en la comunidad que involucren la implementación de medidas técnicas y administrativas.			

Fuente. Pasante del proyecto

Diagnóstico.

Tabla 42.

Información general del Municipio

DATOS	DESCRIPCION
Nombre:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Municipio: Abrego
Localizacion:	El Municipio de Abrego se encuentra al Nor-occidente del departamento de Norte de Santander, a 178 Kilómetros de la ciudad de Cúcuta y a 26 kilómetros de la ciudad de Ocaña.
Extension:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1.372 Km²
Limites:	El municipio de Abrego Limita con: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Norte: Ocaña, La Playa y Hacarí ▪ Sur: Cáchira ▪ Oriente: Sardinata, Bucarasica y Villa caro

Localización georreferenciada :

- Occidente: La esperanza y San Alberto

- Latitud Norte: 8° 0' 00"

- Longitud Oeste: 73° 14' 00"

División Política y Administrativa:

- En el sector urbano el municipio de Abrego se encuentra dividido en 18 barrios que son: Bello Valle, Bolívar, Divino Niño, El Amparo, El Cajotal, El Porvenir, La Ceiba, La Inmaculada, La piñuela, La Torcoroma, La Victoria, Los Alpes, Pablo sexto, San Antonio parte baja, San Carlos, San Rafael, Santa Bárbara y Trece de Marzo.

- En el sector rural, cuenta con son 126 veredas agrupadas en 7 corregimientos que son: El Soltadero, Capitanlargo, La Paz, El Chorro, El Tabaco, Casitas y Unión Campesina.

De acuerdo a los resultados del Censo General 2005 realizado por el DANE, el municipio en el 2016 contaría:

Numero de habitantes:

Población Total:	38.363
Urbana:	17.287
Rural:	21.076

Altura y Temperatura:

- El carmen se encuentra a una altitud de 1398 m.s.n.m, presenta una T° media de 21°C.

Vías de Comunicación:

- Existen en el municipio vías que lo comunican con toda la provincia de Ocaña, el país y el exterior. Todo el casco urbano se comunica con todas la veredas a través de carreteras secundarias.

Pisos termicos:

- Se encuentran entre los pisos termicos calido, templado , frio y paramo.

Actividad Economica:

- La principal fuente de economía es la agricultura, destacándose a nivel nacional por ser el primer productor de cebolla cabezona roja, le sigue su importancia de cultivos de frijol, tomate, tabaco, maíz, café y todo tipo de hortalizas. Posee una ganadería expansiva en las partes altas de la montaña sin importancia comercial y económica.

Uso de suelo actual:

- Suelo Urbano: Cuentan con la infraestructura vial y redes de servicios públicos domiciliarios.

- Suelo de expansión Urbano: Comprende las áreas de transición contiguas al perímetro urbano y las que presentan influencia que induzca su desarrollo urbano

- Suelo Rural: Se establece como suelo rural los terrenos no aptos para el uso urbano por razones de oportunidad o por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales, y de explotación de recursos naturales.

Hidrologia:

- El municipio está compuesta por dos vertientes, la del Catatumbo y la del Magdalena. La vertiente del Catatumbo la componen los ríos Fríos, Oroque, Algodonal, Borra y Tarra. La del Magdalena la conforman el río San Alberto del Espíritu Santo. Los ríos Frio y Oroque son afluentes del Algodonal.

Descripcion del prestador del servicio de acueducto: La entidad encargada de la administracion, operaci3n y mantenimiento del sistema de acueducto es la Unidad de Servicios Publicos del Municipio de Abrego, creada a traves del Acuerdo N° 011 del 28 de Mayo de 1999, mediante proceso de transformacion empresarial establecido en la Ley 142 de 1994.

Estructura Administrativa y Organizativa de USPA.

Mision: Ser la empresa de servicios publicos domiciliarios oficial de los Abreguenses, dedicada a satisfacer las necesidades de sus usuarios con oportunidad, eficiencia, calidad y cobertura en niveles de excelencia, generando como valores agregados permanentes, la promocion del desarrollo socioeconomico sostenible de su area de influencia y retornos financieros suficientes para atender su expansion y apoyar la inversion publica y social mediante excedentes para el municipio.

Vision: Llegar hacer una empresa que a partir del conocimiento de sus usuarios promueva el mejoramiento de la calidad de la ciudadania en general, mediante la prestacion de servicios publicos con altos niveles de satisfaccion de sus clientes, que generen desarrollo socioeconomicos de su entorno y retribuciones financieros para el municipio de Abrego y asi lograr satisfacer las necesidades de sus habitantes.

Tabla 43.

Organigrama USPA: La empresa no cuenta con un organigrama.

CRITERIO DE EVALUACION:	Excelente	Bueno	Ineficiente	No Cumple
DIAGNOSTICO: Informaci3n general del Municipio y Empresa BUENO	La informaci3n que me fue brindada y recopilada por USPA sobre El Municipio y la Empresa es la requerida por la Corporaci3n.			

Fuente. Pasante del proyecto

Diagnostico del estado actual de la prestacion del servicio de acueducto.

- **Poblacion Actual:** 17.287 habitantes. Proyeccion el DANE
- **Numero Total de poblacion atendida con acueducto:** 14.948 habitantes

Para determinar la población atendida se necesitó saber sobre los usuarios con los que cuenta la empresa la unidad de servicio público de Abrego, y se tuvo un aproximado 4 habitantes por cada usuario.

Tabla 44.

La Unidad de servicios Publicos surte con el servicio de acueducto al municipio de Abrego.

Suscriptores	Abrego
Estrato 1	2772
Estrato 2	869
Estrato 3	85
Estrato 4	4
Comercial	7
Total suscriptor	3737

Fuente: USPA

$(3737 \text{ usuarios el Carmen} * 4) = 14.948 \text{ habitantes Abrego}$

Población atendida = 14.948 habitantes

Tabla 45.

Cobertura del Acueducto (%).

	Total viviendas:	3762
La Cobertura de acueducto	Total población:	17.287 hab
(%): se determina de la	Nº de viviendas con conexión:	3737
siguiente manera (Nº	Total población con servicio:	14.948 hab
conexiones /Nº viviendas) * 100.	Cobertura de acueducto:	99 %

Fuente: Pasante

- **Numero de Macro medidores Instalados:** CERO

- **Volumen de Agua producida, entregada y facturada:**

Volumen de agua producida al año: No se tiene informacion.

Volumen de agua entregada al año: No se tiene informacion.

Volumen de agua facturada: 679324 m³ de los micromedidores en funcionamiento.

La unidad de servicios publicos no presenta informacion del agua producida al año debido a que no cuenta con Macro medidores en la salida de las plantas de tratamiento, no se cuenta con informacion certera del agua entregada al año debido a que el municipio presenta una una baja cantidad de micromedidores en buen estado y en funcionamiento.

- **% Perdidas (volumen de agua producida al año – volumen de agua facturada al año) / volumen de agua producida al año * 100:** No se puede determinar debido a la falta de informacion sobre el volumen producido al año

- **Numero Total de micromedidores Instalados:** 2015 Micromedidores.

Numero Total de micromedidores en Funcionamiento: 136 Micromedidores

Numero Total de micromedidores Leidos: 136

Tabla 46.

Funcionamiento

ESTRATO	Funcionamiento	Dañados	Sin Medicion
Estrato 1	37	1355	1380
Estrato 2	97	501	271
Estrato 3	2	21	62
Estrato 4	0	1	3
Comercial		1	6

Fuente: USPA

- **Cobertura de micromedición:** % = (136 micromedidores Buenos / 3737 usuarios)

*100

% micromedición: 3,6%

- **Estructura y niveles tarifarios:**

Tabla 47.

Nivel Tarifario Micro medidores.

ESTRATO	ACUEDUCTO			
	Cargo Fijo (\$/m ³)	Cargo Básico (\$/m ³)	Cargo Complementario. (\$/m ³)	Cargo Suntuario. (\$/m ³)
1	569.4	126.8	422.8	422.8
2	1138.8	253.7	422.8	422.8
3	1423.5	317.1	422.8	422.8
INDUSTRIAL	-----	-----	-----	-----
COMERCIAL	1138.5	634.26	634.26	634.26
OFICIAL	759	422.8	169.1	422.8

Fuente: USPA

Tabla 48.

Niveles Tarifarios Sin Medicion

ESTRATO	Tarifa
Estrato 1	7.700
Estrato 2	15.400
Estrato 3	-----

Fuente: USPA

- **Estado de la Cartera:** No se cuenta con la Informacion.

Proyeccion anual de la tasa de crecimiento de la demanda del recurso hidrico según

usos: El agua que surte la Unidad de Servicios Publicos de Abregoo la poblacion es exclusiva para Consumo humano. Ya que para riego de cultivos, abrevaderos entre otros, existe las concesiones otorgadas por Corponor.

Para hallar el crecimiento de la demanda es necesario realizar un cuadro comparativo entre la cantidad de usuarios que existían en el 2008 año de la presentación del PUEEA y la cantidad de usuarios en el 2016.

2016 uso domestico		2008 uso domestico	
N° de Usuarios:	3737	N° de Usuarios:	2706
Usuarios		Usuarios	

En ocho años hay un aumento de: 1031 usuarios, es decir que anualmente en el municipio de Abrego ha aumentado 128 usuarios anuales.

Indice de continuidad. La empresa prestadora del servicio de acueducto alcantarillado y aseo Unidad de Servicio Publico de Abrego presta el servicio de manera intermitente, el servicio se da por turnos de 18 horas de 4 am a 10 pm.

Tabla 49.
Indice de continuidad

CRITERIO DE EVALUACION:	Excelente	Bueno	Ineficiente	No Cump le
EVALUACION INDIVIDUAL DE CADA SUCOMPONENTE DEL DIAGNOSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LA PRESTACION DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO.				
Subcomponente	Evaluacion del Subcomponente			
Poblacion Actual:	Posee la informacion requerida por la Corporacion.			
Numero Total de poblacion atendida con acueducto:	Posee la informacion requerida por la Corporacion.			
Cobertura del	Posee la informacion de la cobertura del municipio, El municipio es un nivel de complejidad Medio Alto ya que tiene una poblacion superior a los 12.500 hab. Por lo tanto el RAS-2000 en el titulo A, dice que para este nivel la cobertura minima de agua potable debe ser superior al 90%. Y Abrego en la actualidad posee una			

Acueducto (%).

cobertura del 99%. Cumpliendo

Variables límites para el proceso de priorización

Parámetro	Símbolo	Bajo	Medio	Medio Alto	Alto
Cobertura mínima de agua potable	Cob.AP	95%	90%	90%	85%
Rezago máximo entre cobertura de alcantarillado respecto al agua potable	AP-AL	10%	10%	15%	15%
Cobertura mínima de recolección de desechos sólidos	Cob RDS	95%	85%	85%	80%

Fuente:RAS-2000 Titulo A

Numero de Macro medidores Instalados:

No existe Macro medidores instalados en las captaciones de las fuentes de abastecimiento, ni en la planta de tratamiento.

Volumen de Agua producida, entregada y facturada:

La empresa no conoce la cantidad de agua producida al año pues no cuenta con un Macro medidor que indique la cantidad, y la informacion de agua entregada y facturada, es igualmente difícil de conocer puesto que el municipio tiene muy poca cobertura de micromedidores y solo se conoce esa informacion, faltando el volumen de los demas que es mayoría.

No se cuenta con la informacion del % de perdida de agua en el sistema, debido a que se desconoce el volumen de agua producida, entregada y facturada.

% Perdidas del agua.

Según el RAS-2000 en el titulo B el % maximo admisible de perdidas tecnicas en el sistema para un nivel de complejidad Medio Alto es del 25%. sin embargo no se tiene certeza que el acueducto cumpla con este porcentaje.

Porcentajes máximos admisibles de pérdidas técnicas

Nivel de complejidad del sistema	Porcentajes máximos admisibles de pérdidas técnicas para el cálculo de la dotación bruta
Bajo	40 %
Medio	30 %
Medio alto	25 %
Alto	20 %

Fuente: RAS-2000 Titulo B

Numero Total de micromedidores Instalados, en Funcionamiento, leidos y cobertura.

El municipio tiene instalado 2015 micro medidores de los cuales solo 136 están en Buen estado y funcionando, esto quiere decir que el municipio no está realizando campañas en pro del mantenimiento y reparación de micro medidores.

No se cumple lo que ordena la ley 373 de 1997 en el artículo 6 que dice que todas las entidades que presten el servicio de acueducto, deben adelantar un programa orientado a instalar medidores de consumo a todos los usuarios.

Estructura y niveles tarifarios:

La empresa cuenta con dos estructuras tarifarias una para los usuarios que poseen medidores y otra que es fija a los cuales están sin medición. No se posee incentivos para el ahorro y uso del agua a la comunidad.

Estado de la cartera:

No se cuenta con un estado de cartera de este año ni de años anteriores. Por falta de informacion sobre la cantidad de agua entregada y consumida.

Fuente. Pasante del proyecto

Fuente hídrica abastecedora. La red de drenajes del municipio de Ábrego en Norte de Santander, está comprendida dentro de dos (2) vertientes hidrográficas principales, las cuales tienen su origen en el sistema montañoso de los Andes. Las dos vertientes son:

La Gran Cuenca del río Catatumbo, que tributa sus aguas al Lago Maracaibo en el país de Venezuela y

La Gran Cuenca del río Magdalena, que tributa sus aguas en el océano Atlántico de nuestras costas caribes.

La vertiente del Catatumbo en el municipio de Ábrego cuenta con los siguientes ríos: Frío, Oroque, Algodonal, Borra, y Tarra. La vertiente del Magdalena en el municipio, cuenta con el río San Alberto del Espíritu Santo. (PLAN BASICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL - ABREGO, 2000)

Tabla 50.
Características Generales del Recurso Hídrico, Dentro del Municipio de Ábrego, Norte de Santander

Descripción	Área en Kilómetros Cuadrados	Número de Microcuencas	Longitud de la corriente principal dentro del municipio de Ábrego	Nivel superior del río en m.s.n.m
CUENCA PARCIAL				
Río Tarra	690	98	77 kilómetros	2.600
Río Algodonal	180	28	22 kilómetros	1.400
Río San Alberto del Espíritu Santo	190	20	30 kilómetros	2.200
SUBCUENCA				
Río Oroque	130	45	33 kilómetros	2.650
Río Frío	110	19	29 kilómetros	3.250
SUBCUENCA PARCIAL				
Río Borra	70	21	12 kilómetros	2.000

Fuente: Plan Básico de Ordenamiento Territorial Abrego

El municipio de Abrego se abastece de dos afluentes del Río Algodonal que son el Río Oroque y la Quebrada El Tabaco.

Cuenca Algodonal: La Cuenca del Río Algodonal se encuentra localizada al occidente del departamento de Norte de Santander. Se encuentra entre los 950 y los 3.680 m.s.n.m., y esta delimitada por los divorcios topográficos y por el límite departamental en algunos sectores del occidente, correspondientes a los límites de los municipios de Ábrego y Ocaña.

La delimitación de la Cuenca del río Algodonal incremento su área de 74.639,8 Ha constituida por 5 municipios a 234.406,22 Ha representada en 11 municipios. Estos municipios se encuentran en los departamentos del Norte de Santander y Cesar. (POMCA, 2016)

Tabla 51.

Delimitación de la Cuenca del río Algodonal

JURISDICCION	AREA (HA)	%
NORTE DE SANTANDER	221.866,32	94,65
CESAR	12.539,9	5,35

Fuente: Consorcio Algodonal.

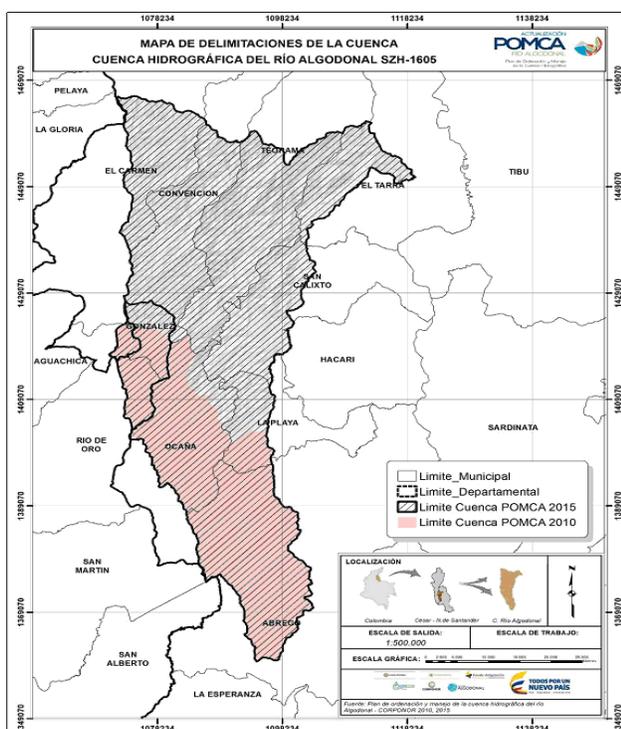
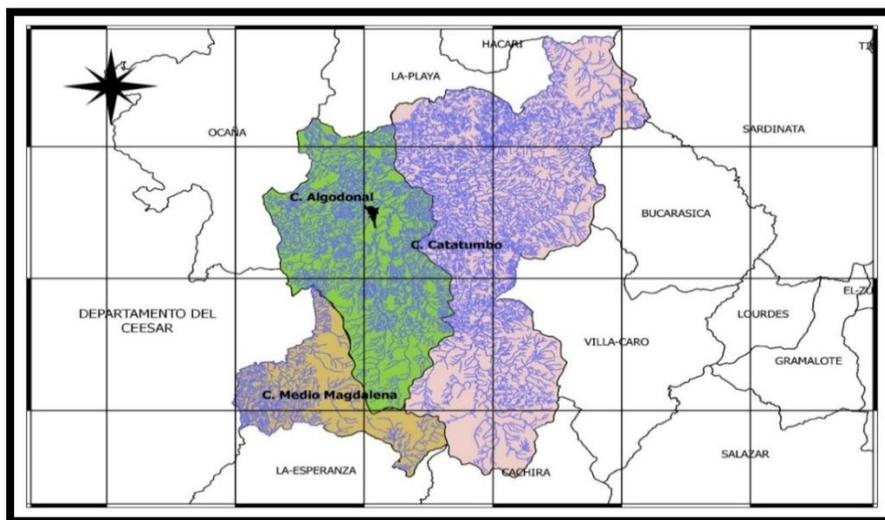


Figura 16. Nueva Delimitación de la Cuenca Río Algodonal

Fuente: Consorcio Algodonal.

Río oroque: La Subcuenca del Río Oroque tiene una extensión de 12.946,84 Ha correspondiente al 5,52% del área de la cuenca del Río Algodonal, la conforman 30 veredas, todas pertenecientes al municipio de Abrego y se localiza al sur de la cuenca del Río Algodonal. El Río Oroque es un afluente del río Algodonal que nace y muere dentro del municipio, es decir que presenta una Subcuenca completa. Su cauce se dirige de sur a norte recorre una longitud de 33 kilómetros desde su nacimiento en el cerro de las jurisdicciones a una altura de 3250 m.s.n.m., hasta su confluencia en el río Algodonal.

Quebrada El Tabaco. La Quebrada El Tabaco es un afluente del río Algodonal- cuenca del Catatumbo. La Subcuenca El Tabaco tiene una extensión de 3.533,25 hectáreas (ha) correspondiente al 1,50 % del área de la cuenca del Río Algodonal, la Quebrada nace a una altura aproximada de 1479 m.s.n.m. en las veredas El Tirol y Casa de Teja del Municipio de Abrego, Norte de Santander.



NOTA: El mapa esta compuesto por las dos vertientes que bañan abrego que es la Cuenca medio magdalena y la Cuenca Catatumbo, e igualmente esta en el mapa la Cuenca Abastecedora del municipio la Cuenca Algodonal.

Figura 17. Cuencas presentes en Abrego.

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 52.*Estado de las fuentes hídricas***ESTADO DE LAS FUENTES HIDRICAS**

Nombre de las fuentes abastecedoras:	Las fuentes abastecedoras son Río Oroque y Quebrada El Tabaco.	
Tipo de agua utilizada:	Los afluentes utilizados son aguas superficiales. Tanto para el Río Oroque y Quebrada El Tabaco	
Localización georreferenciada de la fuente:	Captación Río Oroque	Captación: Quebrada El Tabaco
	X: 1097457	X:1091848
	Y: 1382101	Y: 1382606
	H: 1421	H: 1479
Estado actual de protección, calidad del agua de la fuente, problemas que afronta, causas y efecto.		

Estado: Parte Alta de la Cuenca: se encuentra en protección.

Se cuenta con una reserva forestal localizada en las subcuencas de los Ríos Frío y Oroque, esto se da mediante Acuerdo No. 023 de mayo 30 de 1984 por el INDERENA, que declaró 8.200 hectáreas en jurisdicción del municipio de Ábrego desde la vereda la María a los 1.850 m.s.n.m. hasta los 3.650 m.s.n.m. en la vereda Alto Oroque. Esta reserva protege el recurso hídrico y una porción significativa de bosque nublado que alberga importantes especies de flora y fauna.

Se cuenta con un ecosistema de paramo que se encuentra en las altas montañas de las cuencas hidrográficas de los Ríos Frío, Oroque y San Alberto del Espíritu Santo. Tiene un área de 845 hectáreas es de gran importancia para el recurso hídrico.

Y se han adquirido predios por la alcaldía y en conjunto con Corponor para la conservación y protección del recurso hídrico. En total 15 predios.

Parte Media y Baja: Se encuentra desprotegida, presenta aumento de la expansión agrícola, deforestación por causa del pastoreo, minería y deterioro de la calidad y cantidad del agua.

La calidad del agua en el Río Oroque y Quebrada El Tabaco es aceptable, hay presencia de cultivos en las riberas, por lo que se asume que por medio de infiltración y escorrentía los agroquímicos utilizados en los cultivos llegan a la fuente hídrica.

Los problemas: Intervención de los habitantes a terrenos frágiles en las zonas de áreas estratégicas o protegidas, la expansión agrícola y ganadera, la deforestación de bosques para las actividades de agricultura y ganadería. Las captaciones ilícitas y el no cumplimiento de los volúmenes otorgados por Corponor en las concesiones a los usuarios de la cuenca y distritos de riego.

Paisaje predominante en la Quebrada El Tabaco y Río Oroque



Efecto: **Todos estos problemas han traído consigo la disminución de la oferta hídrica**
Perdida de las especies forestales, pérdida de ecosistemas y erosión del suelo.

Actividades desarrolladas por la empresa frente al cuidado de la fuente abastecedora (detallando fecha y valor)

La alcaldía municipal de Abrego en conjunto con Corponor han adquirido predios en el marco del cumplimiento con lo establecido en el artículo 111 de 1993 (Áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua los acueductos Municipales y distritales). Se definen los predios que específicamente se encuentran dentro de las fuentes Oroque y El Tabaco.

Nombre del predio	Localización vereda.	Fecha de Adquisición.	Valor	Área (Ha)	Cuenca que protege.
Dos Quebradas	El Paramo	17/11/2007	41.962.500	85.13	Río Oroque
Cerro Pelado-La María	El Paramo	29/06/2007	58.997.500	90.57	Río Oroque
La Honda	La María	26/06/2007	76.822.625	146.75	Río Oroque
La Cristalina	El Paramo	2005	-----	136	Río Oroque

Fuente. Pasante del proyecto

- **Fuentes de abastecimientos potenciales:** No se cuenta con información por parte de la empresa USPA
- **Cartografía:** No se tiene información. por parte de la empresa USPA
- **Programa de protección en la cuenca:** No se cuenta con un programa de protección.

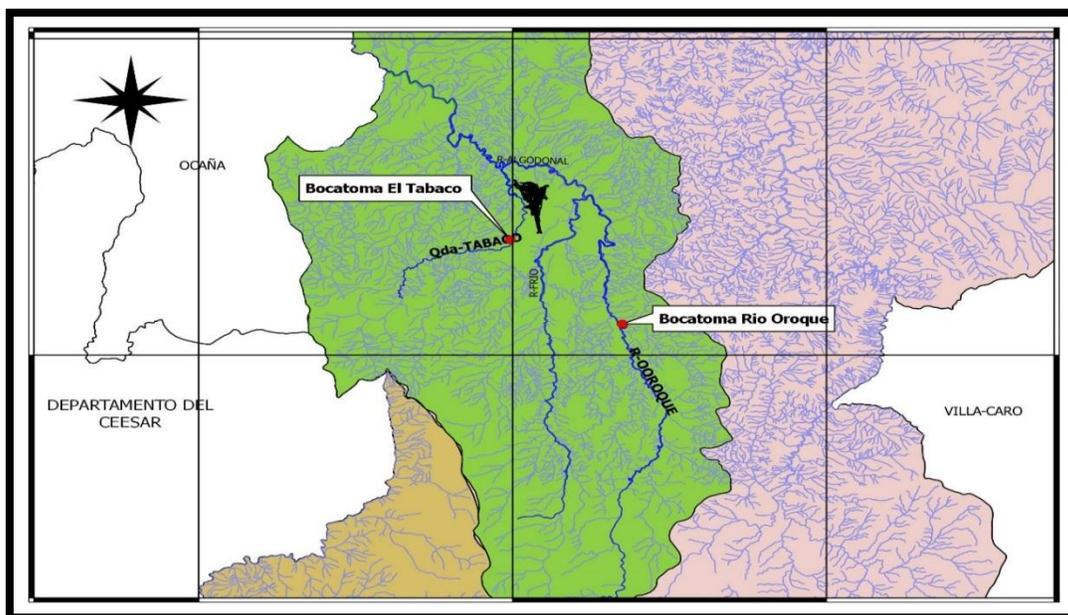


Figura 18. Localización de las Captaciones del Acueducto USPA

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 53.
Evaluación de las fuentes hídricas abastecedoras

CRITERIO DE EVALUACION:		Excelente	Bueno	Ineficiente	No Cumple
EVALUACION DE LAS FUENTES HIDRICAS ABASTECEDORAS					
Subcomponente	Evaluacion del Subcomponente				
Fuente hidrica abastecedora.	Se presenta la informacion requerida por la corporacion referente a los nombres de las fuentes abastecedoras, tipo de fuente superficial y localizacion georreferenciada de la fuente. Se conoce los problemas que afronta la cuenca sus causas y efecto, igualmente la calidad del agua y proteccion de las fuentes.				
Actividades desarrolladas por la empresa frente al cuidado de la fuente abastecedora (detallando fecha y valor)	Se han adquirido predios en convenio con la Alcaldia municipal y Corponor para la conservacion del recurso hidrico en el municipio de Abrego.				
Fuentes de abastecimientos potenciales:	No se cuenta con estudios ni proyectos por parte de la empresa que indiquen otras fuentes hidricas diferentes al Rio Oroque y Quebrada El Tabaco que sirvan como medida de contingencia para abastecer el municipio de Abrego, en presentarse un evento que impida el abastecimiento por las fuentes existentes.				
Cartografia:	La empresa no cuenta con cartografia de la microcuenca abastecedora del acueducto en donde esten ubicados los puntos de captacion. La cartografia que se presenta en el documento fue realizada por la pasante para mayor comprension.				
Programa de proteccion en la cuenca.	la empresa USPA no presenta un programa de proteccion para la parte media y baja de la cuenca. Solo en la parte alta con la compra de predios mencionados anteriormente				

Fuente. Pasante del proyecto

Oferta hidrica: En el area de influencia de la cuenca existen dos tiempos marcados; una de lluvia que comprende a los meses de agosto, septiembre, octubre con un 30% del total de las lluvias anuales; abril y mayo con un 20 % total de las lluvias anuales; y dos epocas secas, una de noviembre a marzo y otra de junio a julio. El municipio de abrego es el mayor aportante de agua en la cuenca. (POMCRA, 2006)

VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (mms)													NACIONAL AMBIENTAL		
FECHA DE PROCESO : 2016/10/26													ESTACION : 16055040 ABREGO CENTRO ADMO		
LATITUD 0805 N		TIPO EST		CP		DEPTO NORTE SANTANDER		FECHA-INSTALACION		1969-JUL					
LONGITUD 7313 W		ENTIDAD		01 IDEAM		MUNICIPIO ABREGO		FECHA-SUSPENSION							
ELEVACION 1430 m.s.n.m		REGIONAL		08 SANTANDERES		CORRIENTE ALGODONAL									
A#O	EST	ENT	ENERO *	FEBRE *	MARZO *	ABRIL *	MAYO *	JUNIO *	JULIO *	AGOST *	SEPTI *	OCTUB *	NOVIE *	DICIE *	VR ANUAL *
1969	2	01							29.6	223.7	159.0	231.3	67.0	15.7	726.3 3
1970	2	01	36.7	.3	32.3	50.0	258.3	75.5	149.9 3	197.9	196.4 3	145.4	89.0	55.6	1287.3 3
1971	2	01	45.8	6.4	25.8 3	118.4	243.7	26.2	4.5	195.2	248.0	259.0	109.3	.5	1282.8 3
1972	2	01	1.8 3	81.6	64.7	191.0	200.6	95.3	3.0	110.1	64.1	84.4	19.2	7.0	922.8 3
1973	2	01	9.1	.0	41.8 3	124.5 3	26.1	104.5	74.0	140.4	153.1	139.1	18.5	147.0	978.1 3
1974	2	01	1.1 3	7.7	15.3	70.7	314.2	78.8	37.9	142.2	226.0	143.5	76.3	.7	1114.4 3
1975	2	01	.0	14.6	86.3	92.0	263.3	68.1	98.1	141.3	258.4	237.2	134.7	134.1	1528.1
1976	2	01	.0	1.5 3	6.9	46.8	160.9	34.7	18.8	69.7	60.6	187.1	21.3	.8	609.1 3
1977	1	01	71.1 3	147.4	26.9 8	42.6	192.7	60.8	81.9	138.0	67.7	215.8	83.0	.5	1128.4 3
1978	2	01	.2	2.6 3	116.8	208.9	216.2	82.8	72.1	148.2	119.8	143.3	44.5	6.2	1161.6 3
1979	2	01	2.9	22.0	58.7	221.4	238.6	179.3	120.6	128.2	190.7	171.6	46.4	5.0	1385.4
1980	2	01	4.7	11.4	6.8	39.0	160.7	66.9	28.9	195.2	178.8	144.2	93.6	21.5	951.7
1981	2	01	.0	42.8	41.1	135.2	245.6	165.3	55.4	238.3	155.0	271.1	47.4	94.9	1492.1
1982	2	01	4.0	18.6 3	11.3	100.2	299.9	51.9	58.0	50.1	165.2	145.0	24.6	2.0	930.8 3
1983	2	01	.0	49.7	19.7	283.4	222.5 3	176.6	113.1	85.0	135.4	149.9	20.2	4.3	1259.8 3
1984	2	01	4.5	16.1	44.0	118.6 3	78.7	23.2	165.8	181.9	291.4 3	137.9	59.1	.2 3	1121.4 3
1985	2	01	2.3	28.2	8.7	54.1	119.8	77.1	118.5	158.7	228.2	116.5	68.1	43.5	1023.7
1986	1	01	3.1 8	26.8 8	29.4 8	109.3 8	183.3 8	76.1 8	65.4 8	134.1 8	167.1 8	152.6 8	46.7 8	22.7 8	1016.6
1987	2	01	8.2	3.6	23.6	98.1	102.6	50.0	59.2	120.0	323.7	118.0	43.3	41.6	991.9
1988	2	01	.0	.4	10.9	95.0	179.8	178.2	93.8	384.8	249.0	181.6	86.1 3	25.9	1485.5 3
1989	2	01	11.4	32.6	27.9	13.6	174.8	46.0 3	10.8	204.4	308.5	142.8	44.5	58.9	1076.2 3
1990	2	01	7.2	6.5	14.4	136.0	89.5	59.4	190.8	128.4	104.4	250.0	94.0	20.9	1101.5
1991	2	01	.0	2.5	8.3	177.4	183.5	115.6	18.2	35.3	179.1	145.9	71.0 3	.0	1936.8 3
1992	2	01	50.3	1.7	.1	62.5	176.4	100.0	45.3	77.7	116.5	92.1	103.2	7.1	832.9
1992	2	01	50.3	1.7	.1	62.5	176.4	100.0	45.3	77.7	116.5	92.1	103.2	7.1	832.9
1993	2	01	23.2	87.5	69.8	85.9	220.7	55.7	80.5	56.3	216.1	144.8	63.1	.0	1103.6
1994	2	01	26.6	53.4	17.4 3	93.0	149.3	38.6	23.1 3	58.3	123.5	158.5	196.2	5.1	943.0 3
1995	2	01	16.0	.0	21.1	240.6	143.3	97.7	193.2	301.6	206.7	195.6 3	33.8 3	4.6	1454.2 3
1996	1	01	.7	3.6	29.5	129.5	171.2	211.5	106.8	310.6 3	192.2	169.7 8	78.0 8	12.8 8	1416.1 3
1997	1	01	15.0	.0	9.0	99.7 8	158.7 8	90.9 8	28.5	6.2 3	131.0	52.6	10.7	.0	602.3 3
1998	2	01	14.6	27.9	63.2	74.4	147.0	79.7	133.0	115.3	336.1	246.6	48.1	31.8 3	1317.7 3
1999	1	01	.0	36.4	29.1	118.6	158.8 8	52.1	55.1	100.3	307.3	203.3	80.3	28.6	1169.9
2000	1	01	12.0	13.2	.4	102.4	224.2	73.8	77.6 8	37.1	200.8 8	108.0	50.7 3	45.5	945.7 3
2001	1	01	3.3	.0	62.4	48.9	120.9	32.5	79.2	2.3	227.9	151.2	64.2	18.5	811.3
2002	1	01	2.1	6.6	28.2	91.9	134.7	127.6	3.5	50.4	187.3	144.4	15.3	20.8	812.8
2003	1	01	2.4	1.2	32.4	166.1	29.8	246.4	57.6	271.6	276.6	238.3	91.6	17.1	1431.1
2004	1	01	1.1	22.0	4.6	164.3	129.5	63.7	135.0	77.6	251.9	136.8	88.4	15.9	1090.8
2005	1	01	33.5	23.9	64.9 3	84.5	227.0	184.8	110.7	68.1	129.2	217.2	145.4	28.0	1317.2 3
2006	1	01	20.9 8	26.7 8	35.8 8	116.6 8	176.5 8	109.4 8	50.3	109.8	270.8	154.8	134.9	7.8	1214.3
2007	1	01	2.2	.4	36.5	70.2	290.0	22.0	80.0	310.8	221.8	329.4	37.3	6.8	1407.4
2008	1	01	.1	13.5	9.4	64.1	199.0	27.0	231.8	268.9	232.7	214.0	123.3	15.8 3	1399.6 3
2009	1	01	21.4	9.0	43.8	54.8	226.2	114.9	15.1	159.9	107.4	97.6	140.2	16.5	1006.8
2010	1	01	.0 3	17.4	71.3	133.5	138.4	132.3	167.4	237.3	260.5	106.4	197.4	109.3	1571.2 3
2011	1	01	9.2	11.2	40.8	163.4	241.2	125.4	173.2	210.2	220.6	210.7	156.8	29.6	1592.3
2012	1	01	.0	.8	27.0	253.9	139.5 3	22.8	25.4	232.7	163.5	220.6	81.3	3.7	1171.2 3
2013	1	01	.0	24.4	15.7	41.8	57.5	57.7	9.5	114.4	153.3	172.7 3	66.9	24.3	738.2 3
¶	I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES														
2014	1	01	2.8	12.0	24.7	124.7	119.5 3				153.3	175.7	66.9	24.3	703.9 3
2015	1	01									98.9	105.7 3	56.5	20.7	281.8 3
2016	1	01	19.3 3	1.5	.0	158.7	126.8	49.6 3	13.4						369.3 3
MEDIOS			10.7	19.9	31.7	114.6	175.2	89.1	77.5	149.5	191.8	169.4	75.3	25.6	1130.3
MAXIMOS			71.1	147.4	116.8	283.4	314.2	246.4	231.8	384.8	336.1	329.4	197.4	147.0	384.8
MINIMOS			0.0	0.0	0.0	13.6	26.1	22.0	3.0	2.3	60.6	52.6	10.7	0.0	0.0
¶	I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES														

Figura 19. Oferta hidrica

Fuente: IDEAM

Con los datos brindados por el IDEAM arrojó que el municipio de Abrego tiene una precipitación MEDIA de 1130.3 mms, una precipitación MAXIMA de 384.8 mms y MINIMOS de 0.

Se puede observar también que desde el 2013 ha disminuido el valor total de precipitaciones en el municipio de Abrego, esto se debe seguramente a fenómenos como el fenómeno del niño que ha asotado al territorio colombiano y la región norte santandereana no es la excepción.

El año 2015 ha sido el más crítico en cuanto a las precipitaciones puesto que su valor anual llegó a 281.83 mms a diferencia de los anteriores años que fue: Año 2014 (703.93 mms) y Año 2013 (738.23 mms) que igualmente han sido bajas para los años más anteriores.

Para el año 2016 la información va desde enero hasta Julio contando con un valor total de 369.33 mms, siendo el mes de Abril en el cual se presentó una mayor precipitación de 158.7 mms.

La Corporación Autónoma Regional Corponor ha realizado Aforos a lo largo del río Algodonal con el objetivo de hacer Seguimiento a los caudales de los Ríos Algodonal, Oroque, Frio, Tejo y Quebrada el Tabaco.

Tabla 54.

Aforo realizado el 11 de julio del año 2015

SECTOR RIO OROQUE Y RIO FRIO	CAUDAL
Río Oro Oroque antes de la captación de ASOCHORROS y Acueducto Abrego.	630 l/s
Río Oro Oroque después de la captación de ASOCHORROS y Acueducto Abrego	419 l/s
Aforo Río Oro Oroque en el sitio conocido como la Represa de Abrego.	1125 l/s
Aforo Río Frio en la captación de Asudra.	453 l/s
Río Frio antes del Distrito de Riego el Hoyo	126 l/s
Canal de Distrito de Riego el Hoyo	19,4 l/s
SECTOR TABACO	CAUDAL
Antes de la captación El Tabaco.	21,9 l/s
Después de la captación El Tabaco.	No hay caudal ecológico después de la captación.

Fuente: Corponor

Tabla 55.*Aforo realizado el 20 al 23 de enero del 2016*

SECTOR RIO OROQUE Y RIO FRIO	CAUDAL
Antes de ASOCHORROS	564.40 l/s
Después de ASOCHORROS	428,40 l/s
Antes del RIO OROQUE	828,27 l/s
ACUEDUCTO de ABREGO	
Después del RIO OROQUE	740 l/s
ACUEDUCTO de ABREGO.	
Antes de la REPRESA ASUDRA	799 l/s
Después de la REPRESA ASUDRA	370 l/s
Unión RIO FRIO y OROQUE	952 l/s
Rio Frio antes del Distrito de Riego el Hoyo	126 l/s
Canal de Distrito de Riego el Hoyo	19,4 l/s
RIO OROQUE POZO DEL BURRO	682.29 L/S
SECTOR EL TABACO	CAUDAL
Antes de la captación EL TABACO	28,35 l/s
Después de la captación EL TABACO	3.93 L/S

Fuente: Corponor

Tabla 56.*Comparacion de caudales 2015 y 2016 de las captacion de los acueductos*

SECTOR	CAUDAL 2015	CAUDAL 2016	OBSERVACION
Antes del acueducto Rio Oroque	630 l/s	828,27 l/s	Diferencia de 198,27 l/s.
Despues del acueducto rio Oroque.	419 l/s	740 l/s	Diferencia de 321 l/s.
Antes del acueducto El Tabaco.	21,9 l/s	28,35 l/s	Diferencia de 6,45 l/s.
Despues del acueducto El Tabaco.	No habia caudal ecologico despues de la captacion	3.93 L/S	Disminucion del caudal

Fuente. Pasante del proyecto

Caudal Medio Disponible del Rio Oroque: 1000 l/s

Caudal Medio para Invierno del Rio Oroque: 1200 – 1300 l/s

Caudal medio de Estiaje del Rio Oroque : 800 l/s

Caudal Medio Disponible de La Quebrada El Tabaco: 21 l/s

Caudal Medio para invierno de de La Quebrada El Tabaco: 25 l/s

Caudal Medio Estiaje de La Quebrada El Tabaco: 10 l/s

Tabla 57.

Evaluación de la oferta hídrica

CRITERIO DE EVALUACION:		Excelente	Bueno	Ineficiente	No Cumple
EVALUACION DE LA OFERTA HIDRICA					
Subcomponente	Evaluacion del Subcomponente				
Oferta Hidrica	<p>Las precipitaciones en el municipio de Abrego han disminuido trayendo consigo disminución en el caudal y afluentes del rio algodonal, puesto que Abrego es uno de los municipios que más aporta agua en la cuenca parte alta, es indispensable lograr una equidad entre oferta y demanda hídrica.</p> <p>El sistema más afectado con estas condiciones es el acueducto Santa lucia puesto que la Quebrada El Tabaco presenta un notable deterioro en la cantidad de agua que transita por ella. Viéndose afectado la comunidad ya que a pesar que se construyó una nueva planta de tratamiento para abastecer el municipio, esta requiere del volumen procesado de la Quebrada el Tabaco para poder ser distribuida a los usuarios, porque se cuenta con problemas de presión en la red de distribución.</p>				

Fuente. Pasante del proyecto

Demanda. El municipio de Abrego es el que más requiere de agua en la cuenca debido a las grandes cantidades de agua que se utilizan para actividades en la agricultura, siendo cada vez más grandes los terrenos de uso agrícola y ganadero. Los distritos de riego son los que captan y consumen la mayor cantidad de agua, debido a sus necesidades productivas y al captar volúmenes de agua superiores a los concesionados. Las necesidades de Consumo Humano y Domestico también han amentando con el crecimiento demográfico de la región. La Unidad de Servicio Público de Abrego da uso del agua únicamente para Consumo Humano y doméstico, como se encuentra autorizado según la concesión de agua otorgada por Corponor. La cantidad de agua otorgada por corponor en la concesion de aguas para el municipio fue.

Tabla 58.*Caudal Otorgado.*

N°. de resolucion de concesion.	Fecha de la resolucion.	Caudal otorgado.	Valor pagado por Tasa por Uso de Agua (\$/año)	Estado de la concesion.
012	28/04/2005	35 L/S Rio Oroque 6,375 L/S Quebrada el Tabaco	117.000 Pesos	La concesion se encuentra vencida, posee una validez hasta el 2015

Fuente. Pasante del proyecto

Con los aforos realizados por los funcionarios de Corponor se puede constatar que los dos sistemas de captacion estan captando mas del volumen otorgado por corponor.

Tabla 59.**Verificacion de los caudales concesionados**

Caudal Base antes de la captacion RIO OROQUE 828,27 l/s	Caudal despues de la captacion RIO OROQUE 740 l/s	Caudal consumido RIO OROQUE 88,27 l/s	Observacion. Se estan captando 53,27 l/s de mas a la concesion de agua.
Caudal Base antes de la captacion Quebrada El Tabaco 28,35 l/s	Caudal despues de la captacion Quebrada El Tabaco 3,93 l/s	Caudal consumido Quebrada El Tabaco 24,42 l/s	Observacion. Se estan captando 18,045 l/s de mas a la concesion de agua

Fuente. Pasante del proyecto

En la visita tecnica que se hizo el 20 de octubre a la infraestructura, Se encontraron varias anomalias:

En la captacion de la Quebrada El Tabaco aguas arriba a unos 200 metros se encontro un canal que no cuenta con permiso de concesion de caudal, quien aproximadamente esta tomando 5 l/s, perjudicando el caudal base de la Quebrada para la captacion del municipio y caudal aguas abajo. Este canal pertenece al señor Rodolfo Bayona quien le da un uso para cultivo y ganado.



Figura 20. Canal ilegal aguas arriba captacion El Tabaco.
Fuente. Pasante del proyecto

También se realizaron aforos en la entrada de las plantas de tratamiento para determinar el caudal entrante a la planta y la cantidad de pérdida de agua de la captación hasta la planta de tratamiento.

Aforo Planta Santa Lucia: Se realizó por el método volumétrico el cual se tomó un trayecto de 1 metro en la canaleta parshall

Tabla 60.
Trabajo de Campo

Planta Santa Lucia Fecha: 20/ 10 / 16	Hora		Trabajo de Campo	Distancia (M)	Tiempo (S)
	Inicio 11:05	Final 11:10			
Nº	Ancho (M)	Profundidad			
1	0,48				3,0
2	0,29				3,12
3					3,20
4					3,14
5					3,21
6					2,59
7					3,0
Sumatoria	0,385	0,16	1		21.26
Media		0,16	1		3,03

Fuente. Pasante del proyecto

Ecuaciones utilizadas para hallar el caudal:

Área: Profundidad promedio * Ancho promedio

Área: $0,0619 \text{ m}^2$

Velocidad: longitud de tramo / Tiempo recorrido

Velocidad: 0.33 m/s

Caudal: Área * Velocidad = $0,187557 \text{ m}^3/\text{s}$

Caudal que entra a la planta Santa lucia: $20,42 \text{ LT/ S}$



Figura 21. Sección donde se realizó el aforo
Fuente. Pasante del proyecto

Según los valores que están en la tabla de verificación de concesiones el volumen de agua captada es de $24,45 \text{ l/s}$ y el caudal en la entrada de la planta es de $20,45 \text{ l/s}$, calculándose así una pérdida en la aducción de $4,02 \text{ l/s}$.

Aforo Planta Casa Teja: Se realizó por el método volumétrico el cual se tomó un trayecto de 1 metro en la canaleta parshall

Tabla 61.**Trabajo de Campo**

Planta Casa Teja Fecha: 20/ 10 / 16	Hora		Trabajo de Campo	Distancia (M)	Tiempo (S)
	Inicio 10:20	Final 10:27			
N°	Ancho (M)	Profundidad			
1	0,80				10,75
2	0,60				9,59
3					9,23
4					9,14
5					9,21
6					9,59
7					9,0
Sumatoria	0,7	0,90		1	66,51
Media		0,90		1	9,50

Fuente. Pasante del proyecto

Ecuaciones utilizadas para hallar el caudal:

Área: Profundidad promedio * Ancho promedio

Área: 0,63 m²

Velocidad: longitud de tramo / Tiempo recorrido

Velocidad: 1,105 m/s

Caudal: Área * Velocidad = 0,066 m³/s

Caudal que entra a la planta Santa lucia: 66,15 LT/ S



Figura 22. Sección donde se realizó el aforo

Fuente. Pasante del proyecto

Según los valores que están en la tabla de verificación de concesiones el volumen de agua captada es de 88,27 l/s y el caudal en la entrada de la planta es de 66,15 l/s, calculándose así una pérdida en la aducción de 22,12 l/s.

En el sistema de acueducto se están captando 112 l/s en las dos bocatomas aproximadamente, se está tratando en los dos sistemas 85 l/s aproximadamente. El municipio de Abrego según el DANE posee una población de 17.000 habitantes aproximadamente por lo tanto se está utilizando 0,0050 litros/ habitante /segundo (443 lt /hab /dia). Lo que indica se están utilizando más de lo permisible según la distribución del RAS en consumo humano que es 150 litros/ persona/dia. Para una población como la de Abrego se necesitaría de 29,41 para suplir las necesidades de consumo humano.

Tabla 62.

Evaluación de la demanda hídrica

CRITERIO DE EVALUACION:		Excelente	Bueno	Ineficiente	No Cumple
EVALUACION DE LA DEMANDA HIDRICA					
Subcomponente	Evaluacion del Subcomponente				
Demanda Hidrica	Como se tiene conocimiento la demanda hídrica en el municipio de Abrego es muy alta debido a sus actividades agrícolas y ganaderas en toda la parte alta, media y baja de la cuenca. Cada vez aumentado más la demanda y la oferta disminuyendo. Para el acueducto del municipio la Unidad de Servicio Público de Abrego demanda una cantidad de agua para abastecer a sus suscriptores por medio de una concesión otorgada por Corponor de 36 l/s Rio Oroque y 6,375 l/s Quebrada El Tabaco que da un total de 41,375 l/s. Esta es la cantidad que requiere USPA para abastecer perfectamente por ahora la comunidad, sin embargo estos volúmenes otorgados no se cumplen por la empresa utilizando una cantidad de agua superior a la captada en el tratamiento o en pérdidas en aducción – conducción.				

Fuente. Pasante del proyecto

Diagnóstico de la infraestructura hidráulica. Para una mayor comprensión se describirá cada componente y posteriormente su evaluación.

Captaciones:

Captación Río Oroque: Es una estructura tipo fondo, constituida por una presa-vertedero normal al sentido de flujo, con una longitud de 14.9 metros, 1.5 metros de alto, y una rejilla de 2,10 x 0,50 metros de concreto ciclópeo que permite la entrada al sistema.



Figura 23. Estructura de la bocatoma Río Oroque

Fuente: Corponor

La rejilla tiene las siguientes dimensiones 2,10 m de largo, 0,58 m de ancho y está conformada por 40 varillas que tienen una separación entre sí de 0,026 m, el sistema cuenta además con una cámara de recolección con las siguientes dimensiones: 2,51 m de largo, 1,77 m de ancho y 1,26 m de profundidad.

Captación quebrada El Tabaco. Es una estructura en concreto que consta de un muro transversal con derivación lateral construida en concreto. La captación se realiza por medio de dos tuberías de PVC de 10”.

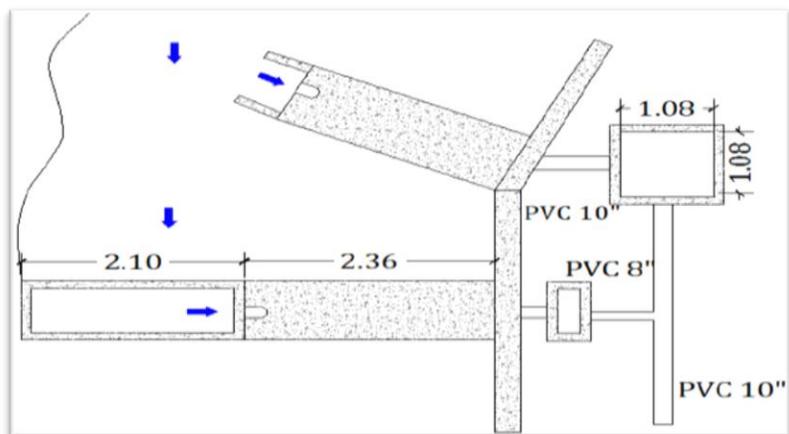


Figura 24. Estructura de la Bocatoma El Tabaco.

Fuente: Secretaria de agua Potable y Saneamiento Básico.

Aducción:

Aducción Rio Oroque: Está conformada por una tubería de PVC de 10" de 12 metros y un canal de concreto reforzado de 306 metros, la longitud total de la aducción es de 318 metros.



Figura 25. Aducción del Canal del Rio Oroque

Fuente: Secretaria de agua Potable y Saneamiento Básico.

Aducción Quebrada El Tabaco: La aducción se realiza por medio de una tubería de 10” con una longitud de 50 metros hasta el desarenador. se encuentra enterrada.

Desarenadores:

Desarenador Rio Oroque: Es de tipo convencional de flujo horizontal, con un vertedero lateral en la cámara de llegada o de quietamiento para rebose de exceso. Cuenta con las siguientes dimensiones internas: 12.80 metros de largo, 2.50 metros de alto y 1.80 metros de ancho.



Figura 26. Estructura Desarenador Rio Oroque

Fuente: Secretaria de agua Potable y Saneamiento Básico.

Desarenador Quebrada El Tabaco: Estructura en concreto tipo convencional construido en concreto reforzado de flujo horizontal, cuenta con compuertas y válvulas de desagüe. Posee las siguientes dimensiones: 9,60 m de largo, 2,5 m de ancho y 1,8 m de alto. Con una capacidad de 31,5 m³ de agua.



Figura 27. Desarenador de la Quebrada el Tabaco
Fuente: Pasante

Conducción desarenador – planta de tratamiento:

Conducción Rio Oroque: El sistema de conducción del tanque desarenador hacia la planta de tratamiento empieza con una tubería de PVC de 10” y recorre una longitud de 4050 m, luego esta se reduce a una tubería PVC de 8” recorriendo así 5940 metros hasta la planta de tratamiento.

Conducción Quebrada El Tabaco: El sistema de conducción del tanque desarenador hacia la planta de tratamiento tiene una distancia de 3,5 kilómetros, se realiza el transporte a través de una tubería de 8” y 6” de Asbesto cemento. La red cuenta con un sistema de ventosas y purgas en todo el trayecto de la tubería.

Planta de tratamiento: Los sistemas cuentan con dos plantas de tratamiento.

Planta de tratamiento Casa Teja: Es una planta de tratamiento tipo convencional construida en 1997-2008. Esta trata el agua proveniente del Rio Oroque y tiene un caudal de promedio de entrada de 61 L/s.



Figura 28. Instalaciones de la Planta de Tratamiento Casa Teja
Fuente. Pasante del proyecto

La planta tiene los siguientes procesos: Mezcla rapida, floculacion, sedimentacion, filtracion y cloracion.

Tabla 63.
Procesos de la Planta de Tratamiento Casa Teja

Mezcla rapida: El agua pasa por medio de un canal que cuenta con un escalon en su interior ahí se genera la mezcla rapida y se le agrega el sulfato de aluminio que es el coagulante utilizado.



Fuente: Pasante

Floculacion: Son de flujo horizontal provistos de una serie de tabiques en concreto con las siguientes dimensiones: 2 metros de largo y 2 metros de ancho y una profundidad de 3 metros. El agua hace un recorrido de ida y vuelta aproximado de 15-18 minutos.



Fuente: Pasante

Sedimentación: la planta cuenta con dos modulos de sedimentación. El sedimentador es de tasa alta y cuenta con laminas inclinadas.

Tiene las siguientes diimensiones: 4,23 m de largo, 2,45 m de ancho y una profundidad de 2,70 m.



Fuente: Pasante

Filtración: la planta tiene 4 filtros los cuales tienen sus respectivas compuertas de admision y desague. Los filtros estan conformados de la siguiente manera: arena, grava y antracita.

Y tienen las siguientes dimensiones: 2,25 m de largo, 2,47 m de ancho y una profundidad de 3 m.



Fuente: Pasante

Cloración: En este proceso al agua se le inyecta cloro gaseoso antes de ser llevada al tanque de almacenamiento.



Fuente: Pasante

Laboratorio: No se encuentra en funcionamiento. Las muestras para analisis fisicoquimicos-microbiologicos . se solicita al instituto departamental de salud realizan muestras cada 15 dias. En el laboratorio se realiza el ensayo de jarras para determinar la cantidad de sulfato que se debe agregar.



Fuente: Pasante

Tanque de almacenamiento: Esta planta cuenta dos tanques de almacenamiento, estan semienterrados de concreto reforzado y se encuentran ubicados en las instalaciones de la planta de tratamiento. Tienen una capacidad de 1000 m³



Fuente: Passante

Fuente. Pasante del proyecto

Planta de tratamiento Santa Lucia: Es una planta tipo convencional. Esta planta trata el agua proveniente de la Quebrada El Tabaco y tiene un caudal promedio de entrada de 21 L/s.



Figura 29. Instalaciones de la Planta de Tratamiento Santa Lucia.
Fuente. Pasante del proyecto

La planta cuenta con los siguientes procesos: Mezcla rápida, floculación, sedimentación, filtración y cloración.

Tabla 64.

Procesos de la Planta de Tratamiento La Sabana

Dosificación: La planta cuenta con dos dosificadores, pero solo está en funcionamiento uno. Es un dosificador en seco volumétrico se utiliza una tolva situada a cierta altura y de allí este va cayendo sobre un mecanismo de medida. El dosificador es sulfato de aluminio.



Fuente: Pasante

Mezcla rápida: Se realiza a través de la canaleta parshall, y es ahí donde se le agrega el coagulante sulfato de aluminio al agua. La canaleta tiene las siguientes dimensiones: 7,90 m de largo, 0,48 m de ancho y una profundidad de 0,79 m.



Fuente: Pasante

Floculación: Es un Floculador hidráulico de tabiques en concretos. El tiempo estipulado en el que el agua realiza todo el recorrido es de 15 minutos.

Este tanque presenta las siguientes dimensiones: 17 metros de largo, 1 metro de alto y 3 metros de ancho.



Fuente: Pasante

Sedimentación: La planta cuenta con dos tanques sedimentadores de alta tasa de uso ascendente con placas planas de asbesto-cemento. En estos tanques se pueden almacenar aproximadamente 255 m³ de agua.

Estos tanques cuentan con las siguientes dimensiones: 16 metros de largo, 4,80 metros de ancho y una profundidad de 3,20 m.

Filtración: En la planta existen 3 filtros y están conformados de la siguiente manera: arena, grava y antracita.

Las dimensiones de los filtros son: 3,90 m de largo, 3.10 metros de ancho y una profundidad de 4.50 m.



Fuente: Pasante



Fuente: Pasante

Cloración: Se le aplica al agua cloro líquido. Se utiliza una dosificación promedio de 2.0 mg por litro. Se le aplica antes de llegar el agua al tanque de almacenamiento.



Fuente: Pasante

Tanque de almacenamiento: Esta planta cuenta con un tanque de almacenamiento semienterrado el cual se encuentra ubicado en la planta de tratamiento. Con una capacidad de 1000 m³



Fuente: Pasante

Red de distribución:

Red de distribución Casa Teja: la conducción se realiza por medio de una tubería de 8" y 10" de PVC que funciona por gravedad y es una red mixta mallada y ramificada.

Red de distribución Santa Lucía: Es una conducción que se realiza por medio de una tubería de 8" de diámetro y funciona por bombeo.



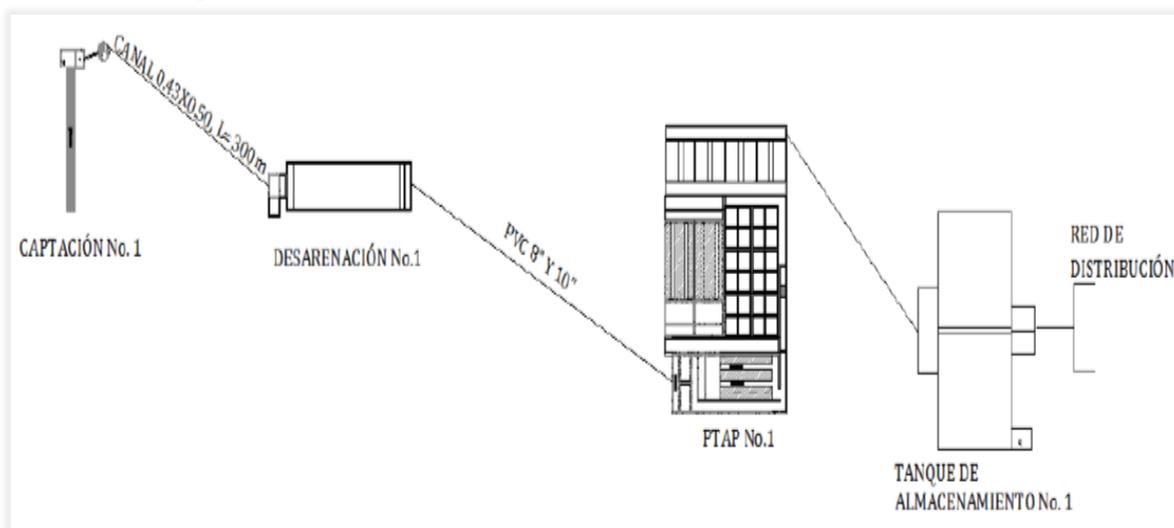
Figura 30. Sistema de Bombeo Planta Santa Lucía
Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 65.
Red de distribución del Acueducto al Municipio

Material	Diametro	Longitud (metros)
Tubería PVC	3"	10,404
Tubería PVC	4"	4,046
Tubería PVC	6"	1,403
Tubería PVC	8"	95
Tubería PVC	10"	1,330
Tubería PVC	12"	825
Tubería AC	3"	150
Tubería AC	8"	406
TOTALES		18,659

Fuente. Pasante del proyecto

Proceso Rio Oroque.



Proceso Quebrada El Tabaco

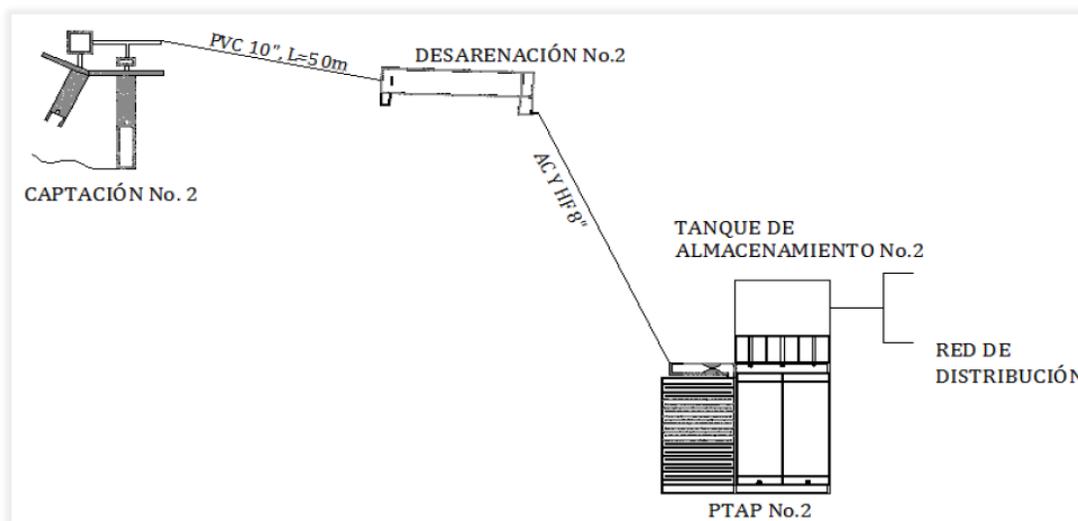


Figura 31. Plano general del sistema de acueducto de Abrego.

Fuente: Secretaria de agua Potable y Saneamiento Básico.

Tabla 66.

Evaluación de los componentes del sistema de acueducto del municipio de Abrego.

.ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA		BUENO	REGULAR	MALO
ESTRUCTURA	CARACTERISTICA	ESTADO FISICO		
Bocatoma Oroque.	Bocatoma tipo fondo lateral	BUENO: tanto la estructura como la rejilla se encuentra en óptimas condiciones.		
Bocatoma Tabaco	Es un muro transversal con derivación lateral construida en concreto.	REGULAR: La estructura presenta daños y no se cuenta con una rejilla que impida el paso de sólidos.		

Aducción Oroque.	Se da por una tubería de 12" y un canal de concreto reforzado con una longitud 318 metros.	REGULAR: El canal se encuentra en condiciones buenas pero se encuentra descubierto.
Aducción Tabaco.	Tubería de 10" con una longitud de 50 metros	BUENO: No se presentan daños y se encuentra protegida.
Desarenador Oroque.	Desarenador tipo convencional construido en concreto. Cuenta con compuertas, válvulas de desagüe.	REGULAR: No se presentan daños. pero si problemas de rebosamiento
Desarenador Tabaco.	Tipo convencional construido en concreto reforzado, cuenta con compuertas, válvulas de desagüe.	REGULAR: No se presentan daños. pero si problemas de rebosamiento
Conducción Oroque.	Una tubería de PVC de 10" con una longitud de 4050 m. luego a una tubería PVC de 8" recorriendo así 5940 metros	BUENO: la Tubería no presenta daños como fisuras o grietas y se encuentra protegida.
Conducción El Tabaco	Se realiza a través de una tubería de 8" y 6" de Asbesto cemento.	BUENO: la Tubería no presenta daños como fisuras o grietas y se encuentra protegida.
Planta de Tratamiento Casa Teja.	Es tipo convencional y realiza todos los procesos de potabilización.	REGULAR: La estructura se encuentra en buen estado, no se presentan fisuras ni grietas. Sin embargo los estudios realizados arrojan que esta planta no van a tener la capacidad hidráulica suficiente para abastecer a la comunidad en 20 años.
Planta de Tratamiento Santa Lucia.	Es tipo convencional y realiza todos los procesos de potabilización.	REGULAR: La estructura se encuentra en buen estado, no se presentan fisuras ni grietas. Sin embargo los estudios realizados arrojan que esta planta no van a tener la capacidad hidráulica suficiente para abastecer a la comunidad en 20 años
Tanque de almacenamiento Casa Teja.	Son dos tanques Semi-enterrado en la PTAP	BUENO: Se encuentra en buen estado no presenta fisuras, grietas ni escape de agua.
Tanque de almacenamiento Santa Lucia.	Es un tanque de almacenamiento semienterrado.	REGULAR: La estructura no presenta daños como grietas o fisuras, pero si se genera rebosamiento
Red de distribución.	Se da por una tubería de 8" y 10" de PVC	REGULAR: la tubería se encuentra en buen estado, sin embargo, hay sectores donde por la baja presión no llega el líquido.

Fuente. Pasante del proyecto

Calidad del agua. La Unidad de Servicio Público de Abrego realiza dos pruebas al mes al agua tratada como medida para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

Resultados presentados por USPA del mes de septiembre debido a que la visita se realizó el 20 de octubre y no habían llegado los resultados del instituto departamental de salud, encargado de dar informe de los resultados del agua en el municipio.

Tabla 67.
Análisis Fisicoquímicos

CRITERIO DE EVALUACION:		Cumple	Bueno	Ineficiente	No Cumple
Análisis Fisicoquímicos					
Parámetro	Resultado	Valor Máximo Aceptable según el Decreto 1575 de 2007 y resolución 2115 de 2007			
Color U Pt-Co	10.8	< =15			
Olor y Sabor	-----	ACEPTABLE			
Turbidez UTN	1.17	< = 2			
PH	7.69	6.5 – 9.0			
Hierro mg/Fe	-----	0.3			
Conductividad	-----	50 - 1000			
Fluoruros	-----	1.0			
Sulfato	0	250			
Dureza Total	70	300			
Fosfatos	0.30	0,50			
Nitritos	0	0.1			
Alcalinidad	39,4	200			
Cloruro	1.3	250			
Análisis Microbiológicos.					
Coliformes Totales: UFC / 100 cm³	0	0			
Escherichia coli ufc/100 cm³	0	0			

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 68. Evaluación de la calidad del agua

CRITERIO DE EVALUACION:		Excelente	Bueno	Ineficiente	No Cumple
EVALUACION DE LA CALIDAD DEL AGUA					
Subcomponente	Evaluacion del Subcomponente				
Calidad del agua.	<p>El agua tratada del Municipio de Abrego cumple con todos los parámetros básicos exigidos en el Decreto 1575 de 2007 y resolución 2115 de 2007 para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.</p> <p>El concepto general del informe de resultado es: Porcentaje IRCA: 0 Nivel de Riesgo: SIN RIESGO</p>				

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 69.**Evaluación a los programas de uso eficiente y ahorro del agua del municipio de Abrego**

ESTADO DE LOS PROYECTOS	CUMPLE	INEFICIENTE	NO CUMPLE
-------------------------	--------	-------------	-----------

PROYECTOS DEL PUEAA**1. ACTIVIDADES DE IMPACTO EN LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO.**

La Ley 99 de 1993 en su artículo 111, obliga a los municipios a invertir el 1 por ciento de sus ingresos anuales a la adquisición de predios ubicados en las cabeceras de las microcuencas que abastecen de agua a los acueductos municipales.

La Alcaldía municipal de Abrego en conjunto con Corponor y también con ISA, han adquiridos predios destinados para la protección y conservación del recurso hídrico en el Municipio. Se han adquirido predios desde 1993 hasta el 2011 siendo un Total de 15 predios según el SILAP en todo el territorio del Municipio de Abrego, los cuales son:

- Ramo de los Olivos: Localizado en la vereda La María cofinanciado por Corponor - ISA, la fecha de adquisición fue el 19 de octubre del 2011 por un valor de 161.550.000 millones de pesos. Y un área de 193 Hectárea.

El predio adquirido en observancia del plan ambiental, será destinado por la corporación, a la conservación y protección de las áreas estratégicas de la cuenca del río OROQUE abastecedora de los municipios de Abrego y Ocaña, pero también del distrito de riego de Abrego, con el objetivo de contribuir a la protección del recurso agua en estos territorios.

- El Tranquilo: Localizado en la vereda La María cofinanciado por Corponor - ISA, la fecha de adquisición fue el 20 de abril del 2010 por un valor de 65.305.000 millones de pesos. Este predio fue adquirido para ser destinado por la Corporación, a la conservación y protección de las áreas de reserva estratégicas de la cuenca del río ALGODONAL abastecedora de los municipios de Abrego y Ocaña, con el objetivo de contribuir a la protección del recurso agua en estos territorios.

- La Vega: localizado en la vereda Lagunitas con una fecha de adquisición del 18 de diciembre del 2008. por un valor de 263.066.440.00 y un área de 161 Hectáreas.

La compra se realizó con el objeto de apoyar las acciones de la corporación, para la consolidación del sistema de zonas protegidas de los municipios influenciados, con énfasis en la ampliación de áreas de reserva de las cuencas aportantes de los acueductos municipales, ubicados en la jurisdicción de Corponor. El predio adquirido en observancia del plan ambiental, será destinado por la corporación, a la conservación y protección de las áreas estratégicas de la cuenca del río algodonol, con el objetivo de contribuir a la protección del recurso agua en estos territorios.

-
- **Dos Quebradas:** localizado en la vereda El Páramo con una fecha de adquisición 13 de enero del 2007 por un valor de 41.962.500 y un área de 85.13 Hectáreas.

Este terreno es la zona de recargue hídrico del río Tigre con Dos Quebradas innominadas y varios nacimientos, que desemboca al río Oroque. Este río beneficia al acueducto municipal de Abrego y el 50% del área del distrito de riego ASUDRA (Asociación de usuarios del distrito de riego de Abrego), igualmente al 85% de la población de Ocaña.

El predio Dos quebradas se encuentran dentro de la Reserva Forestal Protectora Nacional Cuenca Alta del río Algodonal, declarada mediante acuerdo No.0023 de 1.984 del INDERENA, acuerdo aprobado por resolución No. 0053 de 1.985.

- **Cerro Pelado:** localizado en la vereda El Páramo con una fecha de adquisición del 10 de noviembre del 2007 por un valor de 58.997.500 y un área de 90.57 Hectáreas.

Es la zona de recargue hídrico del río Tigre con Dos Quebradas innominadas y varios nacimientos, que desemboca al río Oroque. Este río beneficia al acueducto municipal de Abrego y el 50% del área del distrito de riego ASUDRA (Asociación de usuarios del distrito de riego de Abrego), igualmente al 85% de la población de Ocaña.

El predio Cerro Pelado se encuentra dentro de la Reserva Forestal Protectora Nacional Cuenca Alta del río Algodonal, declarada mediante acuerdo No.0023 de 1.984 del INDERENA, acuerdo aprobado por resolución No. 0053 de 1.985.

- **El Saladito:** localizado en la vereda El Tigre con una fecha de adquisición de 29 de junio del 2007 por un valor de 36.506.525 y un área de 48.60 Hectáreas.

En este predio nacen una quebrada innominada, la quebrada el chorrito y la quebrada Santa Rita, que desembocan al río Tigre o Oroque, formando el río Algodonal. Este río beneficia al acueducto municipal de Abrego con y el 50% del área del distrito de riego ASUDRA (Asociación de usuarios del distrito de riego de Abrego), igualmente al 85% de la población de Ocaña. El predio El Saladito se encuentra dentro de la Reserva Forestal Protectora Nacional Cuenca Alta del río Algodonal, declarada mediante acuerdo No.0023 de 1.984 del INDERENA, acuerdo aprobado por resolución No. 0053 de 1.985

- **Galván o Peranchique:** localizado en la vereda San Miguel con una fecha de adquisición de 26 de junio del 2007 por un valor de 93.521.160 y un área de 122.80 Hectáreas.

En este predio nacen cinco nacimientos innominados, que forman la quebrada la paz, que desemboca sus aguas al río Algodonal. Este río beneficia al acueducto municipal de Abrego y el 50% del área del distrito de riego ASUDRA (Asociación de usuarios del distrito de riego de Abrego), igualmente a la población de Ocaña.

- **La Honda:** localizado en la vereda La María con una fecha de adquisición de 26 de junio del 2007 por un valor de 76.822.625 millones y un área de 146.75 Hectáreas.

En este predio hace parte de la zona de cargue hídrico de la quebrada Venezuela que desemboca al río Oroque, conformando el río Algodonal. Este río beneficia al acueducto municipal de Abrego y el 50% del área del distrito de riego ASUDRA (Asociación de usuarios del distrito de riego de Abrego), igualmente a la población de Ocaña.

El predio La Honda se encuentra dentro de la Reserva Forestal Protectora Nacional Cuenca Alta del río Algodonal, declarada mediante acuerdo No.0023 de 1.984 del INDERENA, acuerdo aprobado por resolución No. 0053 de 1.985.

- **La Reforestación:** localizado en la vereda El Arbolito con una fecha de adquisición del 15 de mayo del 2007 por un valor de 38.500.000 millones y un área de 44.49 Hectáreas.

En este predio nacen afluentes innominados que forman la quebrada El duende, que desembocan al río Frío, y este se une con el río Oroque, formando el río Algodonal. Este río beneficia al acueducto municipal de Abrego y el 50% del área del distrito de riego ASUDRA (Asociación de usuarios del distrito de riego de Abrego), igualmente a la población de Ocaña. El predio La Reforestación se encuentra dentro de la Reserva Forestal Protectora Nacional Cuenca Alta del río Algodonal, declarada mediante acuerdo No.0023 de 1.984 del INDERENA.

- La Cristalina: localizado en la vereda El Páramo con una fecha de adquisición del 2005 con un área de 136 Hectáreas.

Es la zona de recargue hídrico del río Tigre con dos quebradas innominadas y varios nacimientos, que desemboca al río Oroque. Este río beneficia al acueducto municipal de Abrego y el 50% del área del distrito de riego ASUDRA (Asociación de usuarios del distrito de riego de Abrego), igualmente a la población de Ocaña. El predio LA Cristalina se encuentra dentro de la Reserva Forestal Protectora Nacional Cuenca Alta del río Algodonal, declarada mediante acuerdo No.0023 de 1.984 del INDERENA.

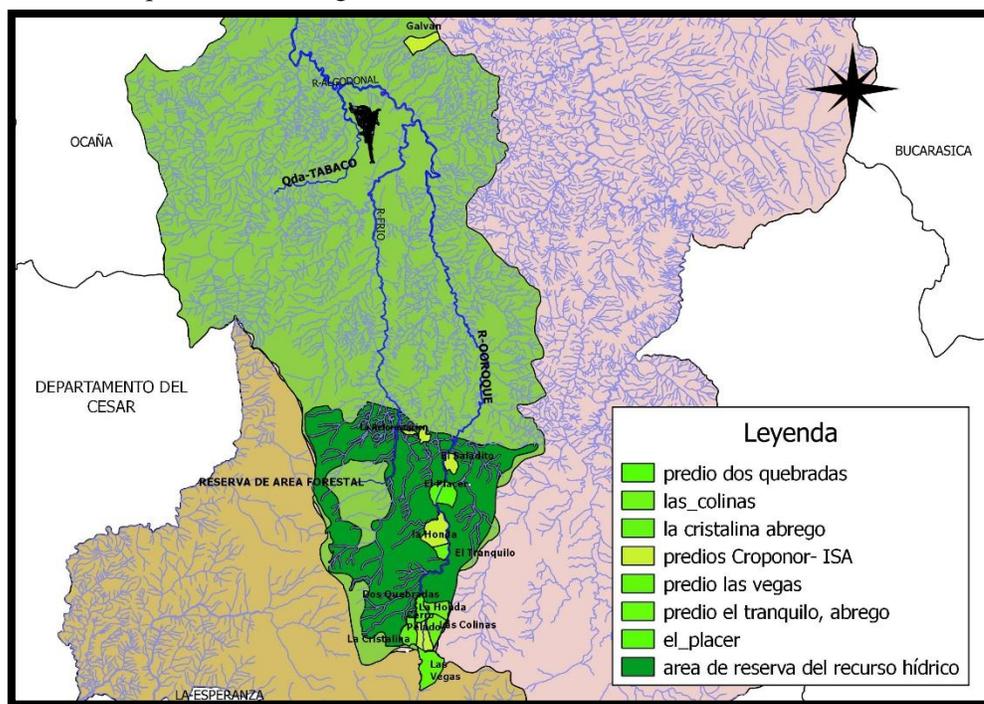
- El Placer: localizado en la vereda El Tigre con una fecha de adquisición de 27 de diciembre de 1999 por un valor de 60.000.000 millones y un área de 118.42 Hectáreas.

En este predio se existen numerosos nacimientos que desembocan al río Tigre o Oroque, formando el río Algodonal. Este río beneficia al acueducto municipal de Abrego y el 50% del área del distrito de riego ASUDRA (Asociación de usuarios del distrito de riego de Abrego), a la población de Ocaña. El predio EL PLACER se encuentra dentro de la Reserva Forestal Protectora Nacional Cuenca Alta del río Algodonal, declarada mediante acuerdo No.0023 de 1.984 del INDERENA.

La Honda: localizado en la vereda La María con una fecha de adquisición del 27 de enero de 1999 el por un valor de 50.000.000 millones y un área de 72.29 Hectáreas.

Este predio hace parte de la zona de cargue hídrico de la quebrada Venezuela que desemboca al río Oroque, conformando el río Algodonal. Este río beneficia al acueducto municipal de Abrego y el 50% del área del distrito de riego ASUDRA (Asociación de usuarios del distrito de riego de Abrego).

Mapa. Predios Adquiridos en Abrego.



Fuente: Pasante

ACTIVIDADES DE IMPACTO EN SISTEMA DE CAPTACION, CONDUCCION Y POTABILIZACION.

La Unidad de servicios públicos de Abrego no cuenta con Macro medidores en las entradas de las plantas ni Macro medidores en las salidas de las plantas de tratamiento del sistema. se tiene un estimado del caudal que entra a la planta, pero se desconoce el verdadero volumen que capta y entra a la planta de tratamiento por la falta de los Macro medidores, por tal motivo se deben

desarrollar actividades que trabajen en la instalación de estos en las plantas de tratamiento. A pesar de no existir Macro medidores en las plantas de tratamiento, la Unidad de servicio públicos ha invertido en un Macro medidor que está instalado en la vereda la curva para determinar el consumo de agua en este sector.

Se han realizado arreglos en la línea de conducción de la planta Casa Teja, se construyó una base de hierro como soporte al tubo de 10” que se encuentra en un paso elevado, para así evitar que este se caiga debido al socavamiento del terreno. Igualmente se realizó un recorrido a la línea de conducción donde se verifico que en la vereda Llano Suarez hay varias conexiones ilícitas que están captando agua sin autorización y también se realizaron las reparaciones necesarias en la tubería de conducción.

En cuanto al sistema de potabilización se realizan el mantenimiento del lavado a los desarenadores y a la planta de tratamiento para así ofrecer a la comunidad calidad en el servicio. Reparación de los dosificadores puesto que un motor se encontraba dañado, se pudo realizar un mantenimiento y su posterior reparación.

ACTIVIDADES DE IMPACTO SOBRE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

El municipio de Abrego ha disminuido su cobertura de Micro medición considerablemente, en el año 2008 Abrego contaba con 1.717 Micro medidores de los cuales 1.152 se encontraban en Buen estado, 592 se encontraban Dañados y 962 usuarios no poseían medición. Siendo la cobertura de la micro medición del 42%

En el 2016 se cuenta con 2.015 Micro medidores de los cuales solamente 136 se encuentran en Buen estado, 1879 están Dañados y 1722 usuarios no cuentan con Micro medición. Siendo una cobertura del 4%. Se han aumentado 271 medidores desde el 2008 hasta el 2016 en Abrego, sin embargo, el respectivo mantenimiento y reparación a los medidores no se realizan, por tal motivo el municipio en la totalidad de su población consta de medidores, pero en estado de No Funcionamiento.

Por otra parte, se ha realizado instalación de hidratantes en los barrios La Piñuela, Bolívar, Pablo VI, y en la vereda la curva. Se realiza la regulación de las válvulas en las veredas El Hoyo, vereda La Curva y vereda Los Piñitos. Para controlar el suministro y evitar que se produzca el desperdicio de agua. También se han ejecutado reposición de tuberías que ya se encuentran obsoletas y arreglos en las acometidas domiciliarias para evitar y reducir fugas, daños y desperdicio del agua.

ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN.

La unidad de servicios públicos de Abrego ha realizado visitas en la vereda La Piñuela que es una de las cuales se tiene conocimiento de la utilización de agua potable para actividades de agricultura como el riego. Por lo tanto, se ha venido trabajando con ellos para controlar fugas y el uso no adecuado del agua.

Se han realizado campañas educativas en el colegio SANTA BARBARA con el objetivo de sensibilizar a los estudiantes sobre la importancia del preciado líquido y el uso adecuado que se le debe dar para así evitar desperdiciarlo.

Entrega de folletos a la comunidad y comunidad estudiantil con temas relacionados a la conservación, uso y manejo adecuado del agua.

Se utiliza algunas veces el canal comunitario del municipio de Abrego “A.S T. V” y la emisora “Ceiba Estéreo” para difundir mensajes alusivos a crear conciencia a la población sobre el uso eficiente del agua.

ACTIVIDADES DE REUSÓ OBLIGATORIO DEL AGUA.

No se tiene un programa que involucre el reusó del agua, ya que no se cuenta con los estudios factibles, técnicos ni con los recursos económicos.

Fuente. Pasante del proyecto

Diagnóstico y evaluación PUEAA del municipio Ocaña

Estado del PUEAA. El municipio de Ocaña Norte de Santander presenta un programa de uso eficiente y ahorro del agua en estado de vencimiento.

Tabla 70.

Presentación y Aprobación del Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua.

MUNICIPIO	ENTIDAD PRESTADORA DEL SERVICIO	FECHA DE PRESENTACIÓN	FECHA DE APROBACION.	ESTADO
OCAÑA	Empresa de Servicios Públicos de Ocaña ESPO S.A. "E.S.P."	18 de abril del 2008	06 de julio del 2009	VENCIDO

Fuente. Pasante del proyecto

El programa de uso eficiente y ahorro del agua con el cual cuentan Ocaña fue entregado a la Corporación por el entonces gerente de la empresa ESPO S.A el señor WILLIAM ALFONSO PALACIO para su respectiva evaluación y aprobación del programa. El 06 de julio del 2009 la Corporación Autónoma Regional CORPONOR según la Resolución N° 047 aprueba el programa de uso eficiente y ahorro del agua para la Empresa de Servicios Públicos de Ocaña ESPO S.A. "E.S.P.". Por lo tanto, el programa presenta un tiempo de valides desde el 06 de julio del 2009 hasta el 06 de julio del 2014 teniendo un vencimiento de dos años.

A continuación, se muestra la información obtenida el 31 de octubre que me fue otorgada por el Director de Planeación de la entidad el señor JESUS AMADO PORTILLO sobre el programa de uso eficiente y ahorro del agua.

Presentación. Información general de la empresa:

Tabla 71.

Información general de la Empresa

Nombre de la empresa:	Empresa de Servicios Públicos de Ocaña ESPO S.A. “E.S.P.”
Nombre del representante legal o administrador:	LIBETH ARGÉNIDA SARABIA.
CC-NIT:	800.245.344-2
Dirección y municipio:	Carrera 33 N° 7A- 11 Barrio la Primavera
Localización georreferenciada de la empresa:	Latitud: 8° 15'33.75" N, Longitud 73°21'32.756"
Número de usuarios:	28438 usuarios
N° de empleados de la empresa:	17 empleados
Jornada laboral (hora/día):	9 horas diarias
Permiso de vertimientos:	Resolución 0781 expedida por la Corporación Autónoma Regional de Norte de Santander CORPONOR fue aprobado el 27 de octubre de 2008 el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos PSMV.

Fuente. Pasante del proyecto

Objetivos del PUEAA.

Tabla 72.

El programa presenta los siguientes objetivos técnicos y ambientales.

OBJETIVOS TECNICOS	OBJETIVOS AMBIENTALES
Fomentar el uso eficiente y ahorro del agua entre los diversos agentes implicados mediante la reducción de pérdidas técnicas y comerciales dentro de la empresa.	Sensibilizar a la población sobre la necesidad de asumir comportamientos responsables en cuanto a un manejo y un uso adecuado del agua. Controlar los volúmenes captados, tratados y distribuidos en los puntos estratégicos del sistema de acueducto de la ciudad. Promover la restauración de ecosistemas en proyectos de reforestación y recuperación de cuencas.

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 73.*Evaluación del contenido presentación:*

CRITERIO DE EVALUACION:	Excelente	Bueno	Ineficiente	No Cumple
PRESENTACION: BUENO	La información presentada es la requerida por la corporación CORPONOR, la información general de la empresa está completa, el PUEAA presenta unos objetivos técnicos y ambientales, Se debe profundizar también en la educación ambiental no solo en la comunidad sino también en los establecimientos educativos.			

Fuente. Pasante del proyecto**Diagnóstico.****Tabla 74.***Información general del Municipio*

DATOS	DESCRIPCION						
Nombre:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Municipio: Ocaña 						
Localizacion:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El Municipio de Ocaña se encuentra ubicado en la zona Centro Occidental del departamento en las coordenadas 8° 14' 15" Latitud Norte y 73° 2' 26" Longitud este. Pertenece a la sub- región noroccidental, hace parte del Departamento Norte de Santander ubicado sobre la cordillera Oriental. 						
Extension:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 8.602 Km² 						
Limites:	<p>El municipio de Ocaña Limita con:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Norte: Gonzales (Departamento del cesar), Teorema, Convención y El Carmen. ▪ Sur: San Martin (Departamento del Cesar) y Abrego ▪ Oriente: San Calixto, La playa y Abrego. ▪ Occidente: Rio de Oro (Departamento del Cesar) 						
Localizacion georrefenciada :	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Latitud Norte: 8° 14' 15" ▪ Longitud Oeste: 73° 2' 26" 						
Division Politica y Administrativa:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La zona urbana está conformada por 6 comunas: la comuna 1 es José Eusebio Caro, la 2 es Cristo Rey, la 3 es Olaya Herrera, la 4 Adolfo Milanés, la 5 es Francisco Fernández de Contreras y la 6 es Ciudadela Norte. En conjunto las comunas están compuestas por 187 barrios. ▪ El sector Rural tiene 18 corregimientos, el total de veredas que conforman los corregimientos son 118, en el sector rural existen 6 centros poblados que son: Buena vista, Otare, Pueblo Nuevo, La Ermita, Aguas Claras y la Floresta. <p>De acuerdo a los resultados del Censo General 2005 realizado por el DANE, el municipio en el 2016 contaria:</p>						
Numero de habitantes:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Poblacion Total:</td> <td style="text-align: right;">98,229</td> </tr> <tr> <td>Urbana:</td> <td style="text-align: right;">88.908</td> </tr> <tr> <td>Rural:</td> <td style="text-align: right;">9.321</td> </tr> </table>	Poblacion Total:	98,229	Urbana:	88.908	Rural:	9.321
Poblacion Total:	98,229						
Urbana:	88.908						
Rural:	9.321						

Altura y Temperatura:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ocaña posee una altitud media de 1202 m.s.n.m, presenta una T° promedio de 22 °C.
Vias de Comunicación:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ TERRESTRE: Ocaña posee dos vias de acceso importantes, la primera es tomando una desviacion de la troncal del Magdalena hacia el oriente a la altura de Aguachica-Cesar, y la segunda es desde la capital del departamento Cucuta.
Actividad Economica:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La principal fuente de economía es la agricultura, con cultivos como la cebolla, frijol, tomate, café, yuca, árboles frutales y pastos. ▪ Otra actividad que ha ido creciendo en Ocaña es el comercio. ▪ De acuerdo con el plan de ordenamiento se tienen proyectadas áreas con el fin de emplearlas como uso residencial y recreacional
Uso de suelo actual:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El suelo Ocañero esta regado por el Rio Catatumbo: por el Rio Tejo y por varias quebradas.
Hidrologia:	

Fuente. Pasante del proyecto

Descripcion del prestador del servicio de acueducto. La entidad encargada de la administracion, operación y mantenimiento del sistema de acueducto es Empresa de Servicios Públicos de Ocaña ESPO S.A. “E.S.P.”, creada a traves del Acuerdo N° 246 del 13 de Octubre de 1999, mediante proceso de transformacion empresarial establecido en la Ley 142 de 1994.

Estructura Administrativa y Organizativa de USPA.

Mision. En ESPO S.A. trabajamos con un alto sentido de responsabilidad social, eficiencia y eficacia en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo, buscando satisfacer las necesidades de agua potable y saneamiento básico con calidad y continuidad; contribuyendo a mejorar el nivel de vida de la comunidad.

Vision. En el año 2030, la ESPO S.A.” E.S.P” Sera una empresa líder en Ocaña y en la provincia en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de agua potable,

saneamiento básico y complementarios, operando bajos criterios de Sostenibilidad, Competitividad y respeto por el Medio Ambiente.

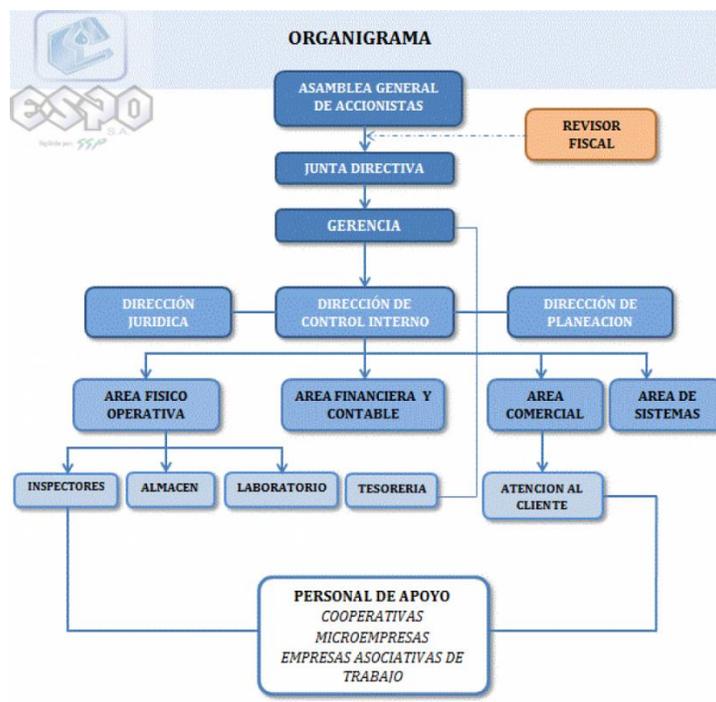


Figura 32. Organigrama ESPO S.A:
Fuente: ESPO S.A

Tabla 75.

Criterio de evaluación:

CRITERIO DE EVALUACION:	Excelente	Bueno	Ineficiente	No Cumple
DIAGNOSTICO:				
Información general del Municipio y Empresa BUENO	La información que fue brindada y recopilada por ESPO S.A sobre El Municipio y la Empresa es la requerida por la Corporación.			

Fuente. Pasante del proyecto

Diagnostico del estado actual de la prestacion del servicio de acueducto.

Poblacion Actual: 109.082 habitantes. Se determino de la siguiente manera Espo tiene 25621 usuarios residenciales, si se le suman los usuarios residenciales de ADAMIUIAN con

1118 usuarios residenciales, sería un total de 26739, si a estos usuarios se le atribuye 3,9 habitantes por hogar y se sumaran un total de 4.800 a los habitantes de las invasiones, se tendría un total de 109,802 habitantes en la zona urbana de ocaña. Es superior a la proyección del censo del DANE.

Numero Total de población atendida con acueducto: 99,992 habitantes. Para determinar la población atendida se necesitó saber sobre los usuarios con los que cuenta la empresa ESPO S.A, e igualmente se tuvo un aproximado 3,9 habitantes por cada usuario.

Tabla 76.

Población atendida con acueducto

DESCRIPCION	USUARIOS
Suscriptores Residenciales	25.621
Suscriptores comerciales	2,141
Suscriptores Industriales	25
Suscriptores Oficiales	158
TOTAL	27.944

Fuente: ESPO Dic 2015

Tabla 77.

Cobertura del Acueducto (%).

	Total viviendas:	27944
La Cobertura de acueducto (%): se determina de la siguiente manera (N° conexiones /N° viviendas) * 100.	Total población:	109.082 hab
	N° de viviendas con conexión:	25.621 viv
	Total población con servicio:	99.992 hab
	Cobertura de acueducto:	91 %

Fuente. Pasante del proyecto

- **Numero de Macro medidores Instalados:** Se encuentra 1 Macromedidor instalado en la salida de la planta Algodonal.
- **Volumen de Agua producida:** 7.546.436 m³

- **Volumen de Agua entregada:** 5.019.231 m³
- **Volumen de agua facturada:** 5.064.271 m³
- **% Perdidas (volumen de agua producida al año – volumen de agua facturada al año) / volumen de agua producida al año * 100:**
- **% perdida:** $7.546.436 \text{ m}^3 - 5.064.271 \text{ m}^3 / 7.546.436 \text{ m}^3 = 32,89 \%$
- **Numero Total de micromedidores Instalados:** 27,504
- **Numero Total de micromedidores en Funcionamiento:** 26,433
- **Numer Total de micromedidores Leidos:** 26,433
- **Cobertura de micromedicion:** (Numero de medidores Funcionando / Numero de medidores Instalados) * 100.
- **Cobertura de micromedicion:** $(26,433 / 27,504) * 100 = 96,10\%$

Tabla 78.

Estructura y niveles tarifarios:

Estrato / Tipo de Usuario	Cargo fijo \$ / mes	Consumo Basico \$ / mes	Consumo complementario \$ / mes	Consumo Suntuario \$ / mes
BAJO-BAJO	2133.05	466.68	666.69	666.60
BAJO	2266.36	533.35	666.69	666.69
MEDIO-BAJO	2266.36	666.69	666.69	666.69
MEDIO	2266.36	666.69	666.69	666.69
SECTOR COMERCIAL	3999.46	1000.03		
SECTOR INDUSTRIAL	3466.20	866.70		
SECTOR OFICIAL	2266.36	666.69	666.69	666.69

Fuente: ESPO S.A

Estado de la Cartera: la cartera por edades desde 0 a 30 dias.

Tabla 79.
Cartera de junio 2016

Uso	Estrato	De 0 a 30	De 31 a 60	De 61 a 90	De 91 a 120	De 121 a 150	De 151 a 180	De 181 a 360	Mas de 360	Total
Residencial	1	74.410.808	19.777.299	18.237.676	11.929.995	10.474.103	9.503.620	30.981.633	102.052.240	277.367.374
Residencial	2	56.724.916	9.954.081	7.657.276	6.866.922	5.479.641	5.039.259	19.431.579	39.308.192	150.461.866
Residencial	3	39.162.516	6.156.424	4.445.421	4.303.854	3.959.241	3.287.721	12.084.567	25.794.768	99.192.512
Residencial	4	10.286.764	2.117.736	1.281.255	1.323.122	1.977.304	1.261.383	2.569.741	2.960.319	23.778.624
Comercial	3-0-4	67.871.984	23.532.633	19.599.064	20.185.322	19.467.462	20.134.295	18.426.374	141.236.311	330.453.445
Industrial	2-0-4	1.091.689	241.466	236.451	256.484	149.366	288.690	751.687	3.525.826	6.541.659
TOTAL										887.795.480

Fuente: ESPO S.A

Proyeccion anual de la tasa de crecimiento de la demanda del recurso hidrico según usos:

Tabla 80.
Consumos promedio anual por estrato

Estrato	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	13,94	14,26	13,97	13,95	13,93	14,32	13,50	13,54
2	16,18	16,47	16,12	15,75	15,74	16,03	14,65	14,39
3	17,7	17,72	16,91	16,43	16,45	16,70	15,09	15,00
4	19,2	19,82	18,78	18,70	18,46	18,61	17,88	17,52
comercial	18,14	17,57	17,48	15,64	19,77	16,92	18,58	15,61
Industrial	20,39	19,17	16,74	17,29	16,92	20,68	14,49	25,94
Oficial	133,11	122,8	121,78	125,38	125,37	163,41	185,04	186,51

Fuente: ESPO S.A

Indice de continuidad. La empresa prestadora del servicio de acueducto alcantarillado y aseo ESPO S.A presta el servicio las 24 horas del día al municipio de Ocaña.

Tabla 81.
Indice de continuidad.

CRITERIO DE EVALUACION:		Excelente	Bueno	Ineficiente	No Cumple
EVALUACION INDIVIDUAL DE CADA SUCOMPONENTE DEL DIAGNOSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LA PRESTACION DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO.					
Subcomponente	Evaluacion del Subcomponente				

Poblacion Actual: Posee la informacion requerida por la Corporacion.

Numero Total de poblacion atendida con acueducto:

Posee la informacion requerida por la Corporacion.

Cobertura del Acueducto (%).

Posee la informacion de la cobertura del municipio, El municipio es un nivel de complejidad ALTO ya que tiene una poblacion superior a los 60.000 hab. Por lo tanto el RAS-2000 en el titulo A, dice que para este nivel la cobertura minima de agua potable debe ser superior al 85%. Y Ocaña en la actualidad posee una cobertura del 91%. Cumpliendo

Variables límites para el proceso de priorización

Parámetro	Símbolo	Bajo	Medio	Medio Alto	Alto
Cobertura mínima de agua potable	Cob.AP	95%	90%	90%	85%
Rezago máximo entre cobertura de alcantarillado respecto al agua potable	AP-AL	10%	10%	15%	15%
Cobertura mínima de recolección de desechos sólidos	Cob RDS	95%	85%	85%	80%

Fuente:RAS-2000 Titulo A

Numero de Macro medidores Instalados: Volumen de Agua producida, entregada y facturada:

Existe un Macro medidor electromagnetico Tipo Insercion en la salida de la planta de tratamiento Algodonal

Se cuenta con la informacion requerida por la corporacion, sobre el agua producida, entregada y facturada.

% Perdidas del agua.

Se cuenta con la informacion requerida por la corporacion, existe una perdida tecnicas en el sistema de acueducto de Ocaña de 32, 89. Sin embargo con lo dispuesto por el RAS, para este nivel de complejidad alto el porcentaje maximo admisible de perdidas tecnicas es de 20 % Incumpliendo con eso la empresa ESPO S.A

Porcentajes máximos admisibles de pérdidas técnicas

Nivel de complejidad del sistema	Porcentajes máximos admisibles de pérdidas técnicas para el cálculo de la dotación bruta
Bajo	40 %
Medio	30 %
Medio alto	25 %
Alto	20 %

Fuente: RAS-2000 Titulo B

Numero Total de micromedidores Instalados, en Funcionamiento, leidos y cobertura.

Se cuenta con Medidores instalados en la ciudad de Ocaña, teniendo una cobertera del 96%

Se cumple lo que ordena la ley 373 de 1997 en el artículo 6 que dice que todas las entidades que presten el servicio de acueducto, deben adelantar un programa orientado a instalar medidores de consumo a todos los usuarios.

Estructura y niveles tarifarios:

La empresa cuenta con un una estructura definida y unos niveles tarifarios dependiendo del estrato y uso. Se manejan los subsidios establecidos por la comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico 70% (Estrato 1), 40% (Estrato 2) y 15% (Estrato 3).

Estado de la cartera:

Se cuenta con la información requerida en la corporación, se cuenta con la cartera de junio del 2016

Fuente. Pasante del proyecto

Fuentes hidrica abastecedora. Las fuentes hidricas que abastecen los sistemas de acueducto del casco urbano de ocaña son el Rio Algodonal y el Rio Tejo. Estas fuentes hacen parte de la cuenca hidrica del Catatumbo.

Rio Algodonal: Este rio se halla ubicada en la vertiente nororiental de la cordillera oriental, en el Departamento Norte de Santander, nace al sur del Municipio de Abrego en predios de la finca la María, en la cual se ubica la Laguna Pan de Azúcar, de la que parte dos corrientes, la oriental llamada de las Doradillas, que se convierte en la quebrada el Tigre, Nacimiento del Río Oroque, y la Occidental la de las Chorreras, que da vida al río Frío. Continúa su curso N-S hacia el Municipio de Ocaña. En esta cuenca desembocan corrientes importantes que abastecen acueductos veredales y municipales, comprende áreas de cinco municipios de la Provincia (Abrego, La Playa, Convención, Ocaña y Teorema). Tiene una longitud de 45 Km, desde su nacimiento hasta su desembocadura. Como Algodonal tiene una longitud de 40 kilometros.

Rio tejo: El Rio Tejo y sus afluentes se encuentra ubicado en el municipio de Ocaña área rural del Departamento Norte de Santander. Durante muchos años fue la principal fuente de agua potable para los ocañeros.

Su nacimiento es en la vereda Sabaneta con el nombre de Quebrada Espíritu Santo en el corregimiento Espíritu Santo sobre la cordillera oriental a unos 1870 msnm. Con un área de 8233.74 Has, recibiendo aguas debajo de los ríos Limón y Río de Oro. Este río recorre una longitud de 20 Km hasta la confluencia con el Río Algodonal y sus aguas atraviesan el municipio de Ocaña en el sentido Sur-Norte. (Alcaldía de Ocaña, 2016-2019)

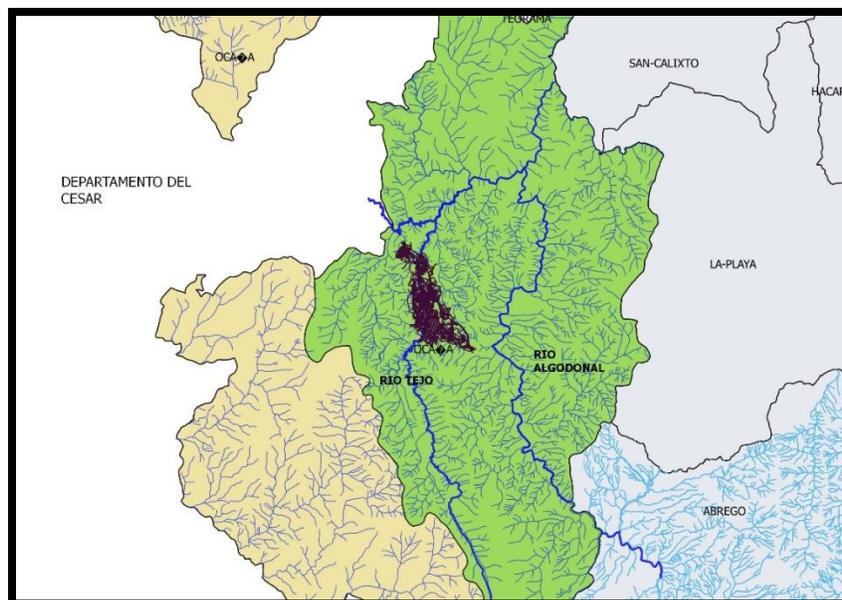


Figura 33. Cuenca Algodonal en Ocaña
Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 82.

Estado de las fuentes hídricas

ESTADO DE LAS FUENTES HIDRICAS

Nombre de las fuentes abastecedoras: Las fuentes abastecedoras son Rio Algodonal y Rio Tejo.

Tipo de agua utilizada: Los afluentes utilizados son aguas superficiales. Tanto para el Rio Algodonal como para el Rio Tejo

Localización georreferenciada de la fuente:	Captación Rio Algodonal X: 1083399 Y: 1400790 H: 1206	Captación Rio Tejo X: 1078810 Y: 1399367 H: 1342
---	--	---

Estado actual de protección, calidad del agua de la fuente, problemas que afronta, causas y efecto.

Estado: La parte alta de la Cuenca del Rio Tejo se encuentra en estado de protección ya que se han adquirido predios como Áreas Estratégicas por parte de la Alcaldía Municipal, ESPO y CORPONOR en convenio con ISA, esta parte de la microcuenca cuenta con un bosque natural secundario autóctono de la región, pastos bajo, pastos altos, rastrojos bajos, rastrojos altos y bosque de galería. La reserva se localiza en partes de los corregimientos de Buenavista, Agua de la Virgen y el Espíritu Santo. Se extiende desde la bocatoma del acueducto El Llanito (aproximadamente 1.250 msnm) hasta la cuchilla de Cimitarigua a 2.200 msnm.

Parte Media y Baja: La parte media y baja de la Microcuenca se encuentra influenciada de manera directa por la ampliación agrícola y pecuaria, en la parte pecuaria de especies menores como gallinas criollas, aves de corral, cerdos y ganado vacuno esta actividad no es tan incidente en la microcuenca. En cuanto a la producción agrícola se

implementan diversos tipos de cultivos como: Hortalizas (cebolla, tomate, cebollín, cilandro), La yuca, Plátano, Frijol, Apio, Café, caña, frutales y pasto,

La calidad del agua: la calidad del agua del rio Tejo en la parte baja de la microcuenca No es muy aceptable puesto que los habitantes de las veredas que se encuentran asentadas en ellas, desechan la mayoría de sus aguas residuales en él, no cumpliendo con algunos parámetros exigidos por el Decreto 475 de 1998

Los problemas: la expansión agrícola y ganadera, la deforestación de bosques para las actividades de agricultura y ganadería. Las captaciones ilícitas y el no cumplimiento de los volúmenes otorgados por Corponor en las concesiones a los usuarios de la Microcuenca.

Efecto: Todos estos problemas han traído consigo la disminución de la oferta hídrica en el Rio Tejo viéndose en tiempo de Estiaje un mayor disminución.

Actividades desarrolladas por la empresa frente al cuidado de la fuente abastecedora (detallando fecha y valor)

La alcaldía municipal de Ocaña en conjunto con ESPO S.A y Corponor han adquirido predios en el marco del cumplimiento con lo establecido en el artículo 111 de 1993 (Áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua los acueductos Municipales y distritales).

Nombre del predio	Localización vereda.	Fecha de Adquisición.	Valor	Área (Ha)	Cuenca que protege.
San Luis	Filo Pajuil	22/12/1999	15.200.000,00	26.09	Rio Tejo
Pamplona	Pueblo Viejo	22/12/1998	11.900.000,00	16.77	Rio Tejo
La Sierra	Petaquero	30/11/1998	8.000.000,00	6.10	Rio Tejo
El Anicillo	Petaquero	27/10/1998	12.500.000,00	18.12	Rio Tejo

Fuente. Pasante del proyecto

- **Fuentes de abastecimientos potenciales:** No se cuenta con información por parte de la empresa ESPO S.A
- **Cartografía:** cuenta con cartografía de la ubicación de las captaciones
- **Programa de protección en la cuenca:** No se cuenta con un programa de protección.

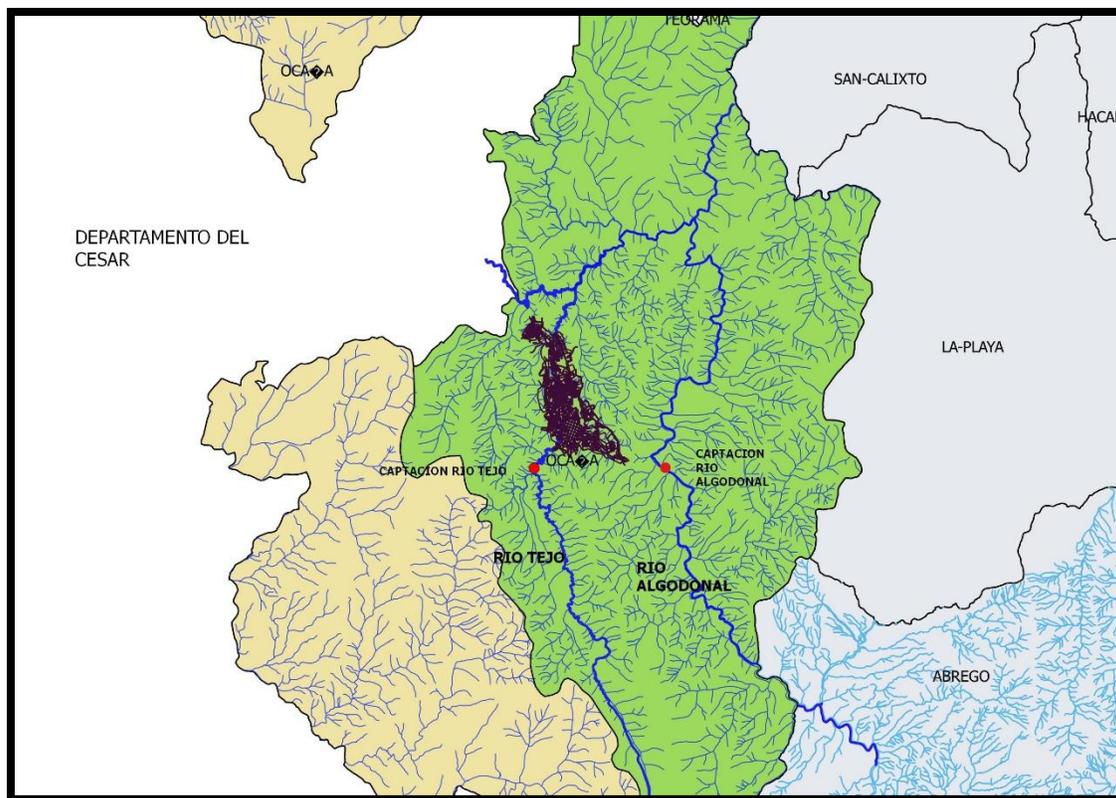


Figura 34. Localización de las Captaciones del Acueducto ESPO S.A Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 83.
Evaluación de las fuentes hídricas abastecedoras

CRITERIO DE EVALUACION:		Excelente	Bueno	Ineficiente	No Cumple
EVALUACION DE LAS FUENTES HIDRICAS ABASTECEDORAS					
Subcomponente	Evaluacion del Subcomponente				
Fuente hidrica abastecedora.	Se presenta la informacion requerida por la corporacion referente a los nombres de las fuentes abastecedoras, tipo de fuente superficial y localizacion georreferenciada de la fuente. Se conoce los problemas que afronta la cuenca sus causas y efecto, igualmente la calidad del agua y proteccion de las fuentes.				
Actividades desarrolladas por la empresa frente al cuidado de la fuente abastecedora (detallando fecha y	Se han adquiriro predios en convenio con la Alcaldia municipal, ESPO SA, y Corponor para la conservacion del recurso hidrico en el municipio de Ocaña.				

valor)

Fuentes de abastecimientos potenciales:	No se cuenta con estudios ni proyectos por parte de la empresa que indiquen otras fuentes hídricas diferentes al Río Algodonal y Río Tejo que sirvan como medida de contingencia para abastecer el municipio de Abrego, en presentarse un evento que impida el abastecimiento por las fuentes existentes.
Cartografía:	La empresa cuenta con cartografía que muestra la ubicación pero solo la captación del Río Algodonal. Por lo tanto se desarrolló una cartografía base que mostrara la ubicación de las dos captaciones.
Programa de protección en la cuenca.	la empresa ESPO S.A no presenta un programa de protección para la parte media y baja de la cuenca. Solo en la parte alta con la compra de predios mencionados anteriormente

Fuente. Pasante del proyecto

Oferta hídrica. Información brindada por ESPO S.A

Río Algodonal. El Caudal medio de la fuente en el sitio de captación en el Río Algodonal se mantuvo para el año inmediatamente anterior en 1310 l/s, del caudal mínimo se tuvo datos de 1000 l/s y en avenida de invierno por el sitio de captación en 3200 l/s

Río Tejo. El Caudal medio de la fuente en el sitio Captación en el Río Tejo se mantuvo para el año inmediatamente anterior en 50 l/s, del caudal mínimo se tuvo datos de 30 l/s y avenida de invierno por el sitio de captación en 70 l/s.

La Corporación ha realizado aforos en el transcurso de los años para el monitoreo de caudales de las principales fuentes hídricas de los municipios de Abrego y Ocaña.

Tabla 84.
Aforo 11 de Julio de 2015

SECTOR	CAUDAL	Caudal Consumido
Rio Algodonal antes de la captación acueducto Ocaña (ESPO S.A.E.S.P.).	1022 L/S	298 L /S
Rio Algodonal después de la captación acueducto Ocaña (ESPO S.A.E.S.P.).	724 l/s	
Rio Tejo Antes de la captación de ESPO S.A.	16,4 l/s	9,1 L/s
Rio Tejo después de la captación de ESPO S.A.	7,3 l/s	

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 85.
Aforo 20 al 23 de enero del 2016.

SECTOR	CAUDAL	Caudal Consumido
Rio Algodonal antes de la captación acueducto Ocaña (ESPO S.A.E.S.P.).	1270.40 l/S	130,89 L /S
Rio Algodonal después de la captación acueducto Ocaña (ESPO S.A.E.S.P.).	1139,51 l/s	
Rio Tejo Antes de la captación de ESPO S.A.	61.20 l/s	61,51 L/s
Rio Tejo después de la captación de ESPO S.A.	0 l/s No existía caudal ecológico después de la captación	
CRITERIO DE EVALUACION:	Excelente	Bueno Ineficiente No Cumple

EVALUACION DE LA OFERTA HIDRICA

Subcomponente **Evaluacion del Subcomponente**

Oferta Hidrica

la oferta hídrica del Rio Algodonal para la ciudad de Ocaña se ha mantenido en un rango óptimo para el abastecimiento de la comunidad, se han presentado lapsos de tiempo con fuertes veranos, pero sin embargo se ha podido mantener el suministro para la población y caudal rio debajo de la captación. Por otra parte, el Rio Tejo presenta una disminución considerable en su volumen de agua en tiempo de verano disminuye su capacidad hídrica has la mitad. Por tal motivo después de la captación de la bocatoma La Tupia en ocasiones no existe caudal ecológico, consumiendo todo el acueducto.

Fuente. Pasante del proyecto

Demanda hidrica. La empresa ESPO S.A da uso del agua únicamente para Consumo Humano y doméstico, como se encuentra autorizado según la concesión de agua otorgada por Corponor. La cantidad de agua otorgada por corponor en la concesion de aguas para el municipio es:

Tabla 86.
Resolucion de Concesion.

N° de Resolucion de Concesion.	Fecha de la Resolucion	Caudal Otorgado	Valor pagado por Tasa por Uso de Agua (\$/Año)
0111	18 de junio del 2012	182 l/s Rio Algodonal	13,943,012,00
0111	18 de junio del 2012	65 l/s Rio Tejo	13,943,012,00

Fuente. Pasante del proyecto

Con estas concesiones quiere decir que el municipio de ocaña necesita de 247 l/s para abastecer a la poblacion ocañera, esta demanda se encuentra representada en un 85% para uso residencial, un 0,2% para uso industrial y el 13% restante para uso comercial e institucional.

Con los datos obtenidos de los aforos realizados por los funcionarios de Corponor se puede constatar que en la captacion del Rio Algodonal esta captando un volumen superior al caudal otorgado en su concesion, mientras que en el Rio Tejo es alcontrario los aforos muestran que durante los dos años en el que se realizaron los aforos, se estaba captando un volumen debajo del caudal otorgado, esto debido a los intensos veranos que han azotado la region ocasionando que no hubiera caudal ecologico rio abajo.

Sin embargo el dia de la visita a la bocatoma la Tupia el 7 de noviembre del 2016 existia caudal ecologico despues de la captacion y se encontraba buen volumen de agua tanto aguas

arriba como agua abajo, esto debido a que en ese tiempo se estaban presentando precipitaciones en toda la region. No se realizo aforo debido a la falta del Molinete puesto que por medio metodo flotador o volumetrico era imposible.

Tabla 87.

Evaluación de la demanda hídrica

CRITERIO DE EVALUACION:		Excelente	Bueno	Ineficiente	No Cumple
EVALUACION DE LA DEMANDA HIDRICA					
Subcomponente	Evaluacion del Subcomponente				
Demanda Hidrica	La demanda hídrica para el municipio de Ocaña está creciendo y la oferta hídrica de los afluentes están disminuyendo, claro ejemplo está en el Rio Tejo que, en tiempos de verano, el caudal disminuye en gran manera viéndose perjudicado el sistema de acueducto de la planta El Llanito que suministra el recurso hídrico al 30% de la población ocañera, y al rio fuente abajo, pues el caudal ecológico es muy poco.				

Fuente. Pasante del proyecto

Diagnostico de la infraestructura hidraulica. Para una mayor comprensión se describirá cada componente y posteriormente su evaluación

Captaciones:

Captacion Rio Algodonal: Es una estructura de tipo lateral en concreto reforzado, constituido por una presa de tipo “india” enclavada en el lecho del rio. Consta de las estructuras siguientes: presa de derivacion, Camara de recoleccion con su respectiva rejilla y un canal de aduccion con vertederos hasta los desarenadores. Tiene un caudal de diseño de 465 L/s



Figura 35. Bocatoma Planta Algodonal
Fuente : ESPO S.A

Captacion Rio Tejo: Se le denomina Bocatoma la tupia por estar localizada en la vereda la Tupia a unos 3.5 Kilometros al sur de la ciudad de Ocaña, es una captacion de tipo lateral la cual esta construida por: - Una presa vertedora. - Una camara de admision. - conduccion de escurrimiento libre hasta el desarenador. tiene un caudal de diseño de 65 L/s.



Figura 36. Estructura de la Bocatoma El Llanito
Fuente. Pasante del proyecto

Aduccion:

Aduccion Rio Algodonal: Es un canal rectangular que cumple la funcion de garantizar la entrada del caudal de diseño a la planta de tratamiento y devuelve el sobrante al Rio Algodonal

por medio de un vertedero lateral. Tiene las siguientes dimensiones 1,40 m x 0,55 m y una longitud de 7,8 m.



Figura 37. Canal de aduccion Planta Algodonal.

Fuente: ESPO S.A

Aduccion Rio Tejo: La aduccion es realizada por medio de un canal de seccion rectangular, el cual tiene las siguientes dimensiones: 0,70 m x 0,50 m y tiene una longitud de 20,0 m.



Figura 38. Canal de aduccion Planta El Llanito

Fuente. Pasante del proyecto

Desarenador:

Desarenador Rio Algodonal: Estan conformados por dos modulos convencionales rectangulares con un volumen util de 128 m³, las dimensiones son las siguientes: 32 metros de

largo, 40 metros de ancho y 1 metro de profundidad. El tiempo de retención del agua en los desarenador es 22 minutos.



Figura 39. Desarenadores Planta Algodonal.

Fuente: ESPO S.A

Desarenador Rio Tejo: Es un tipo de estructura convencional rectangular en concreto reforzado, el cual cuenta con las siguientes dimensiones: 13 m de largo, 2.5 m de ancho y 1.50 m de profundidad. Y su capacidad es de 150 l/s.



**Figura 40. Desarenador de la Planta el Llanito
Fuente. Pasante del proyecto**

Conduccion desarenador – planta de tratamiento.

Conduccion Rio Algodonal: Esta conformada por cinco motomobas de 20 y 30 HP y son un tipo de estructura “Baja Cabeza” elevan el agua cruda de los desarenadores por una tubería de 18” y con una longitud de 60 metros.



**Figura 41. Estacion de Bombeo Planta Algodonal.
Fuente. Pasante del proyecto**

Conduccion Rio Tejo: Se hace por medio de un sistema de gravedad por una tubería de concreto de 15” el cual conduce el agua cruda del desarenador en la vereda la Tupia hasta el municipio de Ocaña donde se encuentra la planta de tratamiento el Llanito, con una longitud de 4.408 m.



**Figura 42. Sistema de Conduccion a la planta el Llanito
Fuente. Pasante del proyecto**

Planta de tratamiento: El sistema de acueducto cuenta con plantas de tratamiento que son Planta Algodonal y Planta El Llanito.

Planta de tratamiento algodonal: La planta algodonal se encuentra ubicada a la altura del sector llano de los alcaldes en inmediaciones del Batallon Santander, a unos 4 Km del centro de ocaña. Consta de cuatro unidades de proceso en serie con capacidad de 60 l/s cada una, para cubrir una capacidad nominal de 240 l/s. Procesa el agua del Rio Algodonal.



Figura 43. Instalaciones de la Planta de Tratamiento de Agua Potable Algodonal Fuente. Pasante del proyecto

Es un tipo de estructura convencional de filtracion rapida de concreto reforzado y cuenta con los siguientes procesos: Mezcla rapida, floculacion, sedimentacion, filtracion y cloracion.

Tabla 88.

Planta de Tratamiento Algodonal

Planta de Tratamiento Algodonal

Camara de aquietaamiento: Estabiliza el flujo del agua que viene de la estacion de bombeo de tal manera que la entrada del agua al sistema de tratamiento sea moderada, el tiempo de retencion en la camara es de 8 segundos.



Mezcla rapida: Se realiza en la canaleta parshall en la cual se mide el caudal que ingresa a la planta, se distribuye uniformemente el sulfato de aluminio y la cal al agua en un tiempo no superior a 30 seg.

Fuente: Pasante



Floculacion: Existen 3 floculadores y cada uno esta conformado por 8 camaras, el agua realiza el recorrido vertical en un tiempo de 26 minutos para cada camara. Sus dimensiones son: 2,48 metros de largo, 2,37 metros de ancho y 2,78 metros de profundidad.

Fuente: Pasante



Sedimentacion: El sistema se encuentra compuesto por dos sedimentadores con dos modulos rectangulares cada uno. Sus dimensiones son: 38,26 m de largo, 6 metros de ancho y 3,50 metros de profundidad. Para un tiempo total de retencion del agua de 3 horas,

Fuente: ESPO S.A



Filtracion: El lecho filtrante se realiza en una unidad de filtracion con cuatro modulos estan compuesto por una capa de grava, gravilla, arena y antracita que entran a un falso fondo. Las dimensiones de los filtros son: 6,10 metros de largo, 6,17 metros de ancho y 1,40 metros de profundidad.

Fuente: Pasante



Fuente: ESPO S.A

Cloracion: Se le inyecta cloro gaseoso al agua despues de la filtracion antes que sea llevada al tanque de almacenamiento.



Fuente: ESPO S.A

Laboratorio: La planta cuenta con un laboratorio en el cual se hace el seguimiento y control de la calidad del agua. En el se realizan los exámenes fisico-quimicos y microbilogicos.



Fuente: ESPO S.A

Tanque de almacenamiento: En la planta Algodonal existe un tanque enterrado en sus instalaciones que tiene una capacidad de 350 m³.

-Tanque de almacenamiento Buenavista: ubicado en la entrada a la via que conduce al corregimiento de Buenavista, es un tanque semienterrado de capacidad 2.00 m³.

-Tanque de almacenamiento Buena Vista Alto: ubicado a 1 km de la via de Buenavista, es un tanque superficial de 360 m³.

-Tanque de almacenamiento Cristo Rey: ubicado en el barrio las Colinas, es un tanque superficial de 60 m³.

-Tanque de almacenamiento Adamiuain: ubicado dentro de las instalaiones de planta de tratamiento de agua potable de la Asociacion de Usuarios del Acueducto Independiente del sector Norte, es u tanque enterrado de 360 m³.

Distribucion: Si los niveles del tanque de almacenamiento son altos se encienden el sistema de bombeo de Alta Cabeza el cual es encender 3 motobombas de 145 hp dispuestas en paralelo, trabajando dos al tiempo alternando una. En las horas de la noche se realiza el bombeo con una solo motobomba.

El sistema de distribucion empieza bombeando de la planta algodonal hasta el tanque Buenavista, y este posterior rebombea el agua hacia el tanque de Buenavista Alto que surte toda la parte de la zona sur de ocaña.

El agua continua hasta el punto donde se

Tanque de almacenamiento enterrado en las instalaciones de la Planta de Tratamiento Algodonal.



Fuente: Pasante

Motobombas de la Planta de Tratamiento Algodonal



Fuente: Pasante

realiza la bifurcacion del agua para los tanques de Cristo rey (abastece ese barrio y los barrios Fundadores, Comuneros, Peñon y todo el sector del Martinete y la Ciudadela Norte) y el tanque el Llanito.

Bombeo del tanque Cristo Rey



Fuente: ESPO S.A

El agua tratada de la planta de tratamiento es impulsada por una tubería de AC de 18" alrededor de 2241 m, hasta el Tanque de Buenavista. La conducción del Tanque de Buenavista a los Tanques de Cristo Rey y el Llanito se hace por una tubería de AC de 18" y una longitud aproximada de 1611 m hasta el sitio llamado San Cayetano, allí se bifurca en dos conducciones así: tubería de 18" en AC mas o menos de 1700 m de longitud hasta el tanque de Cristo rey y una tubería de 16" en AC, y una longitud de unos 1051 m hasta el tanque el llanito.

De los tanques de Cristo rey y el Llanito salen varias tuberías matrices de líneas de conducción de 12", 10", 8" y 6" con diámetros de 4" y 3" en su red de distribución.

Fuente. Pasante del proyecto

Planta de tratamiento el Llanito: Esta planta se abastece del afluente del Rio Tejo. La planta el Llanito se encuentra ubicada en el barrio espinazo al sur-occidente de la ciudad de Ocaña con una capacidad nominal de 60 l/s.



Figura 44. Instalaciones de la Planta de Tratamiento el Llanito
Fuente. Pasante del proyecto

Planta de tratamiento: Es un tipo de estructura convencional de filtración rápida hecha en concreto reforzado. Posee los siguientes procesos: Mezcla rápida, floculación, sedimentación, filtración y cloración.

Planta de tratamiento El Llanito

Planta de tratamiento El Llanito

Mezcla rápida: Se realiza por medio de un canal y enseguida por un mezclador mecánico de eje vertical, al terminar el canal se le agrega el sulfato de aluminio e hipoclorito de sodio.

Las dimensiones del agitador son: es una sección cuadrada de 3 m por una profundidad de 3,20 m



Fuente: ESPO S.A

Floculación: La filtración se realiza en 3 módulos rectangulares de manera mecánica con mezcladores lentos de paleta de eje vertical donde dos trabajan y uno descansa. Tienen las siguientes dimensiones: 9 m de largo, 3.0 m de ancho y 3.20 m de profundidad. Para un tiempo de 20 minutos del agua.



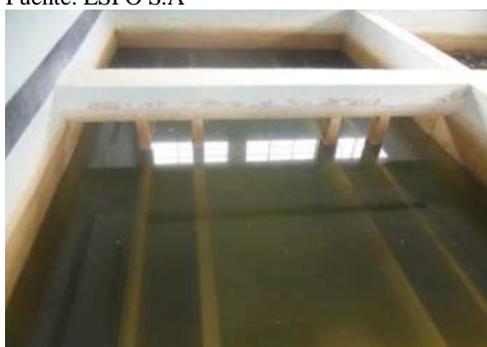
Fuente: ESPO S.A

Sedimentación: Existe en la planta un tanque sedimentador rectangular de flujo horizontal de placa. Y cuenta con las siguientes dimensiones: 25.20 m de largo, 12.40 m de ancho y 3.30 m de profundidad. Tiene una capacidad de 72.3 l/s



Fuente: ESPO S.A

Filtración: la filtración se realiza en dos unidades de filtración son rápidos de gravedad, con un falso fondo en placa porosa y lecho filtrante de arena. Sus dimensiones son: 6,10 m de largo, 3.6 m de ancho y una profundidad de 2,90 m. Con una capacidad de 63,51 l/s.



Fuente: ESPO S.A

Cloración: Se inyecta cloro gaseoso antes de llegar al tanque de almacenamiento.



Fuente: ESPO S.A

Laboratorio: Se toman las muestras de agua y son enviadas al laboratorio de la planta Algodonal donde se desarrollan los estudios fisico-químicos y microbiológicos, para determinar la calidad del agua.



Fuente: ESPO S.A

Fuente. Pasante del proyecto

Plano general del sistema de acueducto de Ocaña.

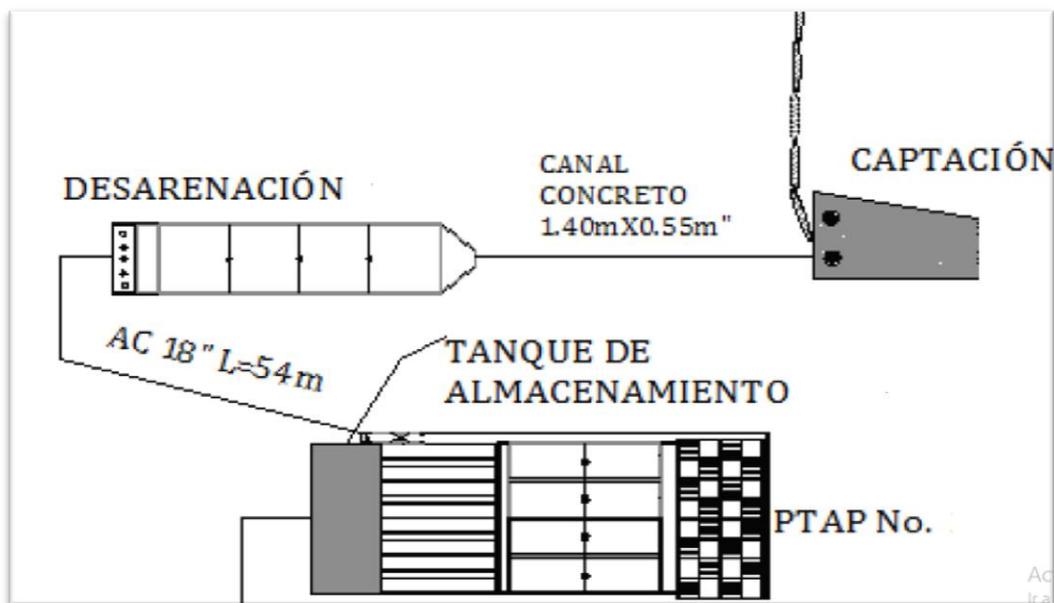


Figura 45. Planta de tratamiento Algodonal

Fuente: Secretaria de agua Potable y Saneamiento Básico.

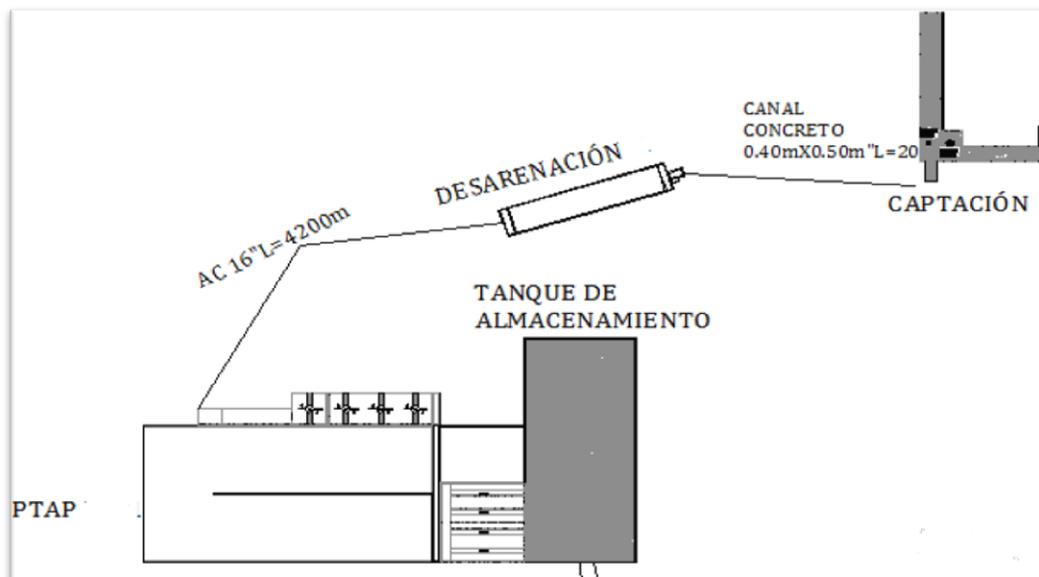


Figura 46. Planta de tratamiento El Llanito

Fuente: Secretaria de agua Potable y Saneamiento Básico.

Tabla 89.

Evaluación de los componentes del sistema de acueducto del municipio de Ocaña

ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA		BUENO	REGULAR	MALO
ESTRUCTURA	CARACTERÍSTICA	ESTADO FÍSICO		
Bocatoma Algodonal.	Es una estructura de tipo lateral en concreto reforzado	BUENO: tanto la estructura como la rejilla se encuentra en óptimas condiciones.		
Bocatoma Tejo	Es una captación de tipo lateral en concreto	BUENO: tanto la estructura como la rejilla se encuentra en óptimas condiciones.		
Aducción Algodonal.	Es un canal rectangular en concreto	REGULAR: El canal se encuentra en buenas condiciones sin embargo se encuentra descubierto.		
Aducción Tejo.	Es un canal rectangular en concreto	REGULAR: El canal se encuentra en buenas condiciones sin embargo se encuentra descubierto.		
Desarenador Algodonal .	Desarenador tipo convencional construido en concreto. Cuenta con compuertas, válvulas de desagüe.	BUENO: La estructura se encuentra en buenas condiciones, no tiene ni grietas, ni fisuras ni rebosamientos.		
Desarenador Tejo.	Tipo convencional construido en concreto reforzado, cuenta con compuertas, válvulas de desagüe.	MALO: la estructura presenta grietas, fisuras y problemas de rebosamiento.		

Conducción Algodonal.	Por una tubería de 18" y con una longitud de 60 metros.	BUENO: la Tubería no presenta daños como fisuras o grietas y se encuentra protegida.
Conducción Tejo.	Por una tubería de concreto de 15" con una longitud de 4.408 m	MALO: La Tubería presenta daños y se encuentra en tramos desprotegida.
Planta de Tratamiento Algodonal.	Es un tipo de estructura convencional de filtración rápida de concreto reforzado. realiza todos los procesos de potabilización.	REGULAR: Presentan grietas y fugas de agua en algunas válvulas y compuertas de la planta. Estudios realizados arrojan que esta planta no van a tener la capacidad hidráulica suficiente para abastecer a la comunidad en 20 años.
Planta de Tratamiento El Llanito	Es un tipo de estructura convencional de filtración rápida en concreto reforzado. realiza todos los procesos de potabilización.	REGULAR: La estructura se encuentra en buen estado, no se presentan fisuras ni grietas. Sin embargo los estudios realizados arrojan que esta planta no van a tener la capacidad hidráulica suficiente para abastecer a la comunidad en 20 años.
Tanques de almacenamiento.	Existen 5 tanques para el almacenamiento del agua. Se da en tubería de PVC, AC Y HG de diferentes	BUENO: Se encuentra en buen estado no presenta fisuras, grietas ni escape de agua. REGULAR: la tubería presenta por tramos averías y muchas ya cumplieron su vida útil por lo tanto deben ser cambiadas.
Red de distribución.	diametros.	

Fuente. Pasante del proyecto

Calidad del agua. La Empresa ESPO S.A diariamente realiza pruebas al agua tratada como medida para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

Resultados presentados por ESPO S.A del día 21 de octubre del 2016, día que se realizó una visita a las instalaciones y se me brindo el correspondiente documento.

Tabla 90.
Análisis Físicoquímicos

CRITERIO DE EVALUACION:		Cumple	Bueno	Ineficiente	No Cumple
Análisis Físicoquímicos					
Parámetro	Resultado	Valor Máximo Aceptable según el Decreto 1575 de 2007 y resolución 2115 de 2007			
Color U Pt-Co	3	< =15			
Olor y Sabor	-----	ACEPTABLE			
Turbidez UTN	0,33	< = 2			
PH	6,86	6.5 – 9.0			

Hierro mg/Fe	-----	0.3	
Conductividad	-----	50 - 1000	
Fluoruros	-----	1.0	
Sulfato	30	250	
Dureza Total	-----	300	
Fosfatos	-----	0,50	
Nitritos	-----	0.1	
Alcalinidad	18	200	
Cloruro	-----	250	
Análisis Microbiológicos.			
Coliformes Totales: UFC / 100 cm³	0		0
Escherichia coli ufc/100 cm³	0		0

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 91.

Evaluación de la calidad del agua

CRITERIO DE EVALUACION:	Excelente	Bueno	Ineficiente	No Cumple
EVALUACION DE LA CALIDAD DEL AGUA				
Subcomponente	Evaluacion del Subcomponente			
Calidad del agua.	<p>El agua tratada del Municipio de Ocaña cumple con todos los parámetros básicos exigidos en el Decreto 1575 de 2007 y resolución 2115 de 2007 para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.</p> <p>El concepto general del informe de resultado es: Porcentaje IRCA: 0 Nivel de Riesgo: SIN RIESGO</p>			

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 92.*Evaluación a los programas de uso eficiente y ahorro del agua*

ESTADO DE LOS PROYECTOS	CUMPLE	INEFICIENTE	NO CUMPLE
PROYECTOS DEL PUEAA			
ACTIVIDADES DE IMPACTO EN LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO.			
La Ley 99 de 1993 en su artículo 111, obliga a los municipios a invertir el 1 por ciento de sus ingresos anuales a la adquisición de predios ubicados en las cabeceras de las microcuencas que abastecen de agua a los acueductos municipales.			
La Alcaldía municipal de Ocaña en conjunto con ESPO, Corponor han adquiridos predios destinados para la protección y conservación del recurso hídrico en el Municipio. Se han adquirido predios desde 1995 hasta el 2015 en el Municipio.			
<ul style="list-style-type: none"> • El Anicillo: localizado en la vereda Petaquero con una fecha de adquisición de 27/10/1998 por un valor de \$ 12.500.000,00 millones y un área de 18.12 Hectáreas. Cofinanciado por Corponor-Espo-Alcaldía de Ocaña. 			
El predio El Anicillo pertenece a la Microcuenca Quebrada Samagala, Cuenca Río Tejo, Cuenca Mayor Río Catatumbo, Gran Cuenca Río Catatumbo. El predio posee humedales donde discurre el agua superficialmente, formando con otros nacimientos de predios vecinos, las quebradas Los Cepos y El Bagre, afluentes del Río Tejo.			
<ul style="list-style-type: none"> • La Sierra: localizado en la vereda Petaquero con una fecha de adquisición de 30/11/1998 por un valor de \$ 8.000.000,00 millones y un área de 6.10 Hectáreas. Cofinanciado por Corponor-Espo-Alcaldía de Ocaña. 			
El predio La Sierra pertenece a la Micro cuenca Quebrada Samagala, Cuenca Río Tejo, Cuenca Mayor Río Catatumbo, Gran Cuenca Río Catatumbo. El predio posee humedales donde discurre el agua superficialmente, formando con otros nacimientos de predios vecinos, las quebradas Los Cepos y El Bagre, afluentes del Río Tejo.			
<ul style="list-style-type: none"> • San Luis: localizado en la vereda Filo Pajuil con una fecha de adquisición de 22/12/1999 por un valor de \$ \$ 15.200.000,00 millones y un área de 26.09Hectáreas. Cofinanciado por Corponor-Espo-Alcaldía de Ocaña. 			
Según clasificación Corponor El predio San Luís pertenece a la Micro cuenca Quebrada Espíritu Santo, Cuenca Río Tejo, Cuenca Mayor Río Catatumbo, Gran Cuenca Río Catatumbo. El predio posee humedales donde discurre el agua superficialmente, formando con otros nacimientos de predios vecinos, la quebrada La Chepa y posteriormente toma el nombre de quebrada del Espíritu Santo.			
<ul style="list-style-type: none"> • Pamplona: localizado en la vereda Pueblo Viejo con una fecha de adquisición de 22/12/1998 por un valor de \$ 11.900.000,00 millones y un área de 16.77 Hectáreas. Cofinanciado por Corponor-Espo-Alcaldía de Ocaña. 			
El predio Pamplona pertenece a la Microcuenca Quebrada El Nogal, Cuenca Río Tejo, Cuenca Mayor Río Catatumbo, Gran Cuenca Río Catatumbo. El predio posee humedales donde discurre el agua superficialmente, formando con otros nacimientos de predios vecinos, la quebrada El Nogal y Caño La Cruz, afluentes del Río Tejo.			
<ul style="list-style-type: none"> • Callejón blanco: localizado en la vereda Los Curos con una fecha de adquisición de 08/05/2003 por un valor de \$ 2.700.000,00millones y un área de 131.250 Hectáreas. Cofinanciado por Alcaldía de Ocaña. 			
El predio cuenta con suficiente disponibilidad de agua, existen dos pequeños hacinamientos, los cuales consisten en humedales donde discurren el agua superficialmente, formando con otros nacimientos de predios vecinos, la quebrada los curos la cual vierten sus aguas a la quebrada santa barbará. El nacimiento con mayor caudal, está ubicado en la parte más alta del predio a una cota de 1670 msnm			
<ul style="list-style-type: none"> • Las Damas: localizado en la vereda San Cayetano con una fecha de adquisición de 09/11/1995 por un valor de \$ 5.000.000,00 millones y un área de 12.60 Hectáreas. Cofinanciado por Alcaldía de Ocaña. 			

El predio posee humedales donde discurre las aguas superficiales, formando con otros nacimientos de predios vecinos, la quebrada de la esperanza.

- El Edén: localizado en la vereda Buena Vista con una fecha de adquisición de 21/07/1999 por un valor de \$14,400.000 millones y un área de 20 Hectáreas. Cofinanciado por Alcaldía de Ocaña. El predio posee humedales donde discurre el agua superficialmente.

- Brisas del Porvenir: localizado en la vereda San Cayetano con una fecha de adquisición de 03/03/1995 fue una donación, gratuita y voluntaria con un área de 20 Hectáreas. Cofinanciado por Alcaldía de Ocaña.

El predio posee humedales donde discurren el agua superficialmente formando con otros nacimientos de predios vecinos la quebrada la Vaca.

- La Estrella: localizado en la vereda San Cayetano con una fecha de adquisición de 30/10/1996 con un valor de \$ 2.500.510,00 y un área de 4.50 Hectáreas. Cofinanciado por Alcaldía de Ocaña.

El predio posee humedales donde discurren el agua superficialmente formando con otros nacimientos de predios vecinos la quebrada la esperanza.

- Las Cuevas: localizado en la vereda Las Mercedes con una fecha de adquisición de 10/12/1997 con un valor de \$ 7.280.000,00 y un área de 7.28 Hectáreas. Cofinanciado por Alcaldía de Ocaña.

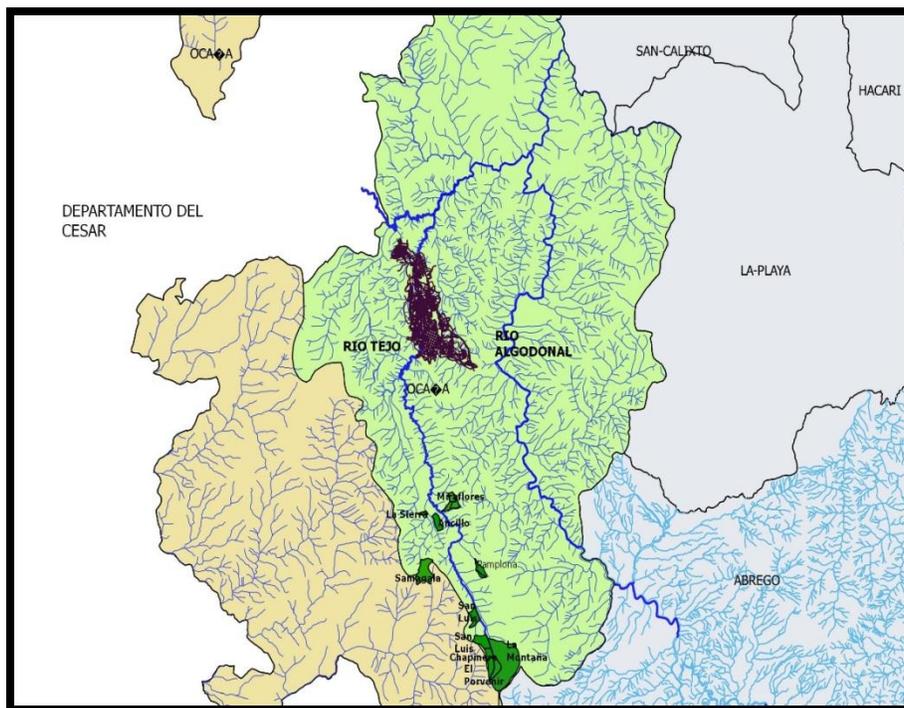
El predio posee humedales donde discurren el agua superficialmente formando con otros nacimientos de predios vecinos la quebrada las cuevas.

- Lindacion: localizado en la vereda San Cayetano con una fecha de adquisición de 20/12/1996 con un valor de \$ 4.812.500,00 y un área de 9.63 Hectáreas. Cofinanciado por Alcaldía de Ocaña.

El predio posee humedales donde discurren el agua superficialmente formando con otros nacimientos de predios vecinos la quebrada la esperanza.

Mapa.

Predios Adquiridos en OCAÑA



Fuente : Pasante

ACTIVIDADES DE IMPACTO EN SISTEMA DE CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN Y POTABILIZACIÓN.

Se cuenta con un Macro medidor en la Planta de Tratamiento Algodonal, ya que esta planta es la sustenta el 70% de la comunidad. El sistema de potabilización se encuentra en buenas condiciones en

las dos plantas de tratamiento, la calidad del agua se está monitoreando en el mes de realizan 18 muestras para brindar un servicio de calidad a los usuarios

Se tiene conocimiento sobre las pérdidas en la conducción del sistema, sin embargo, sobrepasa el porcentaje exigido por el RAS.

ACTIVIDADES DE IMPACTO SOBRE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

Se cuenta con Micro medidores casi en la totalidad de la población, por lo tanto, se tiene conocimiento de los consumos por parte de los usuarios si son racionales o si se están sobrepasando se puede exigir minimizarlos.

Se cuenta con el subsidio tarifario del consumo básico del agua dependiendo del estrato (1,2 y 3). El subsidio para el estrato 1 es del 70%, el estrato 2 es el 40% y el estrato 3 es el 15%.

Se han realizado reparación en las tuberías madres, o tuberías domicilia para evitar pérdidas y fugas de agua. Se tiene un programa de revisión de los micro medidores para conocer la cantidad de medidores que requieren mantenimiento preventivo o correctivo.

ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN.

La empresa de Servicios Públicos de Ocaña Espo S.A, ha realizado campañas de educación Ambiental y Sensibilización sobre la temática del uso eficiente y Ahorro del agua, En todas las instituciones educativas de la ciudad, con el propósito de concienciar sobre la necesidad del cuidado del recurso hídrico máspreciado que es el Agua.

Imagen. Educación a las instituciones



Fuente: Espo S.A

Repartición de folletos a la comunidad:

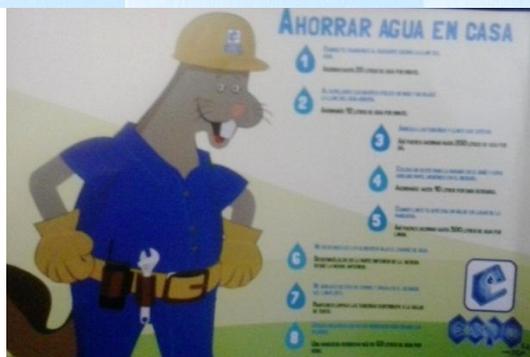
Imagen. Folletos entregados a la comunidad.

Si problemas en casa con tu Alcantarillado no quieres crear, un buen uso les debes dar. Por eso ESPO S.A. consejos te va a dar:

- 1. CUANDO LOS PLATOS VAS A LAVAR, LOS RESIDUOS HAY QUE QUITAR.** 
- 2. SI EN EL BAÑO TE QUIERES PEINAR, DEL LAVAMANOS LOS CABELLOS DEBES RETIRAR.** 
- 3. OBJETOS SÓLIDOS O PAPELOS AL INODORO NO DEBES ARROJAR, PUES SU FUNCIONAMIENTO VAS A DAÑAR.** 

En toda tu casa, como tu mejor tesoro, el agua debes cuidar.

- 1. SI LOS PLATOS VAS A LAVAR, LLENA UN RECIPIENTE CON AGUA Y ENJUAGALOS AHÍ, PARA NO DESPERDICAR.** 
- 2. SI TU CARRO VAS A LAVAR, UN VALDE CON AGUA DEBES USAR.** 
- 3. SI TUS DIENTES VAS A CEPILLAR LA LLAVE DEBES CERRAR.** 
- 4. CUANDO TE VAS A BAÑAR, Y EN EL TIEMPO DE ENJABONAR, LA DUCHA DEBES CERRAR.** 
- 5. CUANDO TUS PLANTAS VAS A REGAR, REGADERA DEBES USAR, PUES CON MANGUERA, AGUA VAS A DESPERDICAR.** 
- 6. SI TE VAS A RASURAR, LA LLAVE DEBES CERRAR.** 



Celebraciones del día del Agua, la tierra y el medio ambiente, se abordaron temas sobre la importancia del recurso Hídrico y los programas de uso eficiente y ahorro del agua. Con el fin de sensibilizar y concienciar a la ciudadanía ocañera, sobre las medidas o tips del uso eficiente y ahorro del agua.

Igualmente, por las emisoras de la región LA UFM. Se están diariamente emitiendo mensajes de concientización sobre el uso y manejo del agua.

Imagen. Celebración del día del agua.



Fuente: Espo S.A

ACTIVIDADES DE REUSÓ OBLIGATORIO DEL AGUA.

No se tiene un programa que involucre el reusó del agua, ya que no se cuenta con los estudios

Factibles, técnicos ni con los recursos económicos.

Fuente. Pasante del proyecto

Diagnóstico y evaluación PUEAA del municipio de la playa

Estado del PUEAA. El municipio de La Playa Norte de Santander presenta un programa de uso eficiente y ahorro del agua en estado de vencimiento.

Tabla 93.

Presentación y Aprobación del Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua.

MUNICIPIO	ENTIDAD PRESTADORA DEL SERVICIO	FECHA DE PRESENTACIÓN	FECHA DE APROBACION.	ESTADO
LA PLAYA	Administración Pública Cooperativa de Servicios Públicos de La Playa de Belén COOSERPLAY.	Julio 17 del 2008	06 de julio del 2009	VENCIDO

Fuente. Pasante del proyecto

El programa de uso eficiente y ahorro del agua con el cual cuentan La Playa fue entregado a la Corporación por el entonces gerente de la empresa el señor ALIRIO ALONSO CLARO DELGADO para su respectiva evaluación y aprobación del programa. El 06 de julio del 2009 la Corporación Autónoma Regional CORPONOR según la Resolución N° 051 aprueba el programa de uso eficiente y ahorro del agua para la Administración Pública Cooperativa de Servicios Públicos de La Playa de Belén COOSERPLAY. Por lo tanto, el programa presenta un tiempo de valides desde el 06 de julio del 2009 hasta el 06 de julio del 2014 teniendo un vencimiento de dos años.

A continuación, se muestra la información obtenida el 06 de diciembre que me fue otorgada por la gerente la señora ERIKA ORTIZ sobre el programa de uso eficiente y ahorro del agua.

Presentación. Información general de la empresa:

Tabla 94.

Información general de la Empresa

Nombre de la empresa:	Administración Pública Cooperativa de Servicios Públicos de La Playa de Belén COOSERPLAY.
Nombre del representante legal o administrador:	ERIKA ORTIZ
CC-NIT:	900.088.786-3
Dirección y municipio:	Carrera 3 #5-62 La Playa de Belén
Localización georreferenciada de la empresa:	No se tiene información.
Número de usuarios:	261 usuarios
N° de empleados de la empresa:	2 empleados
Jornada laboral (hora/día):	9 horas diarias
Permiso de vertimientos:	No se cuenta con permisos de vertimientos

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 95. Evaluación del contenido presentación:

CRITERIO DE EVALUACION:	Excelente	Bueno	Ineficiente	No Cumple
PRESENTACION:	La información presentada es la requerida por la corporación CORPONOR.			
	BUENO			

Fuente. Pasante del proyecto

Diagnóstico.

Tabla 96.

Información general del Municipio

DATOS	DESCRIPCION
Nombre:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Municipio: La playa
Localizacion:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se encuentra ubicado al Nor-Occidente de la capital del departamento, a una distancia de 200 km y a 25 Km de la ciudad de Ocaña
Extension:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 241,25 km² <p>El municipio de La Playa Limita con:</p>
Limites:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Norte: Hacari y San Calixto ▪ Sur: Abrego ▪ Oriente: Abrego ▪ Occidente: Ocaña
Localizacion georrefenciada :	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No se tiene informacion.

Division Politica y Administrativa:

- El municipio de la Playa está conformado por 46 veredas, la cabecera municipal, dos corregimientos La Vega de San Antonio y Aspasica y el centro poblado de la Vega de San Antonio.

De acuerdo a los resultados del Censo General 2005 realizado por el DANE, el municipio en el 2016 contaria:

Numero de habitantes:

Poblacion Total:	8553
Urbana:	640
Rural:	7.913

Altura y Temperatura:

- La Playa posee una altitud media de 1100 y 2500 m.s.n.m, presenta una T° promedio de 24 °C.

Vias de Comunicación:

- TERRESTRE: Posee una via que comunica la zona urbana con ocaña en regulares condiciones, y vias terciarias y secundarias que la comunican con las veredas.

Actividad Economica:

- La actividad principal es la agrícola, su principal cultivo es la cebolla, también se encuentra el Frijol, tomate, tabaco entre otros.

Uso de suelo actual:

- Existe un zona urbana y zona rural

Hidrologia:

- La cabecera municipal de la playa se abastece de la Quebrada la Honda, que hace parte del cuenca del Rio Algodonal.
-

Fuente. Pasante del proyecto

Descripcion del prestador del servicio de acueducto. La entidad encargada de la administracion, operación y mantenimiento del sistema de acueducto es la Administración Publica Cooperativa de Servicios Públicos de La Playa de Belén COOSERPLAY. creada a traves del Acuerdo N° 01 del 19 de Abril del 2006, mediante proceso de transformacion empresarial establecido en la Ley 142 de 1994.

Tabla 97.

Descripcion del prestador del servicio de acueducto

CRITERIO DE EVALUACION:	Excelente	Bueno	Ineficiente	No Cumple
DIAGNOSTICO:				
Información general del Municipio y Empresa	La información brindada por la empresa Cooserplay se encuentra incompleta, la empresa no presenta cuál es su misión, visión y estructura organizacional.			

Fuente. Pasante del proyecto

- **Poblacion Actual:** 1095 habitantes
- **Numero Total de poblacion atendida con acueducto:** 1017 habitantes
- **Cobertura del Acueducto (%).**

Tabla 98.

Diagnostico del estado actual de la prestacion del servicio de acueducto.

	Total viviendas:	261
La Cobertura de acueducto (%): se determina de la siguiente manera (N° conexiones /N° viviendas) * 100.	Total población:	1095 habi
	N° de viviendas con conexión:	261
	Total población con servicio:	1017 hab
	Cobertura de acueducto:	100 %

Fuente: Cooserplay

- **Numero de Macro medidores Instalados:** No se cuenta con Macromedicion.
- **Volumen de Agua producida:** no se tiene informacion.
- **Volumen de Agua entregada:** no se tiene informacion
- **Volumen de agua facturada:** no se tiene informacion
- **% Perdidas (volumen de agua producida al año – volumen de agua facturada al año) / volumen de agua producida al año * 100:**
- **% perdida:** no se tiene información.
- **Numero Total de micromedidores Instalados:** 261
- **Numero Total de micromedidores en Funcionamiento:** 261
- **Numer Total de micromedidores Leidos:** 261
- **Cobertura de micromedicion:** (Numero de medidores Funcionando / Numero de medidores Instalados) * 100.
- **Cobertura de micromedicion:** $(261 / 261) * 100 = 100\%$
- **Estado de la Cartera:** No se cuenta con la Informacion.

- **Proyeccion anual de la tasa de crecimiento de la demanda del recurso hidrico según usos:**
- **Indice de continuidad**

El servicio se presta las 24 horas mientras exista la cantidad suficiente del agua en la fuente para tratar, en epoca de verano existen racionamientos.

Tabla 99.

Evaluación individual de cada su componente del diagnóstico del estado actual de la prestación del servicio de acueducto

CRITERIO DE EVALUACION:	Excelente	Bueno	Ineficiente	No Cumple
EVALUACION INDIVIDUAL DE CADA SUCOMPONENTE DEL DIAGNOSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LA PRESTACION DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO.				
Subcomponente	Evaluacion del Subcomponente			

Poblacion Actual: Posee la informacion requerida por la Corporacion.

Numero Total de poblacion atendida con acueducto: Posee la informacion requerida por la Corporacion.

Posee la informacion de la cobertura del municipio, El municipio es un nivel de complejidad BAJO ya que tiene una poblacion de 1017 hab. Por lo tanto el RAS-2000 en el titulo A, dice que para este nivel la cobertura minima de agua potable debe ser superior al 95%. y La Playa en la actualidad posee una cobertura del 100%. Cumpliendo

Cobertura del Acueducto (%).

Variables límites para el proceso de priorización

Parámetro	Símbolo	Bajo	Medio	Medio Alto	Alto
Cobertura mínima de agua potable	Cob.AP	95%	90%	90%	85%
Rezago máximo entre cobertura de alcantarillado respecto al agua potable	AP-AL	10%	10%	15%	15%
Cobertura mínima de recolección de desechos sólidos	Cob RDS	95%	85%	85%	80%

Fuente:RAS-2000 Titulo A

Numero de Macro medidores Instalados: No existe Macro medidores instalados en las captaciones de las fuentes de abastecimiento, ni en la planta de tratamiento.

Volumen de Agua producida, entregada y facturada: La empresa no conoce la cantidad de agua producida al año pues no cuenta con un Macro medidor que indique la cantidad, y la informacion de agua entregada y facturada, es igualmente dificil de conocer puesto que el municipio tiene muy poca cobertura de micromedidores y solo se conoce esa informacion, faltando el volumen de los demas que es mayoría.

No se cuenta con la informacion del % de perdida de agua en el sistema, debido a que se desconoce el volumen de agua producida, entregada y facturada.

% Perdidas del agua. Según el RAS-2000 en el título B el % máximo admisible de pérdidas técnicas en el sistema para un nivel de complejidad BAJO es del 40%. sin embargo no se tiene certeza que el acueducto cumpla con este porcentaje.

Porcentajes máximos admisibles de pérdidas técnicas

Nivel de complejidad del sistema	Porcentajes máximos admisibles de pérdidas técnicas para el cálculo de la dotación bruta
Bajo	40 %
Medio	30 %
Medio alto	25 %
Alto	20 %

Fuente: RAS-2000 Título B

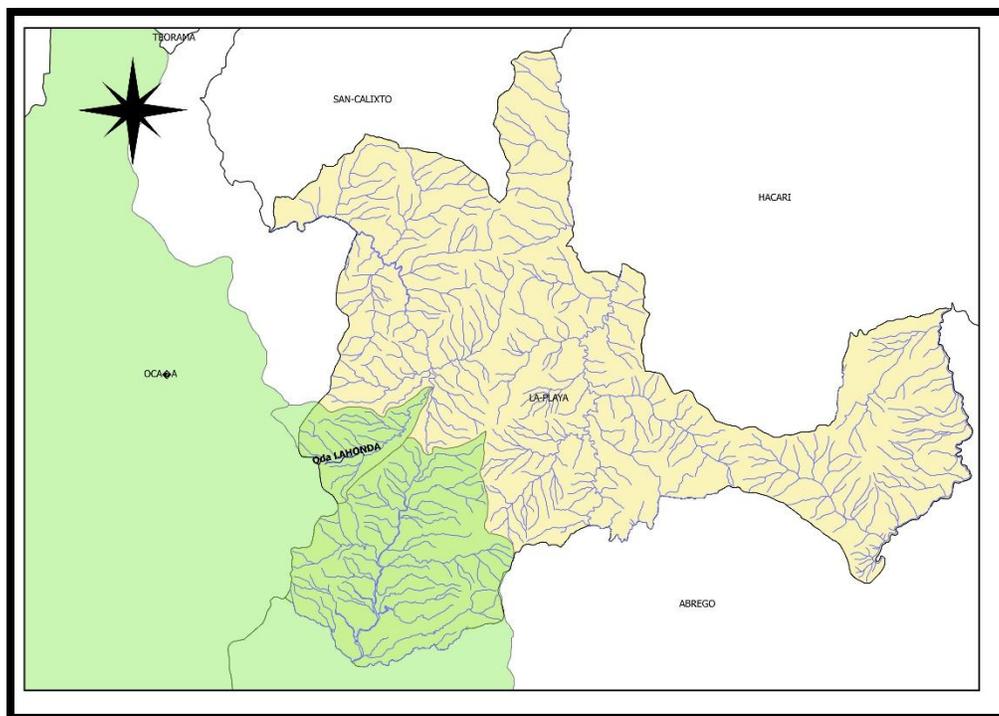
Numero Total de micromedidores Instalados, en Funcionamiento, leidos y cobertura. El municipio tiene instalado 261 micro medidores de los cuales los 261 están en Buen estado y funcionando, esto quiere decir que el municipio realiza mantenimiento y reparación de micro medidores. No se cumple lo que ordena la ley 373 de 1997 en el artículo 6 que dice que todas las entidades que presten el servicio de acueducto, deben adelantar un programa orientado a instalar medidores de consumo a todos los usuarios.

Estructura y niveles tarifarios: No se presentó información por parte de la Empresa.

Estado de la cartera: No se cuenta con un estado de cartera de este año ni de años anteriores. Por falta de información sobre la cantidad de agua entregada y consumida.

Fuente. Pasante del proyecto

Fuentes hidricas. La fuente hidrica que se usa para el sistema de acueduto de la zona urbana del municipio de La Playa de Belen proviene de la Quebrada La Honda la cual nace a una altura aproximada de 1879 m.s.n.m. en las veredas La Honda del Municipio de La Playa de Belén, Norte de Santander. Esta quebrada hace parte de la microcuenca La Teneria que a su vez pertenece a la subcuenca Cargamanta que se incluye en la cuenca Catatumbo.



**Figura 47. Municipio de la Playa y el paso de la Cuenca del catumbo.
Fuente. Pasante del proyecto**

Tabla 100.

Estado de las fuentes hídricas

ESTADO DE LAS FUENTES HIDRICAS	
Nombre de las fuentes abastecedoras:	La fuentes abastecedora es la Quebrada la Honda
Tipo de agua utilizada:	La fuente utilizada es agua superficial.
Localización georreferenciada de la fuente:	QUEBRADA LA HONDA X: 1089364 Y: 1403593 H: 1879
Estado actual de protección, calidad del agua de la fuente, problemas que afronta, causas y efecto.	

Estado: La Parte alta de la microcuenca se encuentra protegida ya que se han adquirido predios para la conservación del recurso hídrico. En convenio con la Alcaldía Municipal y Corponor.

En la parte media y baja hay presencia de agricultura que es la principal actividad económica de la región, encontrándose cultivos como la cebolla, el tomate y el tabaco. La calidad del agua la calidad que se presenta en la fuente hídrica del tabaco es aceptable, su color es cristalina sin embargo es necesario realizarle un adecuado tratamiento para su posterior potabilización.

Los problemas la deforestación debido a la expansión de la frontera agrícola, los principales cultivos, la quema de cultivos y las conexiones ilegales en las microcuencas, las cuales consumen volúmenes altos que perjudican el caudal ecológico quebrada abajo.

Efecto: Todos estos impactos han traído consigo la disminución de los caudales, presentándose en épocas de estiaje una mayor disminución del caudal. Pérdida de las especies forestales, pérdida de ecosistemas y erosión del suelo.

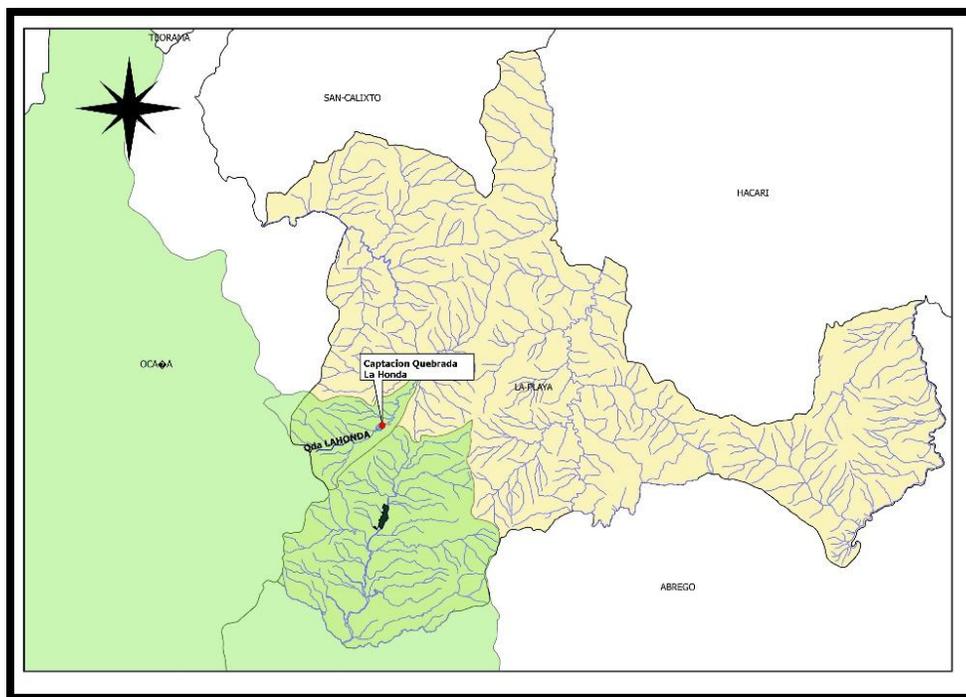
Actividades desarrolladas por la empresa frente al cuidado de la fuente abastecedora
(detallando fecha y valor)

La alcaldía municipal de La Playa en conjunto con Corponor han adquirido predios en el marco del cumplimiento con lo establecido en el artículo 111 de 1993 (Áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua los acueductos Municipales y distritales). Se definen los predios que específicamente los que protegen la Quebrada La Honda.

Nombre del predio	Localización vereda.	Fecha de Adquisición.	Valor	Área (Ha)	Cuenca que protege.
La Honda	La Honda	21/08/1997	17.820.000	139.89	La Honda
Guarumal	Fátima	12/04/1999	8.710.000	29.78	La Honda
El Cerro	Fátima	12/04/1999	5.225.000	3.59	La Honda
La Honda- El Hatico	La Honda	16/04/1999	10.237.500	29.63	La Honda

Fuente. Pasante del proyecto

- **Fuentes de abastecimientos potenciales:** No se cuenta con información por parte de la empresa Cooserplay
- **Cartografía:** cuenta con cartografía de la ubicación de las captaciones
- **Programa de protección en la cuenca:** No se cuenta con un programa de protección.



**Figura 48. Punto de captacion Quebrada La Honda
Fuente. Pasante del proyecto**

Tabla 101.

Evaluación de las fuentes hídricas abastecedoras

CRITERIO DE EVALUACION:		Excelente	Bueno	Ineficiente	No Cumple
EVALUACION DE LAS FUENTES HIDRICAS ABASTECEDORAS					
Subcomponente	Evaluacion del Subcomponente				
Fuente abastecedora.	hidrica	la informacion brindada sobre el estado, calidad, problemas y efecto de la fuente de abastecimiento Quebrada La Honda, es muy superficial para poder dar un estado actual de como se encuentra y que provoca su disminucion del caudal.			
Actividades desarrolladas por la empresa frente al cuidado de la fuente abastecedora (detallando fecha y valor)		Se han adquirido predios en convenio con la Alcaldía municipal y Corponor para la conservación del recurso hídrico en el municipio de La Playa.			
Fuentes abastecimientos potenciales:	de	No se cuenta con estudios ni proyectos por parte de la empresa que indiquen otra fuente hídrica diferentes a la Quebrada La Honda que sirvan como medida de contingencia para abastecer el municipio de La Playa, en presentarse un evento que impida el abastecimiento por las fuentes existentes.			
Cartografía:		La empresa no cuenta con cartografía que ubique el punto de la captación. La que se realizó fue para mayor comprensión por parte de la pasante.			
Programa de protección en la cuenca.		Cooperplay no presenta un programa de protección para la parte media y baja de la cuenca. Solo en la parte alta con la compra de predios mencionados anteriormente			

Fuente. Pasante del proyecto

Oferta hidrica. El municipio de La Playa es el municipio dentro de la cuenca del rio algodonal que presenta problemas mayor problema del recurso hidrico en su fuente abastecedora. Se tuvo en cuenta la estacion metereologica que se encuentra en el municipio para observar las precipitaciones en el municipio.

Tabla 102.
Oferta hidrica

I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES

VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (mms)

SISTEMA DE INFORMACION NACIONAL AMBIENTAL

FECHA DE PROCESO : 2016/10/26 ESTACION : 16055060 PLAYA LA

LATITUD	0813 N	TIPO EST	CO	DEPTO	NORTE SANTANDER	FECHA-INSTALACION	1984-SEP																
LONGITUD	7314 W	ENTIDAD	01 IDEAM	MUNICIPIO	LA PLAYA	FECHA-SUSPENSION																	
ELEVACION	1500 m.s.n.m	REGIONAL	08 SANTANDERES	CORRIENTE	ALGODONAL																		
AÑO	EST	ENT	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTI	OCTUB	NOVIE	DICIE	VR ANUAL								
1984	2	01										142.7	3	58.6	4.3	205.6							
1985	2	01	2.1	3.7	26.9	21.0	47.9	26.9	38.8	68.5	120.4	204.8	4	86.0	42.2	689.2							
1986	2	01	1.4	86.5	5.6	126.0	110.6	3	35.7	12.5	50.0	103.4		229.4	20.6	1.3	783.0						
1987	2	01	2.5	13.6	25.4	124.3	159.9	14.4	45.1	58.3	189.2	342.5		36.0	24.8	1036.0							
1988	2	01	.0	.4	2.0	119.1	146.3	169.6	34.2	397.9	206.6	115.2		90.0	25.8	1307.1							
1989	2	01	9.0	7.4	45.3	23.8	111.6	58.6	14.0	108.4	236.4	3		123.2	36.8	33.5	808.0						
1990	2	01	2.6	3.8	5.0	115.7	50.6	56.3	29.7	75.3	49.3	312.0		79.3	27.2	806.8							
1991	2	01	.8	.0	25.2	50.0	74.7	16.0	24.6	31.0	109.4	124.0		81.5	2.2	539.4							
1992	2	01	4.5	3	.4	3	51.4	3	100.4	47.1	39.6	84.9		123.5	63.3	61.1	3	20.3	596.9				
1993	2	01	21.7	12.1	5.1	3	121.6	191.6	18.6	11.0	55.3	173.4		22.1	51.7	.0	684.2	3					
1994	2	01	13.6	34.9	12.9	3	81.2	90.1	3	4.8	3	2.4	3	73.4	59.4	198.0	191.7	2.2	764.6				
1995	2	01	.0	3.0	68.9	64.5	107.9	39.5	127.8	199.6	223.1	266.5		11.0					1111.8				
1996	2	01		8.4	21.0															29.4			
1997	2	01	10.9	.0	3.9	40.6	57.8	74.0	24.1	4.8	57.0	31.9		28.2	.4					333.6			
1998	2	01	12.2	48.1	54.7	75.7	135.5	27.7	50.8	124.8	137.9	205.8		29.9	39.7					942.8			
1999	2	01	2.0	47.5	36.1	64.2	77.4	61.5	28.4	3	92.2	189.2		187.0	101.8	49.0				936.3			
2000	1	01	56.4	17.9	3.9	36.4	94.8	28.2	66.5	29.8	217.0	98.2		70.0	31.3					750.4			
2001	1	01	2.3	.1	27.7	5.8	86.0	6.3	51.8	20.3	101.2	86.0		117.6	37.5					542.6			
2002	1	01	.7	3	1.9	11.5	57.0	106.8	64.4	1.8	19.7	76.3		141.4	3	25.9	26.8			534.2			
2003	1	01	2.8	.5	54.1	158.2	35.0	117.7	46.1	3	115.9	230.7		195.4	90.8	30.4				1077.6			
2004	1	01	2.3	3.8	2.6	118.6	74.0	17.8	32.6	3	24.4	198.0		173.4	74.3	28.8				1077.6			
2005	1	01	55.8	42.3	40.8	22.4	110.5	142.2	40.0	50.9	96.6	207.8		79.0	38.9					927.2			
2005	1	01	55.8	42.3	40.8	22.4	110.5	142.2	40.0	50.9	96.6	207.8		79.0	38.9					927.2			
2006	1	01	91.2	1.7	79.6	63.9	115.5	103.7	23.3	40.1	88.9	189.8		152.9	7.6					958.2			
2007	1	01	1.4	1.2	20.8	54.8	146.1							37.9	24.6					286.8			
2008	1	01	.4	2.4	.0	59.2	87.2			84.9	148.1	117.5		97.0	197.3	36.1				830.1			
2009	1	01	20.6	21.1	29.1	59.9	102.5	175.6	53.9	62.2	44.1	74.2								643.2			
2010	1	01	.0	18.0	24.6	48.3	143.1	126.7	182.2	216.4	227.0	109.1		196.4	3	133.6				1425.4			
2011	1	01	24.3	14.9	47.2	148.8	107.0	89.0	133.4	149.3	91.7	101.8		99.5	28.3					1035.2			
2012	1	01	18.2	1.8	20.3	127.8	126.8	32.0	3	10.9	127.8	3		131.6	213.4	73.2	4.5			888.3			
2013	1	01	1.2	4.8	15.6	23.8	106.2	24.4	3	2.3	108.9	72.0		117.2	3					476.4			
2014	1	01	3.9	33.6	3	21.7	133.1	85.6	3	1.4	3	2.3		28.7	3	189.1	3	123.5	3	140.6	3	31.7	795.2
2015	1	01	3.3	8.6	31.1	3	25.6	37.0	.1	10.5	20.8	3		57.8	88.2	79.6	35.3			397.9			
2016	1	01	19.3	3	.3	3	28.6	175.1	178.2	1.9	22.1	98.4								523.9			
MEDIOS			12.5	13.9	24.9	77.3	103.4	54.6	41.6	89.5	135.1	152.8		82.7	27.4					815.8			
MAXIMOS			91.2	86.5	79.6	175.1	191.6	175.6	182.2	397.9	236.4	342.5		197.3	133.6					397.9			
MINIMOS			0.0	0.0	0.0	5.8	35.0	0.1	1.8	4.8	44.1	22.1		11.0	0.0					0.0			

Fuente: IDEAM

Con los datos brindados por el IDEAM se determino que el municipio de La Playa tiene una precipitacion MEDIA de 815,8 mms, una precipitacion MAXIMA de 397.9 mms y MINIMOS de 0.

Se puede observar tambien que desde el 2012 ha disminuido el valor total de las precipitaciones en el municipio de La Playa, esto se debe seguramente a fenomenos como el del niño que ha asotado al territorio colombiano y la region norte santandereana no es la excepcion.

El año 2015 ha sido el mas critico en cuanto a las precipitaciones puesto que su valor anual llevo a 397.9 mms a diferencia de los anteriores años que fue: Año 2014 (795.23 mms) ,Año 2013 (476.8mms) y el Año 1012 (888.23) que igualmente han sido bajas para los años mas anteriores.

Para el año 2016 la informacion va desde enero hasta Agosto contando con un valor total de 523.93 mms, siendo el mes de Mayo en el cual se presento una mayor precipitacion de 178.2 mms.

Con esto a comparacion de los demas municipios los cuales tienen precipitaciones superiores a las 1000 mms, el municipio de la Playa posee una oferta hidrica mas baja, por lo tanto es indispensable el uso eficiente y racional del recurso hidrico.

- El caudal medio disponible en la Quebrada La Honda es de 6 l/s
- El caudal medio para invierno en la Quebrada La Honda es de 10 l/s
- Caudal medio de estiaje en la Quebrada La Honda es 3 L/s

Tabla 103.*Evaluación de la oferta hídrica*

CRITERIO DE EVALUACION:		Excelente	Bueno	Ineficiente	No Cumple
EVALUACION DE LA OFERTA HIDRICA					
Subcomponente	Evaluacion del Subcomponente				
Oferta. Hidrica	La oferta hídrica en el municipio de la Playa es menor a la demanda que requiere el municipio para abastecer continuamente al municipio. Como se pudo observar las precipitaciones son bajas y aunque se encuentre en estado de protección la parte alta de la Quebrada, esto no ha sido suficiente para lograr que el caudal de la Quebrada La Honda aumente.				

Fuente. Pasante del proyecto

Demanda. La empresa COOSERPLAY da uso del agua únicamente para Consumo Humano y doméstico, como se encuentra autorizado según la concesión de agua otorgada por Corponor. La cantidad de agua otorgada por corponor en la concesion de aguas para el municipio es:

Tabla 104.*Demanda*

N° de Resolucion de Concesion.	Fecha de la Resolucion	Caudal Otorgado	Valor pagado por Tasa por Uso de Agua (\$/Año)
014	23 de septiembre de 1997. por un periodo prorrogable de 20 años.	3.33 l/s	No se obtuvo informacion.

Fuente. Pasante del proyecto

Un aforo realizado por contratistas de Corponor el 7 de octubre del 2016 en la captacion del sistema de la Quebrada la honda. Dio resultado que el caudal antes de la captacion en la Quebrada La Honda era de 1,69 l/s siendo muy por debajo del caudal concesionado.

Es decir en este acueducto no ocurre lo que pasa con los demas acueductos que el consumo captado sobrepada el volumen concesionad, en el acueducto Cooserplay ocurre lo contrario capta un tercio del volumen concesionado.

Tabla 105.

Evaluación de la demanda hídrica

CRITERIO DE EVALUACION:	Excelente	Bueno	Ineficiente	No Cumple
EVALUACION DE LA DEMANDA HIDRICA				
Subcomponente	Evaluacion del Subcomponente			
Demanda. Hidrica	La Demanda hídrica en el municipio de La Playa es superior a la oferta que brinda la quebrada la honda, se requiere 3,33 l/s para que toda la población pueda tener el servicio diaria en sus viviendas y actualmente la planta procesa 1,69 l/s.			

Fuente. Pasante del proyecto

Diagnostico de la infraestructura hidraulica. Para una mayor comprensión se describirá cada componente y posteriormente su evaluación.

Captacion: La captación de la quebrada “La Honda” es una presa con derivación lateral, empotrada o enclavada en el lecho de la quebrada. Tiene una rejilla para evitar el paso de material sólido, tiene una cámara de entrada tiene las siguientes dimensiones: 1 metros de ancho, 1,10 metros de largo y 1 metro de profundidad.



Figura 49. Bocatoma y Cámara de quietamiento Quebrada la Honda.

Fuente: Corponor

Aduccion: La aduccion se realiza por una tubería de material PVC de 4” por gravedad con una longitud de 103 metros de la captacion al tanque desarenador.

Desarenador: El desarenador es tipo convencional en concreto reforzado y sus dimensiones son: 5,21 metros de largo, 1,16 metros de ancho y 1,94 metros de profundidad. El desarenador posee cámara de entrada, quietamiento y cámara de salida.



Figura 50. Desarenador Quebrada La Honda
Fuente: Corponor

Conduccion: Toda la red esta conformada por tubería de PVC. Desde el desarenador al punto denominado El Aleñadero existe una longitud de 3.582 metros con tubería de 3” y desde El Aleñadero hasta la planta de tratamiento hay una longitud de 2.382 metros en tubería de 2”.

Desarenador →	El Aleñadero =	3.582 metros	PVC 3”
El Aleñadero →	Planta de Trat.=	2.382 metros	PVC 2”

La línea de conducción fue diseñada para transportar un caudal de 3.17 lt/seg.

Planta de tratamiento: El sistema se denomina “Filtración en Múltiples Etapas”, FIME. Consiste en la combinación de procesos de filtración gruesa en grava y filtros lentos de arena. Tiene un caudal de diseño 3 L/s.

Imagen 31. Instalaciones de la planta de tratamiento COOSERPLAY



Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 106.

Planta de tratamiento de agua Cooserplay

Planta de tratamiento de agua Cooserplay

Mezcla rápida : la mezcla rápida se da en una estructura escalonada, al inicio de esta se da se agrega el sulfato de aluminio tipo B, dosificado en un tanque plastico de 1000 litros que dispone de una llave que regula la salida del coagulante. sus dimensiones son: 3,35 m de largo y 1 m ancho.



Fuente: Pasante

Floculacion: Es un floculador hidraulico de flujo horizontal con tabiques de concreto, sus dimensiones son las siguientes: 2,12 metros de largo, 1 metro de ancho y 1 metro de profundidad.



Fuente: Pasante

Sedimentador: Se cuenta con un tanque convencional el cual distribuye el agua a los filtros de gravilla .

Esta estructura cuenta con las siguientes dimensiones: 2 metros de largo, 1.20 metros de ancho y 1 metro de profundidad. Su capacidad aproximada es de 5 m³



Fuente: Pasante

Filtración: la filtración se realiza por medio de la siguiente manera:

-**Dos filtros ascendentes de gravilla** que constan de dos módulos de iguales dimensiones que trabajan paralelamente.

El primero es un filtro grueso y está conformado por gravas de diferentes tamaños y su labor es proteger el filtro medio y lento quitándole la turbiedad y las bacterias al agua.

El filtro medio contiene grava seleccionada muy pequeña y de tamaño uniforme.

Estos filtros cuentan con las siguientes dimensiones: 2 metros de largo, 2 metros de ancho por 1 metro de profundidad.

-**Dos filtros descendentes de arena** consta también de dos módulos de mayor tamaño que trabajan de manera paralela. Su contenido para filtración es arena prelavada.

Esta estructura cuenta con las siguientes dimensiones: 5 metros de largo, 4 metros de ancho y 2 metros de profundidad.

El cambio del lecho filtrante se realiza cada año. El lavado de los filtros se realiza una o dos veces por semana dependiendo de la colmatación presente.

Filtros de gravilla



Fuente: Pasante

Filtros de Arena



Fuente: Pasante

Cloracion: El filtro de arena entrega las aguas a una tanquilla en dónde se le añade cloro gaseoso.

El cloro granulado es usado cuando se va a realizar algun mantenimiento a la caseta de cloro gaseoso.



Fuente: Pasante

Tanque de almacenamiento: hay dos tanques de almacenamientos ambos tanques fueron construidos en concreto reforzado y estan enterrados.

El tanque de almacenamiento principal tiene una capacidad de 180 m³. Y sus dimensiones son las siguientes: 10 metros de largo por 6 metros de ancho y 3 metros de profundidad. El segundo tanque tiene las siguientes dimensiones: 6,50m de largo por 3,25m de ancho y una profundidad de 2,20m.



Fuente: Pasante

Laboratorio: El laboratorio de la planta se encuentra en arreglos, por lo que se traslado el equipos de la prueba de jarra a otro cuarto. Igualmente en este lugar se guardan los quimicos utilizados en el tratamiento del agua como es el sulfato de aluminio tipo B.



Fuente: Pasante

Fuente. Pasante del proyecto

Red de distribución: La red de distribución es una tubería de PVC a presión, con las siguientes características: 6"=15,00 m, 4"= 26,00 m, 2 ½"= 472,99 m, 2"=3.880,04 m, a 1 ½"=231,36 m, 1"=140,00 m, ½"= 839,32 m; que fueron construidas en el año 1997.

La longitud total de las redes es de 5.589.71 metros con una valvula de 6", una valvula de 4", cinco valvulas de 2" y una valvula de 2^{1/2}" y dos hidrantes.

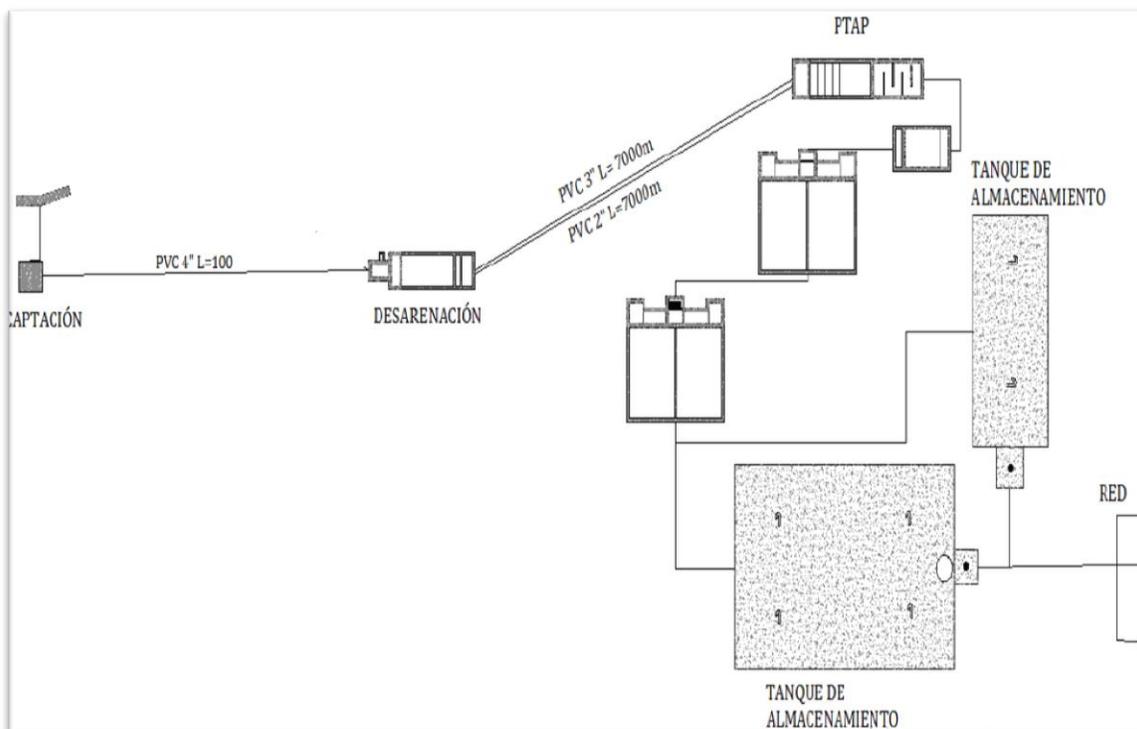


Figura 51. Plano general del sistema de acueducto de La Playa
Fuente. Pasante del proyecto

Evaluación de los componentes del sistema de acueducto del municipio de la playa.

Para realizar la evaluación del sistema de acueducto se realizó una tabla resumiendo todo el sistema. Para dicha evaluación se tuvo en cuenta la siguiente clasificación por colores para una mayor comprensión.

Tabla 107.
Estado de la infraestructura

ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA		BUENO	REGULAR	MALO
ESTRUCTURA	CARACTERISTICA	ESTADO FISICO		
Bocatoma La Honda.	Tipo lateral construida en concreto	MALO: La estructura se encuentra en mal estado, no cuenta con una rejilla en las adecuadas condiciones para impedir el paso de material.		
Aducción La Honda.	Por una tubería de material PVC de 4” por gravedad con una longitud de 103 metros	BUENO: La tubería se encuentra en buen estado no presenta grietas o fisuras, pero se encuentra desprotegida.		
Desarenador La Honda .	Es tipo convencional en concreto reforzado	REGULAR: La estructura se encuentra en buenas condiciones, sin embargo, no se encuentra protegido y está expuesto a caída de árboles.		
Conducción La Honda.	Se realiza en tubería de PVC de 2” y 3” por gravedad	BUENO: la Tubería no presenta daños como fisuras o grietas. Sin embargo, se encuentra desprotegida en ciertos tramos.		
Planta de Tratamiento	Es una planta de “Filtración en Múltiples Etapas”, FIME	REGULAR: La estructura se encuentra en buen estado, no se presentan fisuras ni grietas. Sin embargo la planta se encuentra obsoleta ya que no tiene la capacidad hidráulica para abastecer a la población futura en el municipio.		
Tanque de almacenamiento.	Existen 2 tanques enterrados en la PTAP.	REGULAR: Se encuentra en buen estado no presenta fisuras, grietas ni escape de agua. pero si presentan rebosamiento.		
Red de distribución.	La longitud total de las redes es de 5.589.71 metros.	BUENO: la tubería no presenta daños como grietas o fisuras. Se reparan de manera rápida cuando se presenta algún daño.		

Fuente. Pasante del proyecto

Capítulo 4. Diagnóstico final.

Gracias al trabajo realizado durante el periodo de pasantías en la Corporación Autónoma Regional CORPONOR, se entregó información procedente del estado actual de los programas uso eficiente y ahorro del agua de los municipios de El Carmen, Abrego, Ocaña y La Playa Norte de Santander, cuál es su grado de cumplimiento en cuanto a las acciones y proyectos que deben ejecutar para alcanzar el uso y manejo adecuado del agua y reducción de pérdidas en su municipio.

Por otra parte se recopiló y se generó buena información para que la Corporación Autónoma Regional CORPONOR la cual puede ser utilizada igualmente por sus funcionarios, y puede ser la base para un nuevo seguimiento y evaluación de los PUEEA de los municipios de El Carmen, Abrego, Ocaña y La Playa Norte de Santander.

Conclusiones

Todos los programas de uso eficiente y ahorro del agua que fueron evaluados presentan periodo de vencimiento, su tiempo quinquenal hace dos años ha vencido. La mayoría de los municipios no han presentado el informe de avance de las actividades realizadas en el año 2015 en cuanto al programa ya pasado que necesita ser actualizado, excepto el municipio de Abrego ha si presento.

Gracias a las visitas realizadas a las plantas de tratamiento se logró determinar el grado de la infraestructura de los acueductos en donde la infraestructura de El Carmen EMCAGUA APC, presenta notables daños físicos como grietas y fugas que provocan el desperdicio del agua diariamente y no se han realizado los arreglos o mantenimientos correctivos pertinentes en las tuberías de conducción, tanque de pre filtración y tanque de almacenamiento, por otra parte la empresa COOSERPLAY quien su planta de tratamiento esta en colapso, pues ya no tiene la capacidad para suministrar el servicio a la población futura pues su periodo de diseño ya llego a su fin y necesita una nueva ampliación de los componentes del sistema. los municipios de Abrego y Ocaña presentan estructuras aceptables.

Los municipios de El Carmen, Abrego y Ocaña captan un volumen superior al caudal otorgado en la concesión por Corponor, por lo tanto desde las mismas entidades no se cumple el uso eficiente y ahorro del agua ya que el exceso de agua captada en la mayoría del sistema se convierte en pérdidas de agua que no regresan al cauce, provocando disminución del caudal y hasta la sanción por incumplimiento de volumen concesionado.

Las visitas a las empresas prestadoras del servicio con la información brindada sobre los programas de uso eficiente y ahorro del agua determinaron que:

El municipio de El Carmen no presenta avances en el PUEAA desde el 2009 que fue aprobado su programa hasta el 2016 que se realizó la evaluación, la macro medición se encuentra en cero igualmente la micro medición, por lo tanto no se tiene conocimiento del volumen verdaderamente consumido por la comunidad, ni determinar el valor de porcentaje de pérdidas que existen en la aducción y conducción. El servicio es regular puesto que no se presta las 24 horas del día, existen racionamientos en el municipio puesto que la planta de tratamiento y el tanque de almacenamiento se quedan vacíos y para volver a retomar el servicio toca esperar que vuelva a ver una cantidad de agua considerable. Las actividades que se realizan con la población y la comunidad estudiantil son muy esporádicas y no se cuenta con un programa de protección y conservación en las fuentes hídricas abastecedoras.

El municipio de Abrego presenta un atraso en su PUEAA ya que en el 2009 cuando fue aprobado su programa hasta el 2016 que se realizó su evaluación, se pudo constatar que bajo considerablemente su cobertura en micro medición ya que antes contaba con un 42% ahora solo cubre el 4%, en Macro medición no se han realizado avances, las actividades en educación ambiental ya se internas y externas por la entidad igualmente que El Carmen se realizan esporádicamente. En cuanto a la infraestructura la red de distribución presenta problemas de presión y el servicio no llega a la totalidad de la población es por esto que se requiere del caudal de la antigua planta de tratamiento Santa Lucia para poder abastecer a la población. No existe un programa de protección y conservación de las fuentes hídricas que abastecen al municipio.

EL Municipio de Ocaña presenta avance en su PUEAA el servicio se presta las 24 horas al día, se cuenta con un 96 % de cobertura en micro medición, ya se cuenta con un Macro medidor, se conoce el volumen de agua tratada, entrega y facturada por lo tanto se tiene un registro y control de usuario, igualmente el porcentaje de pérdidas en la conducción. En cuanto a las actividades de educación se está trabajando considerablemente con la población estudiantil para formar conciencia sobre el recurso hídrico, sin embargo, con la población en general se realizan actividades de manera esporádica en días relevantes como el día del agua y del medio ambiente. No cuenta con un programa de protección y de las fuentes hídricas.

El municipio de La Playa presenta problemas significativos de oferta hídrica, la fuente abastecedora presenta disminución del caudal del recurso hídrico, a pesar de contar con esto de conservación en la parte alta de la micro cuenca, pero no se cuenta con un programa de protección de la parte media y baja de la fuente hídrica, la cobertura en el municipio es buena la totalidad de las viviendas poseen micro medidor, pero no se han instalado todavía Macro medidor en la planta de tratamiento. Se trabaja con la comunidad estudiantil y con la comunidad.

Recomendaciones

Se sugiere a las empresas prestadoras del servicio de acueducto actualizar los programas de ahorro y uso eficiente cada 5 años como lo indica la ley 373 de 1997 y no esperar que la Corporación Autónoma Regional CORPONOR, envíe el memorando exigiéndolo. Igualmente, que los acueductos capturen según los volúmenes estipulados en las concesiones otorgadas por la corporación CORPONOR.

En la elaboración de los PUEAA se recomienda que las empresas lo realicen teniendo en cuenta los términos de referencia que requiere CORPONOR para la presentación del documento. Las empresas deben tomar más conciencia sobre la protección y conservación de las fuentes hídricas de donde se abastecen sus acueductos pues la responsabilidad sobre esto para ellos recae solo en la Corporación Autónoma Regional Corponor

Es necesario que el municipio de El Carmen comience a implementar un proyecto de instalación de micro medidor a los usuarios ya que cuenta con una cobertura del 0%. Y un futuro empezar a instalar Macro medidores en la planta de tratamiento, de igual manera desarrollar más actividades que involucren a la población urbana y rural.

Se recomienda que cada una de las empresas realice aforos a los caudales de sus fuentes hídricas de manera periódica para tener datos exactos sobre la variación de caudales, y así conocer la oferta hídrica que se maneja para demanda necesitada por la población. Los

municipios deben desarrollar con mayor contundencia actividades de educación ambiental a la población, jornadas educativas y clubes defensores del agua.

Desarrollar cada empresa un inventario detallado de sus usuarios para conocer las conexiones ilícitas que consumen volúmenes del recurso hídrico de manera gratuita y que muchas veces lo utilizan no solamente para consumo humano sino para riego y abrevaderos.

Se recomienda realizar un proyecto de optimización de la infraestructura de los sistemas de acueductos afectados por el transcurso de los años que presentes grietas, fugas y pérdidas de agua.

Referencias

- DECRETO 475* . (10 de marzo de 1998). Obtenido de normas técnicas de calidad del agua potable.: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1327>
- (2000). *ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE EL CARMEN NORTE DE SANTANDER*.
- (2000). *Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio El Carmen*.
- (2000). *PLAN BASICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL - ABREGO*. ABREGO.
- ECO PORTAL.NET*. (1 de enero de 2014). Obtenido de http://www.ecoport.net/Temas-Especiales/Educacion-Ambiental/Que_es_la_educacion_ambiental
- AGUAS CORDOBESAS*. (2015). Obtenido de <https://www.aguascordobesas.com.ar/noticias/%C2%BFque-son-los-dispositivos-ahorradores-de-agua>
- Arizabalo, R., & Diaz, G. (1991). *La Contaminacion Del Agua Subterranea Y Su Transporte en Medios Porosos*.
- COLOMBIA, C. D. (1991). *Constitucion Politica de Colombia* . Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4125>
- GRAY, N. (s.f.). *Calidad de agua potable problemas y soluciones* . Acribia, S.A.
- IDEAM. (2008).
- IDEAM. (2010). AGUA SUPERFICIAL, Caracterización y análisis de la oferta. En M. G. FÉLIX DARÍO SÁNCHEZ, *AGUA SUPERFICIAL, Caracterización y análisis de la oferta* (págs. 54-69). Bogota.
- OCAÑA, A. D. (2016-2019). *PLAN DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA*. Ocaña.

POMCA. (2016). *Actualizacion del POMCA del Rio Algodonal.*

POMCRA. (2006). *PLAN DE ORENACION Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRAFICA RIO ALGODONAL.*

QUINTERO BETIN, K. B. (2009). *METODOLOGÍAS DE DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS EN ESTUDIOS.* UNIVERDIAD NACIONAL DE COLOMBIA, FACULTAD DE MINAS SEDE MEDELLIN, ANTIOQUIA, MEDELLIN.

RAS. (2000). *REGLAMENTO TECNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO TITULO A.* Obtenido de http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/010710_ras_titulo_a_.pdf

RAS. (2000). *REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO TITULO B.* Obtenido de http://www.cra.gov.co/apc-aa-files/37383832666265633962316339623934/4._Sistemas_de_acueducto.pdf

RAS. (2000). *REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO TITULO C.* Obtenido de http://www.cra.gov.co/apc-aa-files/37383832666265633962316339623934/5._Sistemas_de_potabilizacion.pdf

SENA. (Mayo-Junio de 2013).

SIAC, AGUA. (s.f.). Obtenido de sistema de informacion ambiental de colombia: <http://www.ideam.gov.co/web/siac/aguaques>

Apéndices

Apéndice A- Formato de visita de campo



FORMATO DE VISITA DE CAMPO INFRAESTRUCTURA ACUEDUCTOS



LUGAR: MUNICIPIO DE EL CARMEN **FECHA:** 31/10/16 **HORA:** 8:00 -11:00AM

NOMBRE DEL PREDIO O EMPRESA: EMPRESA DE SERVICIOS COMUNITARIA DE EL CARMEN Y GUAMALITO ADMINISTRACIÓN PUBLICA ADMINISTRATIVA EMCAGUA APC

OBJETIVO DE LA VISITA: Conocer el estado actual de la infraestructura del acueducto Municipal, desde la captación hasta la red de distribución.

ASITENTES

NOMBRE

VIVIANA CONTRERAS

FONTANERO DE EMCAGUA

CARGO/ENTIDAD

PASANTE CORPONOR

FONTANERO

Captación 1.El Salto Nombre de la fuente de captación: Quebrada el salto
 Tipo de fuente de captación: Superficial Cultivos cerca: Si: x No: _
 Paso de animales y personas cerca a la captación: Si: x No: _
 Dimensiones: L: 20 m H: P: ___ Tipo de captación: De fondo
 Año de construcción: más de 40 años

Aducción 1. El Salto Tipo de conducción de Presión: Bombeo:___ Gravedad: x
 Flujo libre: Canal:___ Conducto Cerrado: x
 Material: PVC y HG Diámetro: 4", 6" Longitud : 25,50 metros
 Daños en tubería: Si: x No:___ con frecuencia: Si: x No:___
 La Tubería se obstruye con frecuencia: Si: x No:___
 Año de construcción: más de 40 años

Desarenador 1. El Salto **Tipo de desarenador:** convencional **Material: concreto reforzado**

Proteccion de la estructura: Encerrado en un muro y cubierta de zinc
 Vertedero de exceso a la fuente: Si: x No: ___
 Dimensiones: L: 6,80 m H: 2,10 m A: 1,78 m
 Fisuras o grietas: Si: x Se realiza mantenimiento: Si: x No:-
 No:___ ___
 El sedimentador se rebosa: Si: x No: ___
 Existe problemas de capacidad: Si: x No: ___

Conduccion 1. Desarenador - PTAP	Tipo de conducto de presion: Bombeo: ___ Gravedad: x Flujo libre: Canal:___ Conducto Cerrado: x Seccion : Circular cerrada Diametro: 6" Y 4" Material: HG y PVC Longitud: 343,24 m Elementos: valvulas con cajas y tapas Daños en tuberia y accesorios: Si: x No:___
Nombre de la fuente de captación: Quebrada el tigre	
Captación 2.El Tigre	Tipo de fuente de captación: superficial Cultivos cerca: Si: x No: _ Paso de animales y personas cerca a la captación: Si: x No: _ Dimensiones: L: 20 m H: A: ___ Tipo de captación: De fondo Año de construcción: más de 40 años
Aducción 2. El Tigre	Tipo de conducción de Presión: Bombeo:___ Gravedad: x Flujo libre: Canal:___ Conducto Cerrado: x Material: PVC Diámetro: 8" Longitud : 50 metros Daños en tubería: Si: x No:___ con frecuencia: Si: x No:___ La Tubería se obstruye con frecuencia: Si: x No:___
Desarenador 2. El tigre	Año de construcción: más de 40 años La tubería se encuentra enterrada con tramos descubiertos Tipo de desarenador: Material: concreto reforzado convencional Proteccion de la estructura: se encuentra aislada donde no hay paso de personas ni animales.
	Vertedero de exceso a la fuente: Si: x No: ___ Dimensiones: L: 4.30 m H: 2.50 m A: 1.90 m Fisuras o grietas: Si: x No:___ Se realiza mantenimiento: Si: x No:- El desarenador se rebosa: Si: x No: ___ frecuencia: Constantemente Existe problemas de capacidad: Si: x No: ___
Conduccion 2. Desarenador - PTAP	Tipo de conducto de presion: Bombeo: ___ Gravedad: x Flujo libre: Canal:___ Conducto Cerrado: x Seccion : Circular cerrada Diametro: 8" Material: Gress Longitud: 745,50 m Elementos: valvulas con cajas y tapas Daños en tuberia y accesorios: Si: x No:___ Estado: Algunos tramos de la tuberia se encuentra descubierta Tipo de planta: Compacta Caudal de diseño: 26 lps Quimicos utilizado (kg/mes): Cloro: x sulfato de aluminio: x

Planta de tratamiento.	Procesos de la planta: Pre-filtro – Mezcla rapida - Flocculacion – Sedimentacion – Filtracion –Cloracion.
	Se realiza analisis Fisico-quimicos y microbiologicos del agua cruda: Si:___ No: x Cada cuanto tiempo: _____
	Se realizan analisis Fisico-quimicos y microbiologicos del agua tratada:
	Si: x No:___ Cada cuanto tiempo: 1 vez por semana
	Parametros analizados: Turbiedad – Color – Solidos totales – Hierros totales – PH – NMP/100 ML
	Las estructuras presentan grietas: Si: x No:___
	Existen Fugas de agua: Si: x No:___ Hay valvulas fuera de servicio: Si: x No:___
	Exite laboratorio: Si: x No: ___ Condicion: No se encuentra operando
	La planta presenta problemas de
	Exite bodega: Si: x No: ___ cantidad de agua: Si: x No: ___
Tanque de Almacenamiento	Numero de tanques del sistema: 2
	Ubicación de los tanques: uno esta dentro de la planta y el segundo en una parte alta de una finca privada.
	Dimensiones de los tanques
	Dimensiones tanque.1 : L:13.60 m H: 10.70 m P: 2.90 m.
	Dimensiones tanque. 2: L: 2,0 m H: 2,0 m P: 2.0 m.
	Tipo de tanque: Enterrado: x Semienterrado: ___ superficial:___
	Material : concreto reforzado Existe rebose: Si:___ No: x
	En cuanto tiempo alcanza los niveles maximas en el tanque: 4 horas
	Se realiza mantenimiento al tanque: Si: x No:___ cada cuanto: 8 dias
	El tanque presenta grietas o fisuras: Si: x No: ___
	Existe problemas de funcionamiento: Si: x No: ___
	Del tanque 1. Se brinda el agua para el tanque 2
	Tipo de conducto de presion: Bombeo: ___ Gravedad: x
	Seccion de la conduccion: Circular abierta Material: PVC
Conduccion PTAP -Red	Elementos de aduccion a presion: Ventosas: Si: x No:___
	Camara de inspeccion: Si:___ No: x Purgas: Si: x No:___
	Existen daños en las tuberias y accesorios: Si: x No: ___
	Existen tramos de la tuberia descubierta: Si: x No: ___
	Problemas de capacidad: Si: x No: ___
	Problemas de operación y mantenimiento: Si: x No:___

Longitud Total (m): 7.842,24 m

Catastro de la red:

Distribucion.

Material	Diametro	Longitud (metros)
Tuberia HG	6"	10,00
Tuberia PVC	6"	1.163,06
Tuberia PVC	8"	1.024,50
Tuberia PVC	4"	1.084,00
Tuberia PVC	3"	828,00
Tuberia PVC	2"	3.732,74

Suministro de agua: Todos los días

Cuántas horas: 4 horas

Horarios : Mañana / Tarde

Se hacen racionamientos: Si: x

Motivos : poca capacidad

No: __

Existen daños en tuberías y accesorios: Si: x No: __



FORMATO DE VISITA DE CAMPO
INFRAESTRUCTURA
ACUEDUCTOS



FECHA: 20 de octubre
LUGAR: MUNICIPIO DE ABREGO Planta Santa Lucia - 25 de Octubre Planta Casa **HORA:** 8: 00-11:00AM Teja.

NOMBRE DEL PREDIO O EMPRESA: UNIDAD DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE ABREGO.

OBJETIVO DE LA VISITA: Conocer el estado actual de la infraestructura del acueducto Municipal, desde la captación hasta la red de distribución.

ASITENTES

NOMBRE

CARGO/ENTIDAD

VIVIANA CONTRERAS

PASANTE CORPONOR

FONTANERO DE LA ENTIDAD

FONTANERO

Nombre de la fuente de captación: Rio Oroque

Captación 1. Rio Oroque

Tipo de fuente de captación: Superficial Cultivos cerca: Si: x No: _

Paso de animales y personas cerca a la captación: Si: x No: _

Dimensiones: L: 14,9 H: 1,5 P: ___ Tipo de captación: De fondo

Año de construcción: construida en 1995

Aducción 1. Rio Oroque

Tipo de conducción de Presión: Bombeo:___ Gravedad: x

Flujo libre: Canal: x Conducto Cerrado: x

Material tubería: PVC Diámetro: 10" Longitud : 318 metros

Material canal : Concreto reforzado

Daños en tubería: Si: x No: ___ con frecuencia: Si: x No: ___

Canal: Con tapa: ___ Sin tapa: x

Existen riesgos por contaminación del agua: Si: x No: ___

Año de construcción: Construida en 1995

Tipo de desarenador: Convencional Material: Concreto

Proteccion de la estructura: Si:___ No: x

Desarenador 1. Rio Oroque

Vertedero de exceso a la fuente: Si: x No: ___

Dimensiones: L: 12 m H: 2,50 m P: 1,80 m

Fisuras o grietas: Si:___ No: ___ Se realiza mantenimiento: Si: x No: -
x

El sedimentador se rebosa: Si: x No: ___

Existe problemas de capacidad: Si: x No: ___

Tipo de conducto de presion: Bombeo: ___ Gravedad: x

Conduccion 1.Rio Oroque Desarenador - PTAP	Flujo libre: Canal:___ Conducto Cerrado: x Seccion : Circular cerrada Diametro: 10"y 8" Material: PVC Longitud: 5940 m Elementos: ventosas y purgas Daños en tuberia y accesorios: Si:___ No: x Nombre de la fuente de captación: Quebrada El Tabaco
Captación 2. Quebrada El Tabaco	Tipo de fuente: Superficial Cultivos cerca: Si: x No: _ Paso de animales y personas cerca a la captación: Si: x No: _ Dimensiones: L:___ H: P: ___ Tipo de captación: De fondo Año de construcción: más de 40 años
Aducción 2. Quebrada El Tabaco	Tipo de conducción de Presión: Bombeo:___ Gravedad: x Flujo libre: Canal:___ Conducto Cerrado: x Material: _AC_ Diámetro: 10" Longitud : 50 metros Daños en tubería: Si:___ No: x con frecuencia: Si:___ No: x La Tubería se obstruye con frecuencia: Si: ___ No: x La tubería se encuentra Año de construcción: más de 40 años enterrada Tipo de desarenador: Convencional Material: concreto reforzado
Desarenador 2.Quebrada El Tabaco	Capacidad desarenador: 31,5 m ³ Proteccion de la estructura: No Vertedero de exceso a la fuente: Si: x No: ___ Dimensiones: L: 9,60 m H: 1,8 m A: 2,5 m Fisuras o grietas: Si: _ No: x Se realiza mantenimiento: Si: x No:- El desarenador se rebosa: Si: x No: ___ frecuencia: Constantemente Existe problemas de capacidad: Si:___ No: x
Conduccion 2.Quebrada El Tabaco Desarenador - PTAP	Tipo de conducto de presion: Bombeo: ___ Gravedad: x Flujo libre: Canal:___ Conducto Cerrado: x Seccion : Circular cerrada Diametro: 8" 6" Material: Asbesto cemento Longitud: 3500 m Elementos: valvulas y purgas ;las valvulas tiene cajas y tapas Daños en tuberia y accesorios: Si:___ No: x Estado: Todo el tramo de la tuberia se encuentra cubierta
Planta de Tratamiento Casa Teja	Tipo de planta: Convencional Caudal promedio de entrada: 61 litros Procesa el agua de la fuente: Rio Oroque. Quimicos utilizado (kg/mes): Cloro: x sulfato de aluminio: x Procesos de la planta: Mezcla rapida - Floculacion – Sedimentacion – Filtracion –Cloracion.

	Se realiza analisis Fisico-quimicos y microbiologicos del agua cruda: Si:___ No: x Cada cuanto tiempo: _____
	Se realizan analisis Fisico-quimicos y microbiologicos del agua tratada: Si: x No:___ Cada cuanto tiempo: cada 8 dias
	Parametros analizados: Turbiedad – Color – Solidos totales – Hierros totales – PH – NMP/100 ML
	Las estructuras presentan grietas: Si: x No:___
	Existen Operarios: Si: x No: __ Cuantos: 3
	Existen Fugas de agua: Si: x No:___ Hay valvulas fuera de servicio: Si: x No:___
	Exite laboratorio: Si: x No: __ Condicion: se utiliza solamente para realizar las pruebas de jarras.
	Exite bodega: Si: x No: __ La planta presenta problemas de cantidad de agua: Si:___ No: x
	Tipo de planta: Convencional Caudal promedio de entrada: 21 litros
	Procesa el agua de la fuente: Quebrada El Tabaco
	Quimicos utilizado (kg/mes): Cloro: x sulfato de aluminio: x
Planta de Tratamiento Santa Lucia.	Procesos de la planta: Mezcla rapida - Floculacion – Sedimentacion – Filtracion –Cloracion.
	Se realiza analisis Fisico-quimicos y microbiologicos del agua cruda: Si:___ No: x Cada cuanto tiempo: _____
	Se realizan analisis Fisico-quimicos y microbiologicos del agua tratada: Si: x No:___ Cada cuanto tiempo: cada mes
	Parametros analizados: Turbiedad – Color – Solidos totales – Hierros totales – PH – NMP/100 ML
	Las estructuras presentan grietas: Si: x No:___
	Existen Operarios: Si: x No: __ Cuantos: 2
	Existen Fugas de agua: Si: x No:___ Hay valvulas fuera de servicio: Si: x No:___
	Exite laboratorio: Si: x No: __ Condicion: Se utiliza solamente para realizar las pruebas de jarras.
	Exite bodega: Si: x No: __ La planta presenta problemas de cantidad de agua: Si:___ No: x
	Numero de tanques del sistema: 2
Tanque de Almacenamiento. Planta Casa teja	Ubicación de los tanques: En la planta de tratamiento de agua potable PTAR
	Capacidad de los tanques cada uno: 500 m ³ Total: 1000 m ³

**Tanque de Almacenamiento.
Planta Santa Lucia.**

Tipo de tanque: Enterrado:___ Semienterrado: x superficial:___
 Material : Concreto Existe rebose: Si: x No: ___
 En cuanto tiempo alcanza los niveles maximas en el tanque: 3 horas
 Se realiza mantenimiento al tanque: Si: x No:___ cada cuanto: 8 dias
 El tanque presenta gritas o fisuras: Si:___ No: x
 Existe problemas de funcionamiento: Si:___ No: x
 Elementos: valvula de desague, ventilacion , tapa , paso directo

Numero de tanques del sistema: 1
 Ubicación de los tanques: En la planta de tratamiento de agua potable PTAR
 Capacidad de los tanques cada uno: 1000 m³
 Tipo de tanque: Enterrado:___ Semienterrado: x superficial:___
 Material : Concreto Existe rebose: Si: x No: ___
 En cuanto tiempo alcanza los niveles maximas en el tanque: 3 horas
 Se realiza mantenimiento al tanque: Si: x No:___ cada cuanto: 8 dias
 El tanque presenta gritas o fisuras: Si:___ No: x
 Existe problemas de funcionamiento: Si:___ No: x
 Elementos: valvula de desague, ventilacion , tapa, valvula salida de la red
 Tipo de conducto de presion: Bombeo: ___ Gravedad: x

**Conduccion PTAP
Casa teja -Red**

Seccion de la conduccion: Tuberia Material: PVC Diametro: 8" y 10"
 Elementos de aduccion a presion: Ventosas: Si: x No:___
 Existen daños en las tuberias y accesorios: Si:___ No: x
 Existen tramos de la tuberia descubierta: Si:___ No: x
 Problemas de capacidad: Si:___ No: x
 Problemas de operación y mantenimiento: Si: x No:___
 Tipo de conducto de presion: Bombeo: x Gravedad: ___

**Conduccion PTAP
Santa Lucia -Red**

Seccion de la conduccion: Tuberia Material: PVC Diametro: 8"
 Existen daños en las tuberias y accesorios: Si:___ No: x
 Existen tramos de la tuberia descubierta: Si:___ No: x
 Problemas de capacidad: Si:___ No: x
 Problemas de operación y mantenimiento: Si:___ No: x
 Longitud Total (m): 18.659 m

Distribucion.

Catastro de la red:

Material	Diametro	Longitud (metros)
Tuberia PVC	3"	10,404
Tuberia PVC	4"	4,046
Tuberia PVC	6"	1,403
Tuberia PVC	8"	95
Tuberia PVC	10"	1,330
Tuberia PVC	12"	825
Tuberia AC	3"	150
Tuberia AC	8"	406
	TOTALES	18,659

Suministro de agua: Todos los dias

Cuantas horas: 14 horas

Horarios : Mañana / Tarde

Se hacen racionamientos: Si: x

Motivos : Llenar el tanque

No: __

Existen daños en tuberías y accesorios: Si: x No: __



FORMATO DE VISITA DE CAMPO
INFRAESTRUCTURA
ACUEDUCTOS



LUGAR: MUNICIPIO DE OCAÑA **FECHA:** 3 de noviembre
Planta Algodonal - 7 de noviembre **HORA:** 8:00-11:00AM
Planta el Llanito.

NOMBRE DEL PREDIO O EMPRESA: EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE OCAÑA ESPO S.A. "E.S.P."

OBJETIVO DE LA VISITA: Conocer el estado actual de la infraestructura del acueducto Municipal, desde la captación hasta la red de distribución.

ASITENTES

NOMBRE	CARGO/ENTIDAD
VIVIANA CONTRERAS	PASANTE CORPONOR
FONTANERO DE LA ENTIDAD	FONTANERO

Nombre de la fuente de captación: Río Algodonal

Captación 1. Río Algodonal Tipo de fuente captación: Superficial Cultivos cerca: Si: x No: __
Paso de animales y personas cerca a la captación: Si: __ No: x
Dimensiones: La rejilla 5 m Año de construcción: 1977
Tipo de captación: Presa india salida lateral

Aducción 1. Río Algodonal Tipo de conducción de Presión: Bombeo: __ Gravedad: x
Flujo libre: Canal: x Conducto Cerrado: __
Material canal: Concreto Longitud : 7,8 m Área: 1,40 x 0,55 m
Daños en el canal: Si: __ No: x Canal: Con tapa: __ Sin tapa: x
Existen riesgos por contaminación del agua: Si: x No: __
Año de construcción: Construida en 1977

Tipo de desarenador: Convencional Material: Concreto

Capacidad del desarenador: 30 L/s

Desarenador 1. Río Algodonal Protección de la estructura: Si: __ No: x
Vertedero de exceso a la fuente: Si: x No: __
Dimensiones: L: 30 m H: 1 m A: 40 m
Fisuras o grietas: Si: __ No: x Se realiza mantenimiento: Si: x No: -
El desarenador se rebosa: Si: __ No: x
Existe problemas de capacidad: Si: __ No: x

Conduccion 1. Rio Algodonal Desarenador - PTAP	Tipo de conducto de presion: Bombeo: x Gravedad: __ Flujo libre: Canal:____ Conducto Cerrado: x Seccion : Circular cerrada Diametro: 18” Material:Asbesto Cemento Longitud: 60 m Daños en tubería y accesorios: Si:__ No: x Problemas de capacidad: Si:__ No: x Tubería protegida: Si: x No:__
Captación 2. Rio Tejo	Nombre de la fuente de captación: Rio Tejo Tipo de fuente captación: Superficial Cultivos cerca: Si: __ No: x Paso de animales y personas cerca a la captación: Si: x No: __ Caudal de diseño: 65 L/s Año de construcción: 1956 Tipo de captación: Tipo Lateral Tipo de conducción de Presión: Bombeo: __ Gravedad: x Flujo libre: Canal: x Conducto Cerrado: __ Material canal: Concreto Longitud : 20 m Área: 70 x 50 m Daños en el canal: Si: __ No: x Canal: Con tapa: __ Sin tapa: x Existen riesgos por contaminación del agua: Si: __ No: x Año de construcción: Construida en 1956
Desarenador 2. Rio Tejo	Tipo de desarenador: Convencional Material: Concreto reforzado Proteccion de la estructura: Si: __ No: x Vertedero de exceso a la fuente: Si: x No: __ Dimensiones: L: 13 m H: 1,50 m A: 2,5 m Fisuras o grietas: Si: x No: __ Se realiza mantenimiento: Si: x No:- El desarenador se rebosa: Si: x No: __ Existe problemas de capacidad: Si: __ No: x
Conduccion 2. Rio Tejo Desarenador - PTAP	Tipo de conducto de presion: Bombeo: __ Gravedad: x Flujo libre: Canal:____ Conducto Cerrado: x Seccion : Circular cerrada Diametro: 15” Material: Concreto Longitud: 4,408 m Daños en tubería y accesorios: Si: x No: __ Tramos de la tubería descubierta: Si: x No: __
Planta Algodonal	Tipo de planta: Convencional Caudal promedio de entrada: 200 litros Procesa el agua de la fuente: Rio Algodonal. Quimicos utilizado (kg/mes): Cloro: x sulfato de aluminio: x cal: x Procesos de la planta: Mezcla rapida - Floculacion – Sedimentacion – Filtracion –Cloracion. Se realiza analisis Fisico-quimicos y microbiologicos del agua cruda:

	Si: x No: __ Cada cuanto tiempo: Todos los dias
	Se realizan analisis Fisico-quimicos y microbiologicos del agua tratada:
	Si: x No: __ Cada cuanto tiempo: Todos los dias
	Parametros analisados: Turbiedad – Color – Solidos totales – Hierros totales – PH – NMP/100 ML
	Las estructuras presentan grietas: Si: x No: __
	Existen Operarios: Si: x No: __ Cuantos: 6
	Existen Fugas de agua: Si: x No: __ Existen problemas de calidad de agua: Si: __ No: x
	Exite laboratorio: Si: x No: __ Condicion: Buenas condiciones
	Exite bodega: Si: x No: __ La planta presenta problemas de cantidad de agua: Si: __ No: x
	Tipo de planta: Convencional Caudal promedio de entrada: 60 l/s
	Procesa el agua de la fuente: Rio Tejo
Planta El Llanito	Quimicos utilizado (kg/mes): Cloro: x sulfato de aluminio: x
	Procesos de la planta: Mezcla rapida - Floculacion – Sedimentacion – Filtracion –Cloracion.
	Se realiza analisis Fisico-quimicos y microbiologicos del agua cruda:
	Si: x No: __ Cada cuanto tiempo: Todos los dias
	Se realizan analisis Fisico-quimicos y microbiologicos del agua tratada:
	Si: x No: __ Cada cuanto tiempo: Todos los dias
	Parametros analisados: Turbiedad – Color – Solidos totales – Hierros totales – PH – NMP/100 ML
	Las estructuras presentan grietas: Si: __ No: x
	Existen Operarios: Si: x No: __ Cuantos: 3
	Existen Fugas de agua: Si: __ No: x Existen problemas de calidad de agua: Si: __ No: x
	Exite laboratorio: Si: x No: __ Condicion: Buenas condiciones
	Exite bodega: Si: x No: __ La planta presenta problemas de cantidad de agua: Si: x No: __
	Numero de tanques del sistema: 4
Tanque de Almacenamiento. Planta Algodonal	Ubicación de los tanques: Uno en la PTAP, dos en Buenavista y en Cristo rey
	Capacidad Total de los tanques: 5000 Litros
	Tipo de tanque: Enterrado: x Semienterrado: __ superficial: __
	Material : Concreto Existe rebose: Si: x No: __
	Se realiza mantenimiento al tanque: Si: x No: __ cada cuanto: 6 meses
	El tanque presenta grietas o fisuras: Si: __ No: x
	Existe problemas de funcionamiento: Si: __ No: x
	Elementos: valvula de desagüe, ventilacion , tapa , valvula de salida a la red
	Numero de tanques del sistema: 1
Tanque de Almacenamiento. Planta El Lanito	Ubicación de los tanques: En la planta de tratamiento de agua potable PTAR
	Capacidad del tanque: 1900 m ³

**Conduccion
PTAP Algodonal,
El Llanito - Red**

Tipo de tanque: Enterrado: x Semienterrado:___ superficial:___
 Material : Concreto Existe rebose: Si: x No: ___
 En cuanto tiempo alcanza los niveles maximas en el tanque: 6 horas
 Se realiza mantenimiento al tanque: Si: x No:___ cada cuanto: 6
 meses
 El tanque presenta gritas o fisuras: Si:___ No: x
 Existe problemas de funcionamiento: Si:___ No: x
 Elementos: valvula de desague, ventilacion , tapa , paso directo
 Tipo de conducto de presion: Bombeo: x Gravedad: x
 Seccion de la conduccion: Circular abierta Material: PVC
 Diametro: 12”
 Elementos de aduccion a presion: Ventosas, Camara de inspeccion,
 Purgas,
 Existen daños en las tuberias y accesorios: Si: x No: ___
 Existen tramos de la tuberia descubierta: Si: ___ No: x
 Problemas de capacidad: Si:___ No: x
 Problemas de operación y mantenimiento: Si:___ No: x
 Longitud Total (m): 150716, 0848 m

Catastro de la red:

Material	Diametro	Longitud (metros)
Tuberia HF	8”	1845,63
Tuberia PVC	3”, 6”, 8”, 10” 12” 14” 20”	92877,6238
Tuberia AC	3”, 8”, 18”	55992,831
	Total	150716, 0848 m

Distribucion.

Suminstro de agua: Todos los dias Cuantas horas: 24 horas
 Horarios : Mañana / Tarde
 Se hacen racionamientos: Si: x No:___ Motivos : Daños en la red
 Existen daños en tuberias y accesorios: Si: x No: ___



FORMATO DE VISITA DE CAMPO
INFRAESTRUCTURA
ACUEDUCTOS



LUGAR: MUNICIPIO DE LA PLAYA

FECHA: 06 de Diciembre del 2016

HORA: 8:00-11:00AM

NOMBRE DEL PREDIO O EMPRESA: ADMINISTRACIÓN PÚBLICA COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE LA PLAYA DE BELÉN COOSERPLAY.

OBJETIVO DE LA VISITA: Conocer el estado actual de la infraestructura del acueducto Municipal, desde la captación hasta la red de distribución.

ASISTENTES

NOMBRE

CARGO/ENTIDAD

VIVIANA CONTRERAS

PASANTE CORPONOR

FONTANERO DE LA ENTIDAD

FONTANERO

Nombre de la fuente de captación: Quebrada la Honda

Captación 1.
Quebrada La Honda

Tipo de fuente captación: Superficial Cultivos cerca: Si: No:

Paso de animales y personas cerca a la captación: Si: No:

Dimensiones: L: 1,10 m H: 1 m A: 1 Año de construcción: 1997 m

Tipo de captación: Rejilla de fondo

Tipo de conducción de Presión: Bombeo: Gravedad:

Aducción 1.
Quebrada la Honda

Flujo libre: Canal: Conducto Cerrado:

Material: PVC Longitud : 103 m

Daños en la tubería y accesorios: Si: No:

Existen riesgos por contaminación del agua: Si: No:

Año de construcción: Construida en 1977

Tipo de desarenador: Convencional **Material: Concreto reforzado**

Proteccion de la estructura: Ninguna

Desarenador 1.
Quebrada la Honda

Vertedero de exceso a la fuente: Si: No:

Dimensiones: L: 5,21 m H: 1,94 m A: 1,16 m

Fisuras o grietas: Si: No: Se realiza mantenimiento: Si: No:

El sedimentador se rebosa: Si: No:

Conduccion 1. Quebrada la Honda	<p>Existe problemas de capacidad: Si: <input type="checkbox"/> No: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Tipo de conducto de presion: Bombeo: <input type="checkbox"/> Gravedad: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Flujo libre: Canal: <input type="checkbox"/> Conducto Cerrado: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Seccion : Circular cerrada Diametro: 2" Y 3" Material: PVC</p> <p>Longitud: 5964 m Elementos: ventosas y purgas</p> <p>Daños en tuberia y accesorios: Si: <input type="checkbox"/> No: <input checked="" type="checkbox"/></p>
Planta de Tratamiento .	<p>Tipo de planta: Convencional Caudal promedio de entrada: 3- 5 Litros</p> <hr/> <p>Procesa el agua de la fuente: Quebrada la Honda</p> <p>Quimicos utilizado (kg/mes): Cloro: <input checked="" type="checkbox"/> sulfato de aluminio: <input checked="" type="checkbox"/> cal: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Procesos de la planta: Mezcla rapida - Floculacion – Sedimentacion – Filtracion –Cloracion.</p> <p>Se realiza analisis Fisico-quimicos y microbiologicos del agua cruda: Si: <input type="checkbox"/> No: <input checked="" type="checkbox"/> Cada cuanto tiempo: _____</p> <p>Se realizan analisis Fisico-quimicos y microbiologicos del agua tratada: Si: <input checked="" type="checkbox"/> No: <input type="checkbox"/> Cada cuanto tiempo: mensual</p>
Tanque de Almacenamiento.	<p>Parametros analizados: Turbiedad – Color – Solidos totales – Hierros totales – PH – NMP/100 ML</p> <p>Las estructuras presentan grietas: Si: <input type="checkbox"/> No: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Existen Operarios: Si: <input checked="" type="checkbox"/> No: <input type="checkbox"/> Cuantos: 1</p> <p>Existen Fugas de agua: Si: <input type="checkbox"/> No: <input checked="" type="checkbox"/> Existen problemas de calidad de agua: Si: <input type="checkbox"/> No: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Exite laboratorio: Si: <input checked="" type="checkbox"/> No: <input type="checkbox"/> Condicines: Regulares condiciones</p> <p>Exite bodega: Si: <input checked="" type="checkbox"/> No: <input type="checkbox"/> La planta presenta problemas de cantidad de agua: Si: <input checked="" type="checkbox"/> No: <input type="checkbox"/></p> <p>Numero de tanques del sistema: 2</p> <p>Ubicación de los tanques: En la planta de tratamiento de agua potable PTAR</p> <p>Capacidad del tanque: 180 m³</p> <p>Dimensiones Tanque principal: L: 10 m H: 3 m A: 6 m</p> <p>Dimensiones segundo tanque: L: 6,50 m H: 2,20 m A: 3,25</p> <p>Tipo de tanque: Enterrado: <input checked="" type="checkbox"/> Semienterrado: <input type="checkbox"/> superficial: <input type="checkbox"/></p> <p>Material : Concreto Existe rebose: Si: <input checked="" type="checkbox"/> No: <input type="checkbox"/></p> <p>En cuanto tiempo alcanza los niveles maximas en el tanque: 6 horas</p> <p>Se realiza mantenimiento al tanque: Si: <input checked="" type="checkbox"/> No: <input type="checkbox"/> cada cuanto: 2 meses</p> <p>El tanque presenta gritas o fisuras: Si: <input type="checkbox"/> No: <input checked="" type="checkbox"/></p>

Existe problemas de funcionamiento: Si: __ No: x

Elementos: valvula de desague, ventilacion , tapa

Longitud Total (m): 5.589.71 m

Catastro de la red:

Distribucion.

Material	Diametro	Longitud (metros)
Tuberia PVC	½"	839,32 m
Tuberia PVC	1"	231,36 m
Tuberia PVC	2"	3.880,04 m
Tuberia PVC	2 ½"	472,99 m,
Tuberia PVC	4"	26,00 m
Tuberia PVC	6"	15,00 m
	Total	5.589.71 m

Suministro de agua: Todos los dias

Cuantas horas: 12 horas

Horarios : Mañana / Tarde

Se hacen racionamientos: Si: x No: __

Motivos : Daños en la red

Existen daños en tuberias y accesorios: Si: x No: __

Apéndice B. Resultado de los analisis

Analisis Municipio El Carmen

	SALUD PUBLICA	Código: F-SP-VC12-07
	CERTIFICACION DE CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO	Fecha Aprobación: 10/09/12
		Versión: 01
		Página 1 de 1

EL SUSCRITO DIRECTOR DEL INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD DE NORTE DE SANTANDER

CERTIFICA QUE:

Evaluados los instrumentos básicos para garantizar la calidad del agua para consumo humano suministrado en el año 2.015 al Acueducto Urbano del MUNICIPIO DE EL CARMEN operado por la EMPRESA COMUNITARIA DE EL CARMEN Y GUAMALITO ADMINISTRACION PUBLICA COOPERATIVA-EMCAGUA APC, se obtuvo mediante la vigilancia sanitaria los siguientes resultados para cada instrumento básico, así:

- Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano-IRCA-: consignados en la Tabla No.1.

Tabla No.1. Resultados obtenidos de los IRCAS en el año 2015

MES AÑO 2015	No. DE MUESTRAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO ANALIZADAS (SIVICAP) (1)	IRCA % (SIVICAP) (2)	NIVEL DE RIESGO (SIVICAP)	Resultado de multiplicar los valores por mes de: (1) X (2) (3)
Enero	NO SE REPORTO*			
Febrero	1	17.5	MEDIO	17.5
Marzo	1	0.0	SIN RIESGO	0
Abril	1	0.0	SIN RIESGO	0
Mayo	1	0.0	SIN RIESGO	0
Junio	1	0.0	SIN RIESGO	0
Julio	1	0.0	SIN RIESGO	0
Agosto	1	0.0	SIN RIESGO	0
Septiembre	1	0.0	SIN RIESGO	0
Octubre	1	0.0	SIN RIESGO	0
Noviembre	1	0.0	SIN RIESGO	0
Diciembre	1	0.0	SIN RIESGO	0
Sumatoria de los valores de la columna (3)	11	IRCAApp: 1.6 Nivel sin Riesgo		17.5

*No se Reporto: El Laboratorio de Salud Pública no realizó análisis en el periodo.

- Índice de Riesgo por Abastecimiento de Agua para Consumo Humano de la persona prestadora (IRABApp):45- Nivel de Riesgo: Alto
- Buenas Prácticas sanitarias de la persona prestadora- BPSpp: 31- Nivel de Riesgo: Medio

Que, de acuerdo con los resultados anteriores y de conformidad con el anexo Técnico No.3 de la Resolución 082 de 2009, el acueducto se certifica sanitariamente en el cumplimiento de las normas y criterios de calidad del agua para consumo humano con concepto: **FAVORABLE CON REQUERIMIENTOS.**

Se firma en San José de Cúcuta, a los 4 días de Abril de 2016.

Fuente: EMCAGUA APC

Análisis del Municipio de ABREGO

	SALUD PUBLICA		Codigo:SP-LSPD-AMA-MCB-FQO-H-F-ME01-E
	INFORME DE RESULTADOS DE AGUAS MICROBIOLÓGICO Y FÍSICOQUÍMICO		Fecha de Aprobación: 18/01/11
			Version: 01
			Página 1 de 1

Fecha de Reporte: 14/09/2016 Radicación: 827
 Fecha de Muestreo: 06/09/2016 Hora: 11.20 a.m. Fecha de Ingreso: 07/09/2016 Hora: 09.00 a.m.
 Fecha Analisis Fisicoquimico: 07/09/2016 Fecha Analisis Microbiologico: 07/09/2016
 Solicitante: OFICINA SANITARIA MPIO DE ABREGO Direccion: EBE HRNO CALLE 20 KRA 3A B. STA BARBARA
 Municipio y localidad: ABREGO
 Nombre Empresa Servicio Publico/Fuente: UNIDAD DE SERVICIOS PUBLICOS DE ABREGO USPA
 Lugar: MANZANA C CASA # 7 BARRIO ISABEL CELIS JUNTO AL HBF Punto de Toma: 0033
 LA PAZ
 Coagulante: SULFATO DE ALUMINIO Desinfectante: CLORO GASEOSO Tipo de Agua: AGUA TRATADA

Análisis Fisicoquímico

Parametros Básicos	Resultados	Valor Maximo Aceptable según Decreto 1575 de 2007 y resolución 2115 de 2007
Color U Pt-Co	10.8	<= 15
Olor y Sabor	---	ACEPTABLE
Turbidez UTN	1.17	<= 2
Cl Residual In Situ mg/l	1.2	0.3 - 2.0
Cl Residual	0	0.3 - 2.0
pH	7.69	6.5 - 9.0

Análisis Microbiológico

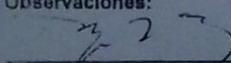
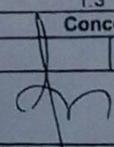
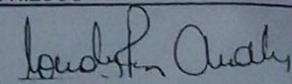
Parametros Básicos	Resultados	Valor Maximo Aceptable según Decreto 1575 de 2007 y resolución 2115 de 2007
Coliformes Totales. UFC / 100 cms	0	0
Escherichia coli ufc/100 cms	0	0

Pruebas Complementarias por mapa de Riesgo

Parametros Básicos	Resultados	Valor Maximo Aceptable según Decreto 1575 de 2007 y resolución 2115 de 2007
Hierro mg/Fe	---	0.3
Conductividad umhos/cm	---	50-1000
Fluoruros mg/l F-	---	1.0
Sulfatos mg/SO ₄	0	250
Dureza total mg/l CaCO ₃	70	300
Fosfatos mg/l PO ₄	0.03	0.5
Nitritos mg/l NO ₂	0	0.1
Alcalinidad f mg/l CaCO ₃	0	---
Alcalinidad t mg/l CaCO ₃	39.4	200
Cloruros mg/l Cl	1.3	250

Concepto

Porcentaje IRCA: 0	Nivel de Riesgo: SIN RIESGO
--------------------	-----------------------------

Observaciones:
  
 Analista Fisicoquimico Coordinador Auditor

Fuente: Unidad de Servicio del Municipio de Abrego USPA

ANALISIS DE OCAÑA.

	PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE	VERSIÓN 3	FECHA 7 de junio de 2013
	REPORTE DE ANÁLISIS DE AGUA (PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS / ORGANOLÉPTICO Y FÍSICO-QUÍMICO)		Página 1 de 3

Informe de resultados: <i>Fisicoquímicos y microbiológicos</i>	Fecha de Emisión: <i>21 Oct. 2016</i>
Fecha de análisis: <i>21 Oct. 2016</i>	
Fecha Toma de la Muestra: <i>21 Oct. 2016</i>	Hora toma de Muestra: <i>8:30 AM</i>
Quien toma la muestra: <i>Auxiliar de laboratorio</i>	
Tipo de muestra: <i>Agua</i>	Matriz de la muestra: <i>Potable</i>
Sitio de toma: <i>Salida PTAP Algodonal</i>	

PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS

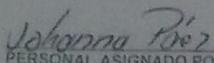
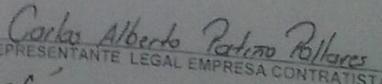
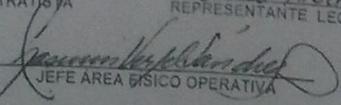
MICROORGANISMO	TÉCNICA	RESULTADO	VALOR ADMISIBLE
Coliformes totales	Filtración por membrana	0	0 UFC/100ml
E. coli	Filtración por membrana	0	0 UFC/100ml
Aerobios mesófilos	Filtración por membrana	0	100 UFC/100ml

MICROORGANISMO	TÉCNICA	RESULTADO
Coliformes totales	Sustrato definido	0
E. coli	Sustrato definido	0
Aerobios mesófilos	Recuento en placa	0

ORGANOLÉPTICO Y FÍSICO-QUÍMICO

CARACTERÍSTICAS	VALOR OBTENIDO	EXPRESADO EN	VALOR ADMISIBLE
Potencial de Hidrogeno	6.8	Unidades de pH	6.5 - 9.0
Turbiedad	0.33	UNT	2
Color	3	UFC	15
Cloruros		mg/L	250
Sulfatos	30	mg/L	250
Hierro Total		mg/L	0.3
Dureza Total		mg/L	300
Alcalinidad	18	mg/L	200
Fluoruros		mg/L	250
Cloro Libre	1.33	mg/L	0.3 - 2
Manganeso		mg/L	
Cobre		mg/L	
OD		mg/L	1.0
DBO		mg/L	
DQO		mg/L	
Nitrógeno amoniacal		mg/L	
Nitritos		mg/L	
Nitratos		mg/L	
Conductividad		µS/cm	1000
Fosfatos		mg/L	0.5
Aluminio		mg/L	0.3
Sólidos totales		mg/L	
Sólidos suspendidos		mg/L	

OBSERVACIONES

 PERSONAL ASIGNADO POR EL CONTRATISTA	 REPRESENTANTE LEGAL EMPRESA CONTRATISTA
 JEFE AREA FISICO OPERATIVA	

Fuente: ESPO S.A