cdmb
Amigos de la Vida

***SUBDIRECCIÓN DE ORDENAMIENTO Y PLANIFICACIÓN INTEGRAL DEL TERRITORIO***

# *PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO PARA LA MICROCUENCA DE LA QUEBRADA ANGULA ALTA, MEDIA Y BAJA*

***Presentado por:***

***Nicolás Jasbon Orozco***

***Ingeniero Ambiental y Sanitario***

***William Gómez***

***Ingeniero Ambiental y Sanitario***

***Bucaramanga, Diciembre de 2009***

# TABLA DE CONTENIDO


| | | Pagina |
|---|---|---|
| 1 | INTRODUCCIÓN | |
| 2 | MARCO LEGAL | 10 |
| 3 | MARCO CONCEPTUAL | 14 |
| 3,1 | Articulación de la Normatividad | 14 |
| 3,2 | Fases para el Ordenamiento y Reglamentación del Recurso Hídrico | 14 |
| 3,3 | Objetivos de Calidad de Corrientes | 16 |
| 4 | OBJETIVOS | 20 |
| 4,1 | Objetivo General | 20 |
| 4,2 | Objetivos Específicos | 20 |
| 5 | ÁREA DE ESTUDIO PARTE ALTA | 21 |
| 5,1 | Características Biofísicas de la Microcuenca | 22 |
| 5,1,1 | Topografía | 23 |
| 5,1,2 | Geología | 23 |
| 5,1,3 | Geomorfología | 24 |
| 5,1,4 | Suelos | 24 |
| 5,1,5 | Clima | 24 |
| 5,1,6 | Hidrografía | 25 |
| 5,1,7 | Zonas de Vida | 27 |
| 5,1,8 | Vegetación | 27 |
| 5,1,9 | Fauna | 28 |
| 5,2 | Características Socioeconómicos de la Microcuenca | 28 |
| 5,2,1 | Uso Actual del Suelo | 28 |
| 5,2,2 | Estructura de la Tierra | 29 |
| 5,2,3 | Presencia Institucional | 29 |
| 5,2,4 | Sistema Económico | 30 |
| 6 | RESULTADOS ESTUDIO PARTE ALTA | 31 |
| 6,1 | Monitoreo de Corrientes | 31 |
| 6,2 | Índices de Calidad del Agua para las estaciones | 32 |
| 6,3 | Línea base del punto LA-04 de la Red de Monitoreo de Calidad | 34 |
| 6,4 | Definición de Tramos | 35 |
| 6,5 | Ordenamiento del Recurso Hídrico | 36 |
| 6,5,1 | TRAMO A: QUEBRADA LA ANGULA, NACIMIENTO / LA-06 | 36 |
| 6,5,1,1 | Perfil básico de calidad | 36 |
| 6,5,1,1,1 | Estado de calidad (2002 – 2007) | 36 |
| 6,5,1,1,2 | Estado de calidad actual (2008) | 39 |
| 6,5,1,1,3 | Clasificación de usos medidos | 39 |
| 6,5,1,2 | Línea base | 41 |
| 6,5,1,3 | Definición de los objetivos de calidad | 41 |
| 6,5,1,3,1 | Usos reales y deseados de la corriente | 41 |
| 6,5,1,3,2 | Definición de criterios y objetivos de calidad | 42 |
| 6,5,1,3,3 | Priorización de objetivos de calidad | 44 |
| 6,5,2 | TRAMO B: QUEBRADA LA ANGULA, LA-06 / LA-04 | 44 |
| 6,5,2,1 | Perfil básico de calidad | 44 |
| 6,5,2,1,1 | Estado de calidad (2002 – 2007) | 45 |
| 6,5,2,1,2 | Estado de calidad actual (2008) | 45 |
| 6,5,2,1,3 | Clasificación de usos medidos | 46 |
| 6,5,2,2 | Línea base | 47 |
| 6,5,2,3 | Definición de los objetivos de calidad | 48 |
| 6,5,2,3,1 | Usos reales y deseados de la corriente | 48 |
| 6,5,2,3,2 | Definición de criterios y objetivos de calidad | 48 |
| 7 | ÁREA DE ESTUDIO PARTE MEDIA Y BAJA | 51 |

| | | Pagina |
|---|---|---|
| 7,1 | LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA | 51 |
| 7,2 | DESCRIPCIÓN FÍSICO BIÓTICA | 55 |
| 7,2,1 | Aspectos Físicos | 55 |
| 7,2,1,1 | Topografía | 55 |
| 7,2,1,2 | Geología | 55 |
| 7,2,1,3 | Suelos | 55 |
| 7,2,1,4 | Geomorfología | 56 |
| 7,2,1,5 | Clima | 56 |
| 7,2,1,6 | Hidrografía | 56 |
| 7,2,1,7 | Oferta y Demanda de Agua e Índice de Escasez | 57 |
| 7,2,1,8 | Vegetación | 58 |
| 7,2,1,9 | Fauna | 59 |
| 7,3 | Características Socioeconómicos de la Microcuenca | 60 |
| 7,3,1 | Uso Actual del Suelo | 60 |
| 7,3,2 | Estructura de la Tierra | 60 |
| 7,3,3 | Presencia Institucional | 60 |
| 7,3,4 | Sistema Económico | 61 |
| 8 | RESULTADOS ESTUDIO PARTE MEDIA Y BAJA | 62 |
| 8,1 | Monitoreo de corrientes | 62 |
| 8,2 | Índices de Calidad del Agua para las estaciones | 64 |
| 8,3 | Línea base del punto LA-04 de la Red de Monitoreo de Calidad | 78 |
| 8,4 | Definición de Tramos | 79 |
| 8,5 | Ordenamiento del Recurso Hídrico | 82 |
| 8,5,1 | TRAMO 1. Inicio zona media de La Angula- LA-15O / LA-11O | 82 |
| 8,5,1,1 | Perfil básico de calidad | 82 |
| 8,5,1,1,1 | Estado de calidad actual (2009) | 82 |
| 8,5,1,1,2 | Clasificación de usos medidos | 83 |
| 8,5,1,2 | Definición de los objetivos de calidad | 84 |
| 8,5,1,2,1 | Usos reales y deseados de la corriente | 84 |
| 8,5,1,3 | Definición de criterios y objetivos de calidad | 85 |
| 8,5,2 | TRAMO 2. QEM-01O, QLG-01O, QLR-01O a LA-06O | 87 |
| 8,5,2,1 | Perfil básico de calidad | 87 |
| 8,5,2,1,1 | Estado de calidad actual (2009) | 87 |
| 8,5,2,1,2 | Clasificación de usos medidos | 89 |
| 8,5,2,2 | Definición de los objetivos de calidad | 90 |
| 8,5,2,2,1 | Usos reales y deseados de la corriente. | 90 |
| 8,5,2,3 | Definición de criterios y objetivos de calidad | 91 |
| 8,5,3 | TRAMO 3. Quebrada San Nicolasa (QGTA-01O / LA-04O). | 92 |
| 8,5,3,1 | Perfil básico de calidad | 92 |
| 8,5,3,1,1 | Estado de calidad actual (2009) | 93 |
| 8,5,3,1,2 | Clasificación de usos medidos | 94 |
| 8,5,3,2 | Definición de los objetivos de calidad | 95 |
| 8,5,3,2,1 | Usos reales y deseados de la corriente | 95 |
| 8,5,3,3 | Definición de criterios y objetivos de calidad | 96 |
| 8,5,4 | TRAMO 4. Zona baja de La Angula - LA-03O a LA-01O Palmas | 97 |
| 8,5,4,1 | Perfil básico de calidad | 97 |
| 8,5,4,1,1 | Estado de calidad actual (2009) | 98 |
| 8,5,4,1,2 | Clasificación de usos medidos | 99 |
| 8,5,4,2 | Definición de los objetivos de calidad | 100 |
| 8,5,4,2,1 | Usos reales y deseados de la corriente | 100 |
| 8,5,4,3 | Definición de criterios y objetivos de calidad | 101 |
| 8,5,5 | TRAMO 5. Quebrada La Tigra, (LTG-03O A LTG-01O). | 103 |
| 8,5,5,1 | Perfil básico de calidad | 103 |
| 8,5,5,1,1 | Estado de calidad actual (2009) | 103 |
| 8,5,5,1,2 | Clasificación de usos medidos | 104 |
| 8,5,5,2 | Definición de los objetivos de calidad | 105 |
| 8,5,5,2,1 | Usos reales y deseados de la corriente | 105 |
| 8,5,5,2,2 | Definición de criterios y objetivos de Calidad. | 106 |
| 8,5,6 | TRAMO 6. Quebrada La Capitana, (LCP-01O) | 107 |

| | | Pagina |
|---|---|---|
| 8,5,6,1 | Perfil básico de calidad | 107 |
| 8,5,6,1,1 | Estado de calidad actual (2009) | 107 |
| 8,5,6,1,2 | Clasificación de usos medidos | 108 |
| 8,5,6,2 | Definición de los objetivos de calidad | 110 |
| 8,5,6,2,1 | Usos reales y deseados de la corriente | 110 |
| 8,5,6,2,2 | Definición de criterios y objetivos de Calidad. | 110 |
| 8,5,7 | TRAMO 7. Quebrada La Lagunera, (QLL-01O) | 112 |
| 8,5,7,1 | Perfil básico de calidad | 112 |
| 8,5,7,1,1 | Estado de calidad actual (2009) | 112 |
| 8,5,7,1,2 | Clasificación de usos medidos | 113 |
| 8,5,7,2 | Definición de los objetivos de calidad | 114 |
| 8,5,7,2,1 | Usos reales y deseados de la corriente | 114 |
| 8,5,7,2,2 | Definición de criterios y objetivos de Calidad. | 115 |
| 9 | CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN | 117 |
| | Programa 1: Manejo Integral del Recurso Hídrico | |
| | PROYECTO 1: PROTECCIÓN, RECUPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANEJO DE FUENTES ABASTECEDORAS DE ACUEDUCTOS | |
| | PROYECTO 2: GESTIÓN DE APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO AL MUNICIPIO DE LEBRIJA PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO | |
| | PROYECTO 3: MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LAS AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS DEL MUNICIPIO DE LEBRIJA | |
| | PROYECTO 4: EVALUACIÓN, ORDENACIÓN, REGULACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEO EN LAS MICROCUENCAS ANGULA – LAJAS | |
| | Programa 2: Modelos de producción limpia en el sector agropecuario y fomento de sistemas productivos sostenibles y mercados verdes | |
| | PROYECTO 1: FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL SECTOR AGROINDUSTRIAL | |
| | Programa 3: Calidad de vida urbana y rural | |
| | PROYECTO 1: EQUIPAMIENTO PARA SANEAMIENTO BÁSICO EN EL SECTOR RURAL DE LAS MICROCUENCAS ANGULA – LAJAS | |
| | PROYECTO 2: MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS | |
| | Programa 4: Fortalecimiento de la gestión ambiental | |
| | PROYECTO 1: EDUCACIÓN AMBIENTAL Y PARTICIPACIÓN SOCIAL PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA MICROCUENCAS Y FORTALECIMIENTO DE LOS ESPACIOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA | |
| 10 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 146 |
| 11 | BIBLIOGRAFÍA | 148 |
| 12 | ANEXOS | |

# ÍNDICE DE TABLAS


| | | Pagina |
|---|---|---|
| 1 | Criterios de calidad establecidos en el Decreto 1594 de 1984 | 17 |
| 2 | Criterios de calidad para diversos usos de los cuerpos de agua | 18 |
| 3 | Veredas correspondientes al área de estudio | 21 |
| 4 | Aspectos Físicos del Humedal El Pantano | 22 |
| 5 | Características Hidromorfométricas de la Angula Alta | 25 |
| 6 | Consumo Rural Zona Angula Alta | 26 |
| 7 | Demanda total actividades humanas y Pecuarias | 26 |
| 8 | Índice de Escasez | 27 |
| 9 | Descripción, ubicación y posicionamiento de los puntos de muestreo | 31 |
| 10 | Intervalos de Calidad | 33 |
| 11 | Índice de Calidad de las Aguas en los puntos muestreados | 33 |
| 12 | Información histórica de los Índices de Calidad del Agua para el punto LA-04 | 34 |
| 13 | Valores máximos de calidad del agua | 38 |
| 14 | Estado de calidad actual de la Q. La Angula, tramo A, Nacimiento / LA- 06 | 39 |
| 15 | Comparación con criterios de calidad establecidos en el decreto 1594 de 1984 | 40 |
| 16 | Valores promedio de los monitoreos del año 2008 | 40 |
| 17 | Usos para los cuales clasifica la Q. La Angula, tramo Nacimiento / LA-06 | 41 |
| 18 | Clasificación de usos reales y deseados de la Q. La Angula, tramo Nacimiento – LA-06 | 41 |
| 19 | Objetivos de calidad - Tramo A, Q. La Angula, Nacimiento – LA-06 | 43 |
| 20 | Estado de calidad histórico de la Q. La Angula, Tramo B: LA-06 / LA-04 | 45 |
| 21 | Estado de calidad actual de la Q. La Angula, tramo B, LA- 06 / LA-04 | 45 |
| 22 | Comparación con criterios de calidad establecidos en el decreto 1594 de 1984 | 46 |
| 23 | Valores promedio de los monitoreos del año 2008 | 47 |
| 24 | Usos para los cuales clasifica la Q. La Angula, Tramo B LA-06 / LA-04 | 47 |
| 25 | Clasificación de usos reales y deseados de la Q. La Angula, tramo Nacimiento – LA-06 | 48 |
| 26 | Objetivos de calidad - Tramo B, Q. La Angula, LA-06 / LA-04 | 49 |
| 27 | Área de las veredas en La Angula Media | 54 |
| 28 | Área de las veredas en La Angula Baja | 54 |
| 29 | Características Hidromorfométricas de la Angula Media y Baja. | 57 |
| 30 | Oferta natural del recurso hídrico en la microcuenca de La Quebrada La Angula Media y Baja | 57 |
| 31 | Oferta Hídrica por Microcuencas | 58 |
| 32 | Oferta Hídrica por Microcuencas | 62 |
| 33 | Intervalos de Calidad | 65 |
| 34 | Índice de Calidad de las Aguas en los puntos muestreados | 65 |
| 35 | Registro Fotográfico de los puntos muestreados | 67 |
| 36 | Información histórica de los Índices de Calidad del Agua para el punto LA-04 de la red de Calidad. | 78 |
| 37 | Estado de calidad actual de la Q. La Angula, tramo 1. LA-15O (las Juntas) / LA-11O | 82 |
| 38 | Comparación con criterios de calidad establecidos en el decreto 1594 de 1984 para LA-15O A LA-11O | 83 |
| 39 | Valores promedio de los monitoreos del año 2009 | 84 |
| 40 | Usos para los cuales clasifica la Q. La Angula, Tramo 1 LA-15O / LA-11O | 84 |
| 41 | Clasificación de usos reales y deseados de la Q. La Angula, LA-15O a LA-11O | 85 |
| 42 | Objetivos de calidad - Tramo 1, Q. La Angula, LA-15O / LA-11O | 86 |
| 43 | Estado de calidad actual de la Q. La Raíz antes de Lebrija, Los Guayabos y La Raíz después del casco urbano de Lebrija. | 87 |
| 44 | Estado de calidad actual de la Q. La Angula, tramo 2. LA-10O / LA-06O | 88 |
| 45 | Comparación con criterios de calidad establecidos en el decreto 1594 de 1984 para LA-10O A LA-06O | 89 |
| 46 | Valores promedio de los monitoreos del año 2009 | 90 |
| 47 | Usos para los cuales clasifica la Q. La Angula, Tramo 2 LA-10O a LA-06O | 90 |
| 48 | Clasificación de usos reales y deseados de la Q. La Angula, LA-10O - LA-06O | 90 |

| | | Pagina |
|---|---|---|
| 49 | Objetivos de calidad - Tramo 2, Q. La Angula, LA-10O a LA-06O | 91 |
| 50 | Estado de calidad actual de la Q. Guanenta y los Puntos muestreados a lo largo de la Q. San Nicolasa | 93 |
| 51 | Estado de calidad actual de la Q. San Nicolasa a LA-04O | 93 |
| 52 | Comparación con criterios de calidad establecidos en el decreto 1594 de 1984 tramo 3, Q. San Nicolasa a LA-04O | 94 |
| 53 | Valores promedio de los monitoreos del año 2009 | 95 |
| 54 | Usos para los cuales clasifica al Tramo 3 QGTA-01O / LA-04O. | 95 |
| 55 | . Clasificación de usos reales y deseados del punto, QGTA-01O a LA-04O. | 95 |
| 56 | Objetivos de calidad - Tramo 3, QGTA-01O a LA-04O | 96 |
| 57 | Estado de calidad actual de la Q. La Angula LA-03O A LA-01 | 98 |
| 58 | Estado de calidad actual de la Quebrada La Aguirre QLA-01O | 98 |
| 59 | Comparación con criterios de calidad establecidos en el decreto 1594 de 1984 para LA-03O A LA-01O | 99 |
| 60 | Valores promedio de los monitoreos del año 2009 | 100 |
| 61 | Usos para los cuales clasifica al Tramo 4 LA-03O / LA-01O | 100 |
| 61 | Clasificación de usos reales y deseados de la Q. La Angula, LA-03O - LA-01O | 101 |
| 63 | Objetivos de calidad - Tramo 4, LA-03O a LA-01O | 101 |
| 64 | Estado de calidad actual de la Q. La Tigra | 103 |
| 65 | Comparación con criterios de calidad establecidos en el decreto 1594 de 1984 tramo 5. LTG-03O A LTG-01O | 104 |
| 66 | Valores promedio de los monitoreos del año 2009 | 105 |
| 67 | Usos para los cuales clasifica al Tramo 5. LTG-03O A LTG-01O | 105 |
| 68 | Clasificación de usos reales y deseados de la Q. La Angula, LTG-03O A LTG-01O | 105 |
| 69 | Objetivos de calidad - Tramo 5, LTG-03O A LTG-01O | 106 |
| 70 | Estado de calidad actual de la Q. La Capitana LCP-01O | 108 |
| 71 | Comparación con criterios de calidad establecidos en el decreto 1594 de 1984 | 109 |
| 72 | Valores promedio de los monitoreos del año 2009 | 109 |
| 73 | Usos para los cuales clasifica la Q. La Capitana LCP-01O | 109 |
| 74 | Clasificación de usos reales y deseados de la Q. La Capitana, LCP- 01O | 110 |
| 75 | Objetivos de calidad – Tramo 6, LCP-01O | 111 |
| 76 | de calidad actual de la Q. La Lagunera a QLL-01O | 112 |
| 77 | Comparación con criterios de calidad establecidos en el decreto 1594 de 1984 | 113 |
| 78 | Valores promedio de los monitoreos del año 2009 | 114 |
| 79 | Usos para los cuales clasifica al Tramo 7 QLL-01O | 114 |
| 80 | Clasificación de usos reales y deseados de la Q. La Lagunera, QLL-01O | 114 |
| 81 | Objetivos de calidad - Tramo 7, QLL-01O | 115 |

# 1. INTRODUCCIÓN

Planificar el aprovechamiento y uso sostenible de los recursos hídricos en calidad y cantidad con visión regional, eficiencia económica y equidad social, previniendo conflictos entre usuarios por acceso al recurso y garantizando su sostenibilidad, son los ideales sobre los cuales el Sistema Nacional Ambiental SINA, en cabeza del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT y apoyado por las Corporaciones Autónomas Regionales, viene orientando su gestión para la implementación de un modelo de manejo integral del recurso hídrico en el país.

El Ordenamiento del Recurso Hídrico como herramienta facilitadora de la gestión de las Autoridades Ambientales Regionales, permitirá un mayor conocimiento sobre el recurso a través del establecimiento de normas de vertimiento y la planificación de objetivos de calidad en el tiempo; entre otros, todo esto en desarrollo de procesos participativos que vinculen a la comunidad en general, promoviendo la interacción entre la Autoridad Ambiental y los Usuarios.

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB, como administradora de los recursos naturales y máxima autoridad ambiental en la regional nororiental del departamento de Santander, en su Plan de Acción Trienal 2007-2009, contempla la Gestión Integrada del Recurso Hídrico y se establece el Programa “Ordenamiento del Recurso Hídrico, Control de Vertimientos y Monitoreo de Corrientes”, teniendo como una de las metas para el año 2008 el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico para una subcuenca, con lo cual se pretende brindar un escenario adecuado para su conservación y manejo.

En el proceso de implementación de la nueva metodología de tasa retributiva definida en el Decreto 3100 de 2003, el Consejo Directivo de la CDMB, mediante acuerdo 1075 del 15 de diciembre de 2006, estableció los objetivos de calidad para las corrientes superficiales de la jurisdicción de la CDMB, base fundamental para el establecimiento de las metas de reducción de carga para el cobro de la Tasa Retributiva.

Adicionalmente, como lo establece el Decreto 3100 de 2003, las autoridades ambientales deben trabajar en la formulación y adopción de los Planes de Ordenamiento del recurso Hídrico que trata el decreto 1594 de 1984; de esta manera una de las acciones prioritarias en el Plan de Acción Trienal 2007-2009 es iniciar el proceso de ordenamiento del recurso hídrico con base en cuatro soportes técnicos que son los planes de ordenamiento de cuencas, los objetivos de calidad de la corrientes, en la reglamentación del recurso hídrico y en la información de la red de monitoreo de corrientes.

En el presente documento se utilizó como metodología para establecer los criterios y objetivos de calidad del agua para el Ordenamiento del Recurso Hídrico de la microcuenca Quebrada La Angula Media y Baja, la misma que se utilizó para la determinación de los Objetivos de Calidad para las corrientes

superficiales del área de jurisdicción de la CDMB, con base en la metodología MESOCA del Ministerio de Ambiente y la experiencia de la CDMB en el manejo de la Red de Monitoreo de Calidad del Agua.

# 2. MARCO LEGAL

La reglamentación y el ordenamiento del recurso hídrico es la base para la administración y gestión del mismo, concepto que ha sido desarrollado en el país a partir de lo establecido en el Decreto 2811 de 1974, Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección del Ambiente, que bajo el objeto de la ley 23 de 1973 "prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y buscar el mejoramiento, conservación y restauración de los recursos naturales…", estableció como responsabilidades del gobierno, entre otras, las de autorizar y controlar el aprovechamiento de aguas y la ocupación y explotación de los cauces y fijó que para el aprovechamiento del recurso, se estudiara en conjunto la mejor distribución para cada corriente o derivación, teniendo en cuenta el reparto actual y las necesidades de los predios.

Igualmente el Decreto 1541 de 1978, desarrolla el artículo 134 del Decreto-Ley 2811 de 1974, el cual concede al Estado la responsabilidad de garantizar la calidad del agua para consumo humano y en general para las demás actividades en que su uso fuere necesario, igualmente señala que, cuando la reglamentación tenga por objetivo la calidad, se deben comprender además de los estudios citados anteriormente el censo de vertimientos, la clasificación de la corriente, la efectividad de los sistemas de tratamiento existentes y proyectos futuros, entre otros.

La expedición de la Ley 9 de 1979 – Código Sanitario Nacional, tuvo por objeto prevenir y controlar los factores de deterioro de los recursos hídricos con impactos directos en la salud humana, disposiciones que fueron reglamentadas con la expedición del decreto 1594 de 1984, que estableció el procedimiento jurídico para formular Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico tomando como guía, criterios de calidad, los cuales a su vez son base para la asignación y determinación de las características del agua para cada uso genérico.

El ordenamiento del recurso desde la visión del decreto 1594 de 1984 debe atender lo establecido en los decretos 2811 de 1974 y sus reglamentarios, los usos existentes y las proyecciones de los mismos por aumento de demanda y por nuevos usuarios; el establecimiento de modelos de simulación de calidad que permitan determinar la capacidad asimilativa de sustancias biodegradables o acumulativas y la capacidad de dilución de sustancias no biodegradables, criterios de calidad y normas de vertimiento, preservación de las características naturales del recurso, conservación de límites, acorde con las necesidades de consumo y con el grado de desarrollo de las características del recurso hasta alcanzar la calidad para el consumo humano y las metas propuestas para un conveniente desarrollo en el área de influencia.

En 1991 la Nueva Constitución Política de Colombia, estableció dentro de sus principios proteger y garantizar un medio ambiente sano, e incentivó la participación eficiente y decisiva de los ciudadanos a través de procesos como la planificación participativa; mediante la Ley 99 de 1993, creó el Sistema Nacional Ambiental - SINA y el Ministerio del Medio Ambiente, estableciendo

las responsabilidades y funciones del Estado a través de sus instituciones para la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, la formulación de la Política Nacional Ambiental, el ordenamiento territorial y el manejo de cuencas.

A través del Plan Nacional de Desarrollo 2002 – 2006, se creó el Programa de Manejo Integral del agua, actualmente ejecutado por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y ese mismo año se aprobó el Conpes 3177 que estableció los lineamientos de la Política de prevención y control de la contaminación, a través del Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales – PMAR.

Mediante el decreto 1729 de 2002 se reglamenta la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, bajo el objeto principal de planear el uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, de manera que se consiga mantener o establecer un adecuado equilibro entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca y en particular de los recursos hídricos.

Los instrumentos económicos igualmente han presentado importantes desarrollos normativos entre los cuales se encuentran: los decretos 3100 de 2003 y 3440 de 2004 a través de los cuales se reglamentan las tasas retributivas por utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales, reactivando los Planes de Ordenamiento del Recurso establecidos en el decreto 1594 de 1984, exigiendo además el establecimiento de objetivos de calidad en el horizonte de planificación y ejecución.

El Decreto 1594 de 1984 estableció los parámetros de calidad por uso, la destinación del agua, el control de vertimientos y el ordenamiento del recurso hídrico. A continuación se transcriben los artículos relevantes del decreto 1594 que tienen relación con el tema en mención:

"CAPITULO II DEL ORDENAMIENTO DEL RECURSO"

Artículo 22: Para destinar las aguas en forma genérica a los diferentes usos de que trata el Artículo 29 del presente decreto, se deberá desarrollar un plan de ordenamiento del recurso por parte de las EMAR o del Ministerio de Salud en donde aquellas no existan.

Artículo 23: Para el ordenamiento de que trata el artículo anterior deberá tenerse en cuenta:

a) Los factores pertinentes señalados en los Decretos 2811 de 1974, 2857 de 1981, 1875 de 1979 y 1541 de 1978.
b) Los usos existentes.
c) Las proyecciones de usos de agua por aumento de demanda y por usuarios nuevos.
d) El establecimiento de los modelos de simulación de calidad que permitan determinar la capacidad asimilativa de sustancias biodegradables o acumulativas y la capacidad de dilución de sustancias no biodegradables.

e) Los criterios de calidad y normas de vertimientos establecidos, vigentes en el momento del ordenamiento.
f) La preservación de las características naturales del recurso.
g) La conservación de límites acordes con las necesidades del consumo y con el grado de desarrollo de las características del recurso hasta alcanzar la calidad para el consumo humano y las metas propuestas para un conveniente desarrollo en el área de influencia.

Artículo 24: Para el establecimiento de los modelos de simulación de calidad de que trata el literal d del artículo anterior la EMAR deberá realizar periódicamente, a partir de la vigencia del presente decreto los análisis pertinentes para obtener, por lo menos, la siguiente información:
a) DBO5: Demanda bioquímica de oxígeno a cinco (5) días.
b) DQO: Demanda química de oxígeno.
c) SS: Sólidos suspendidos.
d) pH: Potencial del ion hidronio, H+.
e) T: Temperatura.
f) OD: Oxígeno disuelto.
g) Q: Caudal.
h) Datos Hidrobiológicos
i) Coliformes (NMP)

"CAPITULO III DE LA DESTILACIÓN GENÉRICA DE LAS AGUAS SUPERFICIALES, SUBTERRÁNEAS, MARÍTIMAS, ESTUARIAS Y SERVIDAS"

Artículo 28: Para la administración y manejo del recurso agua, la EMAR deberá tener en cuenta, además de las disposiciones del presente Decreto, las contenidas en los Decretos 1541 de 1978 , 2857 de 1981 y demás normas que rigen la materia.

Artículo 29: Para los efectos del presente Decreto se tendrán en cuenta los siguientes usos del agua, sin que su enunciado indique orden de prioridad:
a) Consumo humano y doméstico;
b) Preservación de flora y fauna;
c) Agrícola;
d) Pecuario;
e) Recreativo;
f) Industrial;
g) Transporte.

Parágrafo: Cuando quiera que el agua se utilice para fines distintos de las opciones previstas en el presente Decreto, el Ministerio de Salud, para efectos del control sanitario y la EMAR por razones de administración del recurso, establecerán la denominación para su uso y definirán el contenido o alcance del mismo. Así por ejemplo, el empleo del agua para la recepción de vertimientos, siempre y cuando ello no impida la utilización posterior del recurso de acuerdo con el ordenamiento previo del mismo, se denominará dilución y asimilación, su uso para contribuir a la armonización y embellecimiento del paisaje, se denominará estético.

Artículo 30: Se entiende por uso del agua para consumo humano y doméstico su empleo en actividades tales como:

a) Fabricación o procesamiento de alimentos en general y en especial los destinados a su comercialización o distribución.
b) Bebida directa y preparación de alimentos para consumo inmediato.
c) Satisfacción de necesidades domésticas, individuales o colectivas, tales como higiene personal y limpieza de elementos, materiales o utensilios.
d) Fabricación o procesamiento de drogas, medicamentos, cosméticos, aditivos y productos similares.

Artículo 31: Se entiende por uso del agua para preservación de flora y fauna, su empleo en actividades destinadas a mantener la vida natural de los ecosistemas acuáticos y terrestres y de sus ecosistemas asociados, sin causar alteraciones sensibles en ellos, o para actividades que permitan la reproducción, supervivencia, crecimiento, extracción y aprovechamiento de especies hidrobiológicas en cualquiera de sus formas, tal como en los casos de pesca y acuicultura.

Artículo 32: Se entiende por uso agrícola del agua, su empleo para irrigación de cultivos y otras actividades conexas o complementarias, que el Ministerio de Salud o la EMAR establezcan.

Artículo 33: Se entiende por uso pecuario del agua, su empleo para el consumo del ganado en sus diferentes especies y demás animales, así como para otras actividades conexas y complementarias que el Ministerio de Salud o la EMAR establezcan.

Artículo 34: Se entiende por uso del agua para fines recreativos, su utilización, cuando se produce:

a) Contacto primario, como en la natación y el buceo.
b) Contacto secundario, como en los deportes náuticos y la pesca.

Parágrafo: Por extensión, dentro de los usos del agua a que se refiere el presente artículo, se incluyen los baños medicinales.

Artículo 35: Se entiende por uso industrial del agua, su empleo en actividades tales como:

a) Procesos manufactureros de transformación o explotación, así como aquellos conexos y complementarios, que el Ministerio de Salud o la EMAR establezcan.
b) Generación de energía.
c) Minería.

Artículo 36: Se entiende por uso del agua para transporte su empleo para la navegación de cualquier tipo de embarcación o para la movilización de materiales por contacto directo.

En síntesis, el ordenamiento del recurso hídrico consiste en destinar las aguas superficiales a un uso específico de los definidos en el artículo 29 del decreto 1594 de 1984, considerando los factores establecidos en el artículo 23 del mismo decreto.

# 3. MARCO CONCEPTUAL

## 3.1 Articulación de la Normatividad

La Ordenación y Manejo de Cuencas tiene como propósito "orientar la ordenación de cuencas, entendida como la planificación del uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca y particularmente de sus recursos hídricos".

Este énfasis hace que el recurso hídrico en el marco de los procesos de Ordenación y Manejo de Cuencas hidrográficas, sea objeto prioritario de planificación, lo cual se encuentra establecido a través de la reglamentación de corrientes (Decreto 1541 de 1978) y del ordenamiento de la calidad (Decreto 1594 de 1984). Es entonces la planificación del recurso, el punto de intercepción entre la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas y la reglamentación y ordenación de corrientes hídricas, bajo el enfoque del manejo integral, cuya implementación garantiza un eficiente modelo de administración del recurso.

El Ordenamiento del Recurso Hídrico asigna al Estado la responsabilidad de garantizar la calidad del agua para consumo humano y en general para las demás actividades en que su uso sea necesario, está definido como la destinación de las aguas en forma genérica bajo parámetros de calidad para los diferentes usos.

La metodología propuesta para la Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas en el Decreto 1729 de 2002, incorporó por primera vez el componente social al desarrollo técnico, dando como resultado una estructura metodológica compuesta por siete fases, a través de las cuales se desarrollan los conceptos y procedimientos necesarios para lograr el ordenamiento y reglamentación de aguas superficiales en el marco de procesos sociales participativos.

Este último aspecto es de gran importancia debido a que busca promover una práctica social en donde la comunidad y los usuarios del agua en general, sean los protagonistas de los procesos técnicos, garantizando su implementación y estableciendo canales de comunicación que fortalezcan la relación entre la Autoridad Ambiental y la Comunidad.

## 3.2 Fases para el Ordenamiento y Reglamentación del Recurso Hídrico

Las fases sobre las cuales se desarrolla el ordenamiento y reglamentación del recurso hídrico son Priorización, Aprestamiento Institucional, Diagnóstico, Prospectiva, Plan de Ordenamiento, Implementación y Evaluación y Seguimiento. Conceptualmente estas fases están definidas así:

Priorización: Es el establecimiento del orden de importancia de las corrientes hídricas en la jurisdicción de cada Autoridad Ambiental que requieren o ameritan por importancia emprender procesos de reglamentación y ordenamiento del recurso hídrico.

Aprestamiento Institucional: Fase preparatoria que tiene su base en el decreto 1729 de 2002, cuyo propósito es construir los cimientos para iniciar el proceso de ordenación y reglamentación del recurso hídrico, esta fase contempla entre otros, la articulación de los grupos técnicos al interior de la Autoridad Ambiental, el acercamiento a la comunidad, el reconocimiento de fortalezas y debilidades institucionales y la expedición de actos administrativos.

Diagnóstico: Busca establecer la situación ambiental actual del recurso hídrico, teniendo en cuenta sus aspectos sociales, físicos, bióticos y antrópicos, con el fin de establecer las potencialidades, conflictos y restricciones del mismo, implica desarrollar actividades de recopilación, organización y clasificación de información histórica y ejecutar programas de monitoreo, recolección y procesamiento de información de las condiciones actuales.

Prospectiva: Es la fase que parte de los resultados del diagnóstico, para diseñar los escenarios futuros de uso coordinado y sostenible del recurso, para lo cual se debe promover una reflexión colectiva en la que participen los diversos actores del recurso hídrico superficial, atendiendo criterios tanto de cantidad, como de calidad, brindando elementos de juicio que permitan plantear escenarios a corto, mediano y largo plazo.

Plan de Ordenamiento del Recurso: En esta fase se adopta el escenario elegido tanto en cantidad “proyecto de reglamentación” como en calidad “Objetivos de Calidad” como directrices de planificación y orientadores de la administración, control y vigilancia de Recurso Hídrico.

Específicamente el Ordenamiento de la Calidad del Recurso Hídrico Superficial: Es la reglamentación de la destinación del recurso hídrico para los diferentes usos, de acuerdo con los criterios de calidad estipulados en el Decreto 1594 de 1984 Capítulos 2, 3 y 4. proceso que implica: a) Definir criterios de calidad y normas de vertimiento para el recurso, b) Utilización de modelos de simulación, c) Establecimiento de directrices fundamentales de calidad para la planificación del recurso, entre otros.

Implementación: El objetivo de la implementación es utilizar los instrumentos técnicos y económicos para la aplicación del plan de ordenamiento, esta fase contempla entre otros:

- Legalizar el uso del agua a través de permisos de concesión. (Dec. 1541 de 1978)
- Legalizar los vertimientos a través de permisos. (Dec. 1594 de 1984)
- Planes de cumplimiento. (Dec. 1594 de 1984)
- Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimiento (Res.1433 de 2004)
- Implementar el cobro de la tasa por uso de agua (Dec.155 de 2004)
- Implementar el cobro de la tasa retributiva (Dec. 3100 de 2003).
- Actividades Complementarias (de cumplimiento voluntario)

Evaluación y Seguimiento: Retomando los conceptos del decreto 1729 de 2002 y aplicándolos específicamente al recurso hídrico, "Se establecen mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación, así como indicadores de gestión que permitan evaluar el cumplimento del plan de ordenamiento", como son:

- Indicadores Mínimos asociados al Recurso Hídrico ( Dec.1200 de 2004)
- Monitoreo de la Cantidad y Calidad de la Corriente
- Evaluación de la Implementación del Plan
- Seguimiento a Usuarios legalizados

Los contenidos de estas fases se encuentran estructurados en procesos, a partir de los cuales se describen las actividades requeridas para su desarrollo, hasta llegar a los productos finales.

## 3.3 Objetivos de Calidad de Corrientes

Mediante Acuerdo del Consejo Directivo de la CDMB No. 1075 del 15 de diciembre de 2006, se establecieron los objetivos de calidad para las principales corrientes del área de jurisdicción, con base en lo establecido en el Decreto 3100 de 2003 y en la metodología MESOCA del MAVDT.

Los objetivos de calidad fueron trazados a un horizonte de 20 años y se definieron a partir de un análisis histórico de la información de la Red de Calidad del Agua en el periodo 2000-2005 y los usos reales que se le dan a la corriente.

De esta manera, se definieron tres usos del agua para cada tramo de tasa retributiva así, un uso actual, que es el uso que actualmente se le da al agua por parte de la población; un uso deseado, que es el uso futuro de la corriente de acuerdo con la situación actual y la presión que sobre él se ejerce; y un uso medido, que es el uso de la corriente de acuerdo con las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua medidas en la red de monitoreo y comparadas con los estándares de calidad versus usos, definidos en el decreto 1594 de 1984.

La metodología para la definición de los objetivos de calidad de las corrientes hídricas superficiales de la CDMB y por ende de los tramos asociados a tasa retributiva, fundamentada en el Artículo 6 del Decreto 3100 de 2003 y el Decreto 1594 de 1984, tuvo las siguientes etapas:

- Inicialmente se realizó una descripción de las características biofísicas y el uso actual del suelo de las microcuencas a las cuales pertenecen los 13 tramos de Tasa Retributiva, tomando como base, en la mayoría de los casos, los Planes de Ordenamiento Ambiental de las Subcuencas y Microcuencas del área de jurisdicción de la CDMB.

- Para conocer el estado de calidad del agua en cada tramo se acudió a la información de la Red de Monitoreo de Corrientes de la CDMB; en primera

instancia se realizó un análisis histórico de la calidad del agua en cada tramo evaluando el punto inicial y final del mismo, de esta manera se definió el comportamiento de las principales corrientes de agua en los últimos cinco (5) años (2000 – 2004). Posteriormente, se analizó la calidad fisicoquímica y microbiológica actual del agua de las mismas corrientes, tomando como referencia los monitoreos realizados en el año 2005.

- El perfil básico de calidad incluye además, una comparación entre la tendencia histórica de la corriente y el comportamiento del último año (2005).

- Finalmente, se realizó una clasificación de los usos del agua para cada tramo, así:

  Uso Medido: Para la determinación de los usos medidos del agua se consideraron los usos normativos; inicialmente se clasificó la corriente como receptora o no de vertimientos municipales, como lo establece el artículo 205 del Decreto 1541 de 1978. Posteriormente, se clasificaron los usos del agua teniendo como referencia los criterios de calidad establecidos en el Decreto 1594 de 1984, comparando estos criterios con los valores promedio obtenidos en el monitoreo del año 2005. También es conocido como uso normativo.

  Uso Real o actual: El uso real o actual, es el uso que se le está dando al recurso por parte de los usuarios sin tener en cuenta su calidad; este uso se determinó con base a los recorridos de campo y al conocimiento de campo por parte del grupo de vertimientos, discutido con las demás dependencias de la Entidad.

  Uso deseado: Es el uso deseado o proyectado para la corriente, de acuerdo con su calidad actual, los proyectos de saneamiento existentes y el uso actual.

  Los criterios definidos por el Decreto 1594 de 1984, utilizados para determinar los usos medidos según la calidad actual del agua en el tramo, con sus respectivos valores límites se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 1. Criterios de calidad establecidos en el Decreto 1594 de 1984**

| Parámetro | Unidad | Consumo humano Tratamiento convencional | Consumo humano desinfección | Uso agrícola | Uso pecuario | Contacto primario | Contacto secundario | Preservación fauna y flora |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nitratos | mg/L | 10 | 10 | | 100 | | | |
| Nitritos | mg/L | 1 | 1 | | 10 | | | |
| pH | UNpH | 5.0 - 9.0 | 6.5 - 8.5 | 4.5 - 9.0 | | 5.0 - 9.0 | 5.0 - 9.0 | 5.0 - 9.0 |
| Coliformes Totales | NMP | 20.000 | 1.000 | 5.000 | | 1000 | 5000 | |
| Coliformes Fecales | NMP | 2000 | | 1.000 | | 200 | | |
| OD | mg/L | | | | | 0,7 OD sat | 0,7 OD sat | 4 |
| Turbiedad | UNT | | 10 ujt | | | | | |
| G&A | mg/L | | | | | | | 0,01 |

Fuente, Decreto 1594 de 1984.

- Se realizó una segunda división de los usos del agua con base en la clasificación presentada en la metodología del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), que establece los requisitos básicos de calidad de acuerdo a diferentes usos para los cuales puede ser destinado el recurso, en este caso también se compararán los criterios teóricos de dicha metodología con los valores promedio de los monitoreos del año 2005:

**Tabla 2. Criterios de calidad para diversos usos de los cuerpos de agua**

| Uso del cuerpo de agua | Oxígeno Disuelto | $DBO_5$ | $NH_3$ | $NO_3$ | $NO_2$ | N-Total | $PO_4$ | Coliformes fecales | Sólidos Disueltos Totales | Variación Temperatura |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1- Drenaje y transporte de desechos | No especificados | | | | | | | | | |
| 2- Estéticos | 2 | 30 | 5 | | | | 4 | | | 4 |
| 3- Explotación mecánica de material de playa | 2 | 30 | | | | | | | | |
| 4- Enfriamiento industrial | 2 | 30 | 4 | 30 | | 5 | 4 | 10.000 | | |
| 5- Irrigación | 2 | 20 | 5 | 30 | | 2 | 10 | 100 | 5.000 | |
| 6- Explotación manual de material de playa | 4 | 15 | 3 | 5 | | 5 | 1 | 10.000 | | 6 |
| 7- Recreación: Contacto restringido | 4 | 15 | 3 | 5 | | 5 | 1 | 5.000 | | 6 |
| 8- Agua para procesos industriales | 4 | 10 | 0,5 | 10 | | 5 | 1 | 2.000 | 120 | |
| 9- Abastecimiento de agua no potable | 4 | 5 | 0,5 | 10 | | 1 | 0,5 | 2.000 | 500 | 5 |
| 10- Recreación: contacto no restringido | 4 | 5 | 2,5 | 5 | | 1 | 0,5 | 200 | 500 | 5 |
| 11- Piscicultura | 3-6 | 5 | 1 | 5 | | 1 | 0,1 | 100 | 100 - 400 | 3 |

Fuente, Metodología MESOCA, MAVDT, 2006.

- En la línea base de cada tramo se realizó una descripción de los establecimientos que realizan descargas directas a la corriente o sus afluentes, esta descripción incluye la carga de DBO y SST vertida por cada uno de los usuarios asociados al tramo, la carga total vertida a cada tramo en un año, identificación de los usuarios responsables del mayor aporte en carga de DBO y SST vertida actualmente y la clasificación de los usuarios según su actividad.

- Como información requerida para el establecimiento de las metas de reducción de carga contaminante, se incluyó en la línea base una

proyección a 5 años de la carga total vertida al tramo, ésta proyección de carga se realizó de acuerdo a las características especificas del cuerpo de agua y de los usuarios asociados al mismo.

- La metodología desarrollada para la definición de los objetivos de calidad para cada uno de los tramos de Tasa Retributiva, fue la recomendada por el MAVDT en la Guía metodológica para el establecimiento de objetivos de calidad de los cuerpos de agua en ausencia de los Planes de Ordenamiento del Recurso.

  La metodología, en resumen consta de los siguientes pasos:
  - Determinar y validar los usos reales y deseados de la corriente.
  - Establecer los criterios de calidad para cada uno de los usos seleccionados, ya sean tomados de la normatividad Colombiana o con base en estándares internacionales.
  - Definir los objetivos de calidad con base en lo anterior y teniendo en cuenta algunas consideraciones y características específicas de cada tramo.
  - Priorizar los objetivos de calidad del tramo.

La determinación de los objetivos de calidad fue un primer ejercicio global para toda el área de jurisdicción de la CDMB. Ahora, como lo manda el decreto 3100 de 2003, las autoridades ambientales deben elaborar los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH), que permitirán bajar la escala y trabajar mas al detalle, para ello se evaluó la parte alta de la Quebrada La Angula, los cuales deberán ser complementados con en el ejercicio que se realice tanto para la parte media como para el sector bajo de la microcuenca,

# 4. OBJETIVOS

## 4.1 Objetivo General:

Elaborar un Plan de Ordenamiento para el Recurso Hídrico de las corrientes, en la microcuenca de la Quebrada La Angula Alta, Media y Baja, a través de procesos participativos y de la aplicación de la normatividad vigente.

## 4.2 Objetivos Específicos:

- Articular los procesos de reglamentación de corrientes (Decreto 1541 del 1978) y de Ordenamiento por calidad del Recurso (Decreto 1574 de 1984), como base para la planificación y administración integral del recurso hídrico.

- Fortalecer la capacidad institucional de las Autoridades Ambientales como Administradoras del Recurso, mediante la definición de criterios técnicos, ambientales y legales que contribuyan a mejorar el uso y manejo del recurso hídrico.

- Facilitar el manejo de la información sobre el recurso hídrico.

- Fortalecer los conceptos técnicos que sustentan el criterio para el establecimiento de normas de vertimiento.

- Realizar un inventario de los vertimientos existentes y evaluar el manejo, tratamiento y disposición final de los mismos.

- Determinar los usos existentes, normativos y deseados de las corrientes pertenecientes a la microcuenca.

- Definir criterios de calidad y normas de vertimiento para el recurso.

- Establecer las directrices fundamentales de calidad para la planificación del recurso.

- Determinar parámetros para el control de la contaminación que permitan la preservación y conservación de las características naturales del recurso y la calidad para el consumo humano.

# 5. ÁREA DE ESTUDIO PARTE ALTA

Con base en la priorización que tiene establecida la CDMB para el desarrollo de estudios de manejo integral del agua y teniendo el Plan de y Manejo de Cuencas – POMCA para la Quebrada La Angula, la propuesta de definición del Distrito de Manejo Integrado para el Humedal El Panta y zonas aledañas y la Reglamentación de la Quebrada La Angula Alta, se determinó realizar una primera fase del Ordenamiento de la Quebrada La Angula, seleccionando la parte alta de la misma que comprende territorio de los municipios de Lebrija y Girón.

**Tabla 3. Veredas correspondientes al área de estudio**

| VEREDA | Municipio | Area ($m^2$) |
|---|---|---|
| Vereda Manchadores | Lebrija | 8.319.251,71 |
| Vereda Angulo | Lebrija | 7.712.964,11 |
| Vereda Motoso | Girón | 43.771.233,56 |
| Vereda La Puente | Lebrija | 18.057.577,63 |
| Vereda El Pantano | Girón | 57.407.132,14 |
| Vereda Piedras Negras | Lebrija | 3.542.497,27 |

Las Coordenadas generales definidas de entrada y salida de la microcuenca son:

**ENTRADA: E: 1094800 N: 1263500**
**SALIDA: E: 1089000 N: 1277000**

En el área existen dos cuerpos de agua, que son básicos en la caracterización y ordenamiento de la cuenca, que son el Humedal El Pantano y la Represa de Piedras Negras.

## HUMEDAL EL PANTANO

Está localizado en la microcuenca de la Quebrada la Angula alta, en el municipio de Girón, ubicándose al Noroeste del departamento de Santander. Como ecosistema se encuentra constituido por una red de pequeñas quebradas permanentes y corrientes intermitentes que caen a un cuerpo de agua abierto llamado “El Pantano” donde se depositan los excesos de agua en los períodos de lluvias y un caño interconectado con la red hídrica central de la microcuenca la Angula Alta.

Este humedal está ubicado en la vereda el Pantano, la cual tiene un área de espejo de agua de 15.53 has. La importancia del humedal radica en que es un reservorio natural empotrado en la región andina, cuyo caudal regula y alimenta a la quebrada La Angula, suministrando el agua para los pobladores rurales de esa zona del municipio de Girón y para los pobladores de la cabecera

municipal de Lebrija. Sus recursos naturales se encuentran asociados a una compleja actividad ecológica y económica.

**Tabla 4. Aspectos Físicos del Humedal El Pantano**

| Altitud (msnm) | Área (has) | Perímetro (m) | Pendiente (%) |
|---|---|---|---|
| 1300 | 15.53 | 2483,93 | 1 |

Fuente: Estudio Plan de Manejo del Humedal

**REPRESA PIEDRAS NEGRAS**

Busca satisfacer las necesidades de la población en agua para consumo, y por ende la zona es un insumo básico de los procesos productivos para el municipio de Lebrija y específicamente para la población asentada en los sectores centro y norte de la microcuenca.

Área localizada en la vereda Piedras Negras al sur de la microcuenca, en el municipio de Lebrija, comprende la zona de embalse con impactos ambientales resultado de modificaciones del paisaje, cambios en la infraestructura vial y de servicios, cambios en la calidad y alteración en la disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas. Son áreas estratégicas a manejar de manera integrada respecto a sus recursos naturales.

El vaso de la represa tiene una capacidad de retención de 240.000 m3 de agua, que en caso de verano intenso escasamente alcanzaría para cubrir la demanda durante aproximadamente ciento veinte días de los 2.282 suscriptores del acueducto con que cuenta las Empresas Públicas Municipales de Lebrija (EPML) faltando aún la instalación de 1600 más autorizados.

## 5.1 Características Biofísicas de la Microcuenca:

La microcuenca de la quebrada Angula hace parte de la Cuenca Superior del Río Lebrija, ubicándose al Nororiente del Departamento de Santander con una extensión de 17.435 hectáreas aproximadamente.

La zona de estudio seleccionada hace parte de la subcuenca Lebrija Alto, donde nace la quebrada La Angula, la cual da origen al humedal El Pantano y a su vez abastece la represa de Piedras Negras, fuente de abastecimiento del acueducto del municipio de Lebrija.

A continuación se realiza un resumen de las características bióticas y abióticas del área objeto de Estudio, mayor información puede obtenerse en el Plan de

Ordenamiento y Manejo de la microcuenca Angula Alta y del Estudio del Distrito de Manejo Integrado de la Angula Alta y el Humedal El Pantano.

### 5.1.1 Topografía

El relieve topográfico de la zona corresponde a lomas y crestones homoclinales de topografía ondulada a fuertemente quebrada y escarpada, que conlleva a procesos erosivos significativos, acelerados por el mal uso dado a la mayoría de estos suelos, donde las frecuentes talas y quemas de la vegetación natural para la implantación de cultivos de piña especialmente, así como relieves planos localizados en vallecitos donde se localizan pastizales y áreas cultivadas; estas áreas hacen parte del sistema montañoso andino, ligados al deterioro provocados por el arrastre de la erosión hídrica de los horizontes superiores, propios del macizo santandereano.

Las zonas planas y plano cóncavas correspondientes a los relieves de glacís coluvial, depresiones y vallecitos favorecen los procesos de reducción del hierro, hidromorfismo y decrecimiento irregular del carbono orgánico indicativo de diferentes depositaciones de los sedimentos aluviales y coluvio-aluviales, los cuales se aprecian en el sector del humedal el Pantano.

La zona de Angula Alta, presenta una pendiente media menor del 40% se presenta una erosión laminar severa producto de la escorrentía pero debida al tipo de material existente y a la densidad de cultivos limpios y no a la topografía del terreno.

### 5.1.2 Geología

La Zona de Estudio de la Quebrada La Angula Alta, se localiza en la denominada plataforma o mesa de Lebrija, forma parte del sector occidental de la Cuenca Superior del Río Lebrija. A diferencia del sector oriental, montañoso y de relieve pronunciado, el sector occidental presenta un relieve suave, especie de plataformas, comprendiendo la zona entre la falla de Bucaramanga al este, hasta la zona donde comienzan los buzamientos al oeste debido a la depresión de Chucurí.

Como rasgo a resaltar la plataforma de Lebrija es separada de los depósitos cuaternarios del Abánico-Terraza de Bucaramanga por el sistema de fallas Suárez- Río de Oro, que en su movimiento levantó el bloque occidental (Mesa de Lebrija) y hundió el oriental (Depresión Tectónica de Bucaramanga)

La plataforma de Lebrija y en particular el de la Quebrada La Angula exhiben un relieve bajo y ondulante con trechos convexos entre corrientes.

En conclusión la plataforma de Lebrija es limitada estructuralmente al oeste por la Falla de San Vicente y la Flexión de Chucurí, y al este por la Falla del Suárez, mientras en sus extremos Norte y Suroeste está limitada por los cañones erosionales del Río Lebrija y del Sogamoso respectivamente.

### 5.1.3 Geomorfología

De acuerdo al estudio semidetallado de suelos de la Subcuenca Quebrada La Angula, elaborado por CORPOICA y la CDMB, sobre el área estudiada se han identificado dos grandes clases de ambientes morfogenéticos; los de origen denudacional-residual y los de origen deposicional o fluvial; el primero es el ambiente predominante en la mayor parte de la subcuenca en el que sólo se presente el tipo de paisaje de Altiplanicie, dentro del cual se diferencia varios tipos de relieve como: Crestón Homoclinal, Lomas, Glacís Coluvial, Depresiones, y en el segundo se presentan los Vallecitos estrechos.

### 5.1.4 Suelos

Los suelos de la zona de estudio se han desarrollado a partir de materiales sedimentarios cuyas características ortocuarciticas afectan la dinámica de los procesos formadores pudiéndose llegar en algunos casos a constituir verdaderas inercias pedológicas (materiales prácticamente inertes), lo anterior condiciona el poco o moderado desarrollo pedogénetico que presentan la mayor parte de los suelos de la región, que se convierte en una severa limitación para el desarrollo de actividades agrícolas.

Las clases por capacidad de uso se clasifican en ocho y se designan con números romanos de I a VIII las cuales agrupan unidades cartográficas de suelos que presentan el mismo grado relativo de limitaciones o riesgos, aumentando éstos de la clase I a VIII, de manera que a mayor número de clase, disminuye el número de cultivos que se puede producir, al mismo tiempo que aumentan las prácticas de conservación que deben realizarse para proteger el recurso suelo. Por lo tanto el grado de capacidad va disminuyendo de la clase I a la clase VIII en cuanto más drásticos y más numerosos sean los factores limitantes.

Las clases por capacidad de uso para la zona de estudio corresponde a III, IV, V,VI,VII,VIII Por lo tanto el grado de capacidad va disminuyendo, predominado en el territorio las clases VIII,VII, VI, en cuanto más drásticos y más numerosos sean los factores limitantes.

### 5.1.5 Aspectos Climáticos

Analizando las zonas de humedad propuestas por Thornthwaite, dadas por la relación existente entre la lluvia y la evapotranspiración promedio mensual, se establece que el área de la cuenca pertenece a una zona húmeda durante todo el año, ya que se presentan dos periodos de exceso de lluvias, exceptuando los meses de diciembre a febrero los cuales se registran como meses moderadamente secos.

En las épocas secas del año la Evapotranspiración es mayor que precipitación, pero existe una cantidad de agua almacenada en el suelo que permite que sea

extraída por las plantas y no haya déficit de agua, salvo en los meses de enero a febrero en donde se registran déficit.

| PARAMETROS | VALORES |
|---|---|
| Precipitación | 950 mm – 1200 mm |
| Temperatura Ambiente | 19.2 ºC – 23.1 ºC |
| Humedad Relativa | 80% - 89% |
| Evaporación | 59.14 mm/mes – 61.29 mm/mes |
| Brillo Solar | 38.3% |

Con base en las características anteriormente anotadas la zona de estudio se clasifica a nivel climático en clima medio subhúmedo.

### 5.1.6 Hidrografía

Las principales características hidromorfometricas están relacionadas con el área total de la zona, perímetro que define y delimita esta zona como un sector importante en el manejo y administración hidrológica de los recursos naturales disponibles.

**Tabla 5. Características Hidromorfométricas de la Angula Alta.**

| Microcuenca | Área ($Km^2$) | Perímetro Cuenca (Km) | Longitud (Km) | Número de Corrientes Nu | Altura Media Hm (m) | Tiempo de Concentración Tc (horas) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Angula Alta | 36.35 | 36.11 | 17.52 | 166 | 1220.43 | 2.66 |

Fuente: CDMB- Plan de Ordenamiento Ambiental Microcuenca Angula-Lajas

La Red hídrica de la Quebrada La Angula Alta está conformada por las siguientes corrientes, distribuidas por veredas así:

El Pantano (La Chicha, El Zaque, La Mesa y Agua Buena).
Motoso (La Mesa y Agua Buena).
Piedras Negras (Agua Blanca y El Salado).
La Puente (La Puentana y La Llorona).
Manchadores (La Laguna y Aguas Frías).

Demanda de Agua: Es la cantidad de agua consumida por la población rural para suplir sus necesidades. Teniendo en cuenta que el consumo diario por persona se estima en 180 lts/día/persona, (se calculó para la unidad de rendimiento hídrico angula alta - URH), además conocida la problemática del uso del agua, los presidentes de las Juntas de Acción Comunal, ratifican que en el territorio se presentan conflictos de uso, porque las personas tienden a represar el agua y no comparten equilibradamente este recurso, afectando el caudal ecológico.

**Tabla 6. Consumo Rural Zona Angula Alta.**

| URH | Población Habitantes | Consumo (lts/dia) | Consumo Año/m3 |
|---|---|---|---|
| ANGULA ALTA | 892 | 160560 | 58.604 |

La demanda de agua por la población rural está dada mediante captaciones hídricas de aljibes, de las derivaciones de las corrientes de cada red de drenaje, de los cuales en su mayoría no han tramitado los permisos de concesión de aguas. Algunos habitantes captan el agua a través de motobombas y otros por gravedad.

Cálculo de la Demanda de agua para Uso Agrícola y pecuario: La microcuenca Angula Alta se caracteriza por fomentar tradicionalmente y producir en su mayor parte el cultivo de la piña, seguida del establecimiento de cultivos de cítricos como naranja valenciana, mandarinos, limón Tahití, y en algunos sectores la ganadería. Utilizando la herramienta de SIG se hallaron los usos por cada unidad de rendimiento hídrico. La demanda total se origina con la sumatoria de todos los consumos obtenidos.

**Tabla 7. Demanda total actividades humanas y Pecuarias**

| URH | DUD | | DUP | | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Urbano | rural | Avícola | Bovinos | Porcinos | |
| ANGULA ALTA | | 58.604 | 167.381 | 10.074 | 970.797 | 1.206.856 |

Fuente: CDMB.

Índice de Escasez: El índice de escasez representa la demanda de agua generada por el conjunto de actividades económicas y sociales, para su uso y aprovechamiento, comparado con la oferta hídrica disponible en el área de análisis.

Ésta relación se calcula para las condiciones hidrológicas críticas (año más seco), dando una visión general de la situación de la disponibilidad de agua en épocas de sequía, evaluando si el recurso hídrico de una área es suficiente o deficiente. De esta manera se obtiene un soporte de planificación, desarrollo y uso racional y eficiente del agua; plasmado en los planes de ordenamiento del uso de los recursos naturales y manejo sostenible de las cuencas hidrográficas.

El calculo del índice de escasez se proyecto para las actividades pecuarias y humanas, puesto que la demanda agrícola en su mayor parte es suplida por las condiciones meteorológicas, sin embargo hay cultivos tecnificados no cartografiables que demanda un consumo a los cuales no se calcularon por falta de información debido a la escala de información.

El índice de escasez nos proporciona la tendencia del territorio en cuanto a la capacidad de manejo y aprovisionamiento del recurso hídrico, así predecir su comportamiento actual y futuro, tomando como base los datos de las series

promedias multianuales. En la Tabla, se aprecia el resultado del cálculo de la sumatoria de las actividades de consumo para el sector humano y pecuario.

**Tabla 8. Índice de Escasez**

| AMRH | Oferta total [m3/año] | Oferta Neta [m3/año] | Demanda Total [m3/año] | Índice de Escasez | Categoría |
|---|---|---|---|---|---|
| Angula Alta | 9.042.802 | 4.521.401 | 1.206.856 | 26% | Medio |

Fuente: Equipo consultor DMI Angula Alta – Humedal El Pnatano, CDMB.

### 5.1.7 Zonas de Vida

De acuerdo a las zonas de vida o formaciones vegetales propuestas por R.L.Hodridge, el área de drenaje de la Quebrada La Angula Alta, se identifica como una zona de Bosque Húmedo Premontano, corresponde al piso tropical templado –medio subhúmedo, propio de la región Andina, caracterizado por una temperatura media de 21.7 ℃ y una precipitación media anual de 1.117 mm. De esta clasificación se exceptúa el área del extremo sur de área de la angula alta, la cual debido a que presenta precipitaciones menores de 1.000 mm anuales, se clasifica como una zona de bosque seco Premontano.

Para el área de estudio correspondiente a la microcuenca Angula Alta, se tipificaron dos zonas de vida, Bosque seco premontano (bs - PM) y Bosque húmedo premontano (bh - PM).

### 5.1.8 Vegetación

La zona de estudio se considera altamente intervenida por los cultivos agrícolas, los cuales han modificado la matriz original debido al proceso de poblamiento de la región influencia por la cercanía con el área metropolitana de Bucaramanga. Los escasos relictos de bosque secundario intervenido solo se aprecian en áreas de pendientes fuertes que no han sido objeto de siembra de piña por el momento y en algunos sectores de la quebrada el salado y corrientes menores innominadas que mantienen vegetación secundaria.

La vegetación en la zona de estudio se considera escasa en cuanto a la identificación de masas homogéneas de bosques, prácticamente han desaparecido de este sector, se estiman en 42 hectáreas los relictos boscosos, entre las formas especiales de vegetación (pajonales). La vegetación arbustiva es escasa y se observa esparcida en los potreros como árboles sueltos dentro de la matriz de producción agrícola y conformada por árboles y arbustos generalistas y algunos parches de vegetación arbustiva ligados a las rondas hídricas de las cañadas intermitentes o innominadas, que corresponde a árboles de Anaco, Búcaro, Cafeto, yarumo, Guácimo, Gaque, Mulato, Carnegallina, mano de oso, Jalapo. También se encuentra vegetación herbácea de helechos asociada a potreros abandonados.

La zona tiene un sector en particular sin uso (vegetación especial pajonales los cuales se viene reforestando). Áreas de tierra con suelos severamente limitados para la producción agropecuaria y/o forestal debido a la presencia de afloramiento rocosos, erosión muy severa y a la acumulación de bancos de arenas, localizados en sector occidental de la zona de estudio.

La zona del humedal el Pantano, presenta una cobertura dominada por pastos naturales, en sus márgenes hídricas se observan asociaciones de especies conocidas con los nombres vulgares de gaque (Clusia aff. Memoróse), zanca de diablo (Miconia sp), arrayancito (Calytranthes sp), pega mosco (Befaría resinosa) y sangrito o manchador (Vismia sp) principalmente, estas asociaciones presentan alturas inferiores a tres metros con diámetros que no superan los 10cm y presencia de pocas especies, dando la impresión de bosques achaparrados.

### 5.1.9 Fauna

La fauna en este territorio de La Angula Alta se considera escasa, debido al alto grado de intervención en la región predominando especies generalistas las cuales se distribuyen por el territorio asociada a los escasos relictos de bosque y algunas zonas de escarpes y laderas.

La fauna se considera amenazada por la destrucción de los ecosistemas naturales e introducción de especies foráneas como los Pinos y Eucaliptus, construcción de carreteras, y principalmente la tala y la quema de la vegetación y contaminación de las aguas con pesticidas y otros químicos. Este es el caso de muchas especies de aves, algunos mamíferos y reptiles, además de un gran número de insectos que son indicadores de alto grado de intervención antrópica desarrollada en la zona.

La presencia de la fauna en la zona de estudio es muy baja, presentándose un alto grado de disminución de la misma, lo más representativo se encuentra a nivel de aves, debido a la cercanía de las zonas donde hay mayor alimento, es decir, en las áreas de grandes cultivos; la presencia de mamíferos es casi nula, ratones, armadillos y comadrejas. En el caso de reptiles y anfibios se encuentran: lagartijas, serpientes, ranas y sapos, todos clasificados como generalistas.

## 5.2 Características Socioeconómicos de la Microcuenca:

### 5.2.1 Uso Actual del Suelo

En este sector lo predominante son áreas de alta pendiente, con tendencia a la erosión, donde la CDMB, ha adelantado programas de reforestación, puesto que son terrenos desprovistos de vegetación arbustiva, solo con presencia en algunas partes cubiertas por pajonales y rocas sueltas en la superficie. Otros sectores con topografía suave están destinados a la producción agrícola en

particular como el cultivo de piña, lulo, maíz, frutales papaya, mandarina, combinado en algunas áreas con cultivos de tomate, pepino, yuca, habichuela y otros de corto periodo vegetativo. En otras zonas hay cultivos mezclados con pastos naturales y mejorados y algunas áreas de cítricos.

El 55% de la zona estudio son tierras de labor no irrigadas sobre las cuales se encuentran principalmente los cultivos de piña y horticultura, estas son áreas donde se presenta erosión leve por las prácticas culturales de cultivos en ladera, en ocasiones se utilizan tractores en zonas con fuertes pendientes para la preparación de terrenos, cuya actividad atenta con la estabilidad de los suelos.

En cultivos permanentes se presentan áreas dedicadas a cítricos que se localizan distribuidos en todo territorio, las cuales en su mayor parte han sido abandonadas y sustituidas por otros cultivos como el lulo, la guanábana o en tierras en descanso por lo tanto no están separadas en la cartografía.

Las tierras en cultivos transitorios presentan la mayor área de la zona de estudio, corresponden a la zona de Lebrija con 860 hectáreas, las estadísticas corresponde a la información suministrada por la UMATA de Lebrija, y 940 hectáreas de cultivos misceláneas en la zona de Girón (las cuales no poseen una estadística agropecuaria), para un total estimado de área cultivada de 1.800 hectáreas.

### 5.2.2 Estructura de la Tierra

Tenencia de las Unidades de Producción: La forma predominante de tenencia y explotación en esta zona es la de aparcero que representa en labores agrícolas y pecuarias (avícolas) el 86% siendo el restante 14% por propietarios.

Para el total de la producción la relación que se presenta es del 52.9% aparcero, 32.8% propietario y el restante 13.2% en forma de arrendamiento, aunque esta es una zona de mediana y baja producción, la presión que ejerce esta forma de explotación sobre el uso del suelo es muy alta en razón a que el aparcero utiliza los terrenos dados para explotación que generalmente no son los mejores, y como fundamentalmente se utilizan en cultivo de piña, lulo, papaya, y cultivos transitorios (habichuela, yuca, tomate, entre otros), para su implantación se eliminan coberturas en rastrojos bajos generalmente en pendientes suaves y moderadas, que influye en el proceso de erosión leve que se viene dando en la zona.

### 5.2.3 Presencia Institucional

La atención Institucional y desarrollo de programas y proyectos para esta zona en especial, tiene que ver con territorio de dos municipios Lebrija y Girón. En esta zona se da origen al nacimiento de la microcuenca de la Quebrada La Angula, lo cual convierte al área en la vereda el Pantano, como el punto mas estratégico de atención de toda la zona, presentándose la doble situación de

interés institucional, al ser de prioridad para Lebrija dicha zona por que la Quebrada suministra el agua para el área urbana de este municipio, pero el nacimiento está ubicado en Girón, quien compró el predio el humedal con el fin de preservar este patrimonio natural demostrando la preocupación por el agua y la conservación del humedal.

Luego se presenta, una situación de interés diferente entre municipalidades que tendría que combinarse y adoptar soluciones con mediación de otras instituciones como la CDMB, o utilizando la normatividad ambiental al declarar la zona como de interés prioritario en materia de protección y conservación del recurso hídrico con fines de acueducto urbano, en razón a las actividades que allí se desarrollan y al uso que se ha venido dando a los llamados humedales o pantanos, convirtiendo la zona en una prospera ganadería particular, pero colocando en riesgo la estabilidad del afluente y del recurso agua como un proveedor de bienes y servicios ambientales en general.

En esta zona es de atención prioritaria, la presencia de la CDMB ha sido hecha con conocimiento práctico de que la zona es estratégica y requiere acciones permanentes en materia ambiental, para lo cual desarrolla proyectos de reforestación en asocio con la comunidad del área.

### 5.2.4 Sistema Económico

Las actividades económicas desarrolladas en la zona de la angula alta, tienen que ver con la actividad agropecuaria fundamentalmente siendo la piña el principal renglón de producción y la avicultura, la cual se encuentra principalmente en el área correspondiente a las veredas de: Piedras Negras, La Puente y El Pantano, también se cultivan algunos productos transitorios como tomate, habichuela, pimentón, y otros permanentes los cítricos (naranja valenciana, guayaba pera, limón Tahití y mandarina )y semipermanentes yuca, lulo, la maracuyá, papaya y plátano).

# 6. RESULTADOS PARTE ALTA

## 6.1 Monitoreo de Corrientes

Para caracterizar la Quebrada La Angula y sus corrientes afluentes, se definieron 25 estaciones de monitoreo y un punto final de control sobre la Quebrada La Angula (LA-04) de la siguiente manera:

**Tabla 9. Descripción, ubicación y posicionamiento de los puntos de muestreo**

| CODIGO | Nombre Corriente | Localización | COTA (m) | Coordenadas | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|
| **TRAMO A: NACIMIENTO / LA-06** | | | | | |
| (CI-03) | Q. La Chicha | V. El Pantano (Nacimiento) | 1337 | E:1094862 N:1266645 | Captación Acd. Veredal (14 casas y escuela) |
| (CI-02) | Q. La Chicha | V. El Pantano (Box sobre la vía) | 1271 | E:1094203 N:1265926 | Vía Principal. Area de galpones y cultivos. |
| (ZQ-02) | Q. El Zaque | V. El Pantano (Confluencia Quebradas) | 1312 | E:1094973 N:1263839 | Confluencia Q. El Zaque, Q. Rancho Quemao, Q. El Caucho y Q. Pantano Viejo Area de Cultivos. |
| (CI-01) | Q. La Chicha | V. El Pantano (Charco el Burro - Confluencia Quebradas) | 1263 | E:1093869 N:1265837 | Confluencia Q. La Chicha y El Zaque. Puente de Tablas (Entrada a Avícola) |
| (EP-01) | Efluente Humedal El Pantano | V. El Pantano (Sobre la Vía que atraviesa El Lago) | 1255 | E:1093818 N:1266365 | Efluente del cuerpo de agua del humedal El Pantano |
| (LA-09) | Q. La Angula | V. El Pantano (La Batea Chimitá, Finca La Barrita de Oro) | 1246 | E:1091930 N:1266606 | Confluencia de quebradas parte alta, Q. La Bruja de la Mesa, efluente El Pantano y Lago Finca Julio Daza. |
| (MSA-02) | Q. La Mesa | V. Motoso (Nace en la Finca La Mesa) | 1274 | E:1090773 N:1267789 | Cerca el nacimiento existen unos galpones abandonados. Alimenta Acd veredal parte alta |
| (ABN-02) | Q. Agua Buena | V. Motoso | 1233 | E:1091249 N:1267239 | Cerca al nacimiento están los galpones San Bartolomé Alimenta Acd veredal parte baja “urbano” |
| (LA-08A) | Q. La Angula | V. Motoso | 1230 | E:1091839 N:1267325 | Su aspecto es de color rojizo |
| (LA-08) | Q. La Angula | V. El Pantano (Estación Limnimétrica) | 1221 | E:1092047 N:1267464 | Recibe el efluente de la Q. Agua Buena |
| (LA-07) | Q. La Angula | V. Angulo (Pozo La Chicha) | 1202 | E:1092428 N:1268321 | Balneario Turístico. Problemática de Basuras. Cultivo de tomate y otros. |
| (LA-06) | Q. La Angula | V. Piedras Negras (Batea sobre la vía hacia Tres Esquinas) | 1112 | E:1093311 N:1271073 | Sitio divisorio de las Veredas Angulo y Piedras Negras |
| **TRAMO B: LA-06 / LA-04** | | | | | |
| (AB-02) | Q. Agua Blanca | V. Piedras Negras | 1130 | E:1092371 | Alimenta la Escuela, una |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | (Tanque de Captación) | | N:1272123 | vivienda y la tienda. Afectada por descargas de gallinaza aplicada a cultivos de piña |
| (AB-01) | Q. Agua Blanca | V. Piedras Negras (Proveniente Finca Agua Blanca) | 1101 | E:1092833 N:1273015 | Se une a la Q. La Angula en el Pozo El Salto, recibe nacimientos |
| (SD-02) | Q. El Salado | V. Piedras Negras (Vía a Motoso) | 1150 | E:1091532 N:1271577 | Afectado por arados. En el lugar se encuentra una virgen |
| (LA-05) | Q. La Angula | V. Piedras Negras (Represa) | 1109 | E:1092992 N:1272998 | Parte superior del vertedero de la Represa Piedras Negras que surte Acd de Lebrija. Plantas Acuáticas |
| (PT-04) | Q. La Puentana | V. La Puente (Entrada Finca Porcícola Villa Porkinos) | 1075 | E:1095525 N:1272537 | Recoge las aguas de los lagos construidos en las avícolas La Mojarrera y Castilandia |
| (PT-02) | Q. La Puentana | V. La Puente (Vía a Motoso) | 1069 | E:1094852 N:1274188 | Puente sobre vía a mano izquierda después de la Ladrillera |
| (LL-01) | Q. La Llorona | V. La Puente (Vía a la V. La Puente) | 1069 | E:1095444 N:1273140 | Puente en concreto con barandas de seguridad (negro y amarillo) |
| (AF-02) | Q. Aguas Frías | V. Manchadores (Finca Villa Ester) | 1078 | E:1094068 N:1275821 | Lago cubierto de algas rojas y vegetación. Protección con helechos y guadua sembrada por CDMB. Cultivos varios |
| (AF-01) | Q. Aguas Frías | V. Manchadores (Sobre la vía) | 1068 | E:1093645 N:1275765 | Punto de confluencia de la Q. Aguas Frías 1 (Finca Villa Ester) y de la Q. Aguas Frías 2 (Finca de Don Lorenzo) |
| (LG-03) | Q. La Laguna | V. Manchadores (Nace en la V. La laguna y es afluente de la Q. La Angula) | 1078 | E:1095064 N:1276584 | Lago La Laguna cubierto de vegetación. Cultivos de piña en la Finca de los Muñoz. |
| (LG-02) | Q. La Laguna | V. Manchadores (Sobre la vía principal) | 1063 | E:1093566 N:1276020 | Localizado en un puente sobre la vía. |
| (PZ-01) | Q. de Los Pérez | V. Manchadores (Nace en la V. La laguna y es afluente de la Q. La Angula) | 1072 | E:1093889 N:1277091 | Pequeño Humedal cubierto de helechos. Punto sobre la vía a Manchadores |
| (LA-04A) | Q. La Angula | V. Manchadores (Puente sin barandas sobre la vía) | 1055 | E:1093422 N:1275907 | Es utilizado como sitio para recreación. |
| (LA-04) | Q. La Angula | V. Santo Domingo (Pozo El Aguila) | 1020 | E:1092999 N:1277129 | Antiguo sitio de captación del acueducto de Lebrija |

## 6.2 Índices de Calidad del Agua para las estaciones

La evaluación de los resultados obtenidos del monitoreo, se realiza de acuerdo al índice de Calidad del Agua (desarrollado por la National Sanitation Foundation) determinado a partir de 9 parámetros que son el Oxígeno Disuelto, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Nitrógeno Total, Fósforo Total, Sólidos Totales, Turbiedad, Coliformes Fecales, pH y Temperatura, a los cuales se les asigna un valor que se extrae de la gráfica de calidad respectiva, se aplica la formula correspondiente y se obtiene un valor en un rango de 0-100.

El Indice de Calidad del Agua ICA es calculado como la multiplicación de todos los nueve parámetros elevados a un valor atribuido en función de la importancia del parámetro, así:

$$I.C.A. = \prod_{i=1}^{n} C_i^{w_i}$$

Donde:
I.C.A. : Indice de Calidad del Agua, un número entre 0 y 100, adimensional.
Ci : Calidad del iésimo parámetro, un número entre 0 y 100, obtenido del respectivo gráfico de calidad, en función de su concentración o medida.
wi : Valor ponderado correspondiente al iésimo parámetro, atribuido en función de la importancia de ese parámetro para la conformación global de la calidad, un número entre 0 y 1. La sumatoria de valores wi es igual a 1, siendo i el número de parámetros que entran en el cálculo.

La relación entre el valor del ICA calculado y la clasificación del agua se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 10. Intervalos de Calidad**

| Intervalo | Calidad |
|---|---|
| 80-100 | Optima |
| 52-79 | Buena |
| 37-51 | Dudosa |
| 20-36 | Inadecuada |
| 0-19 | Pésima |

El cálculo del ICA para los diferentes puntos de monitoreo se presentan a continuación:

**Tabla 11. Índice de Calidad de las Aguas en los puntos muestreados**

| CÓDIGO | Nombre Corriente | Localización | Caudal ($m^3/s$) | Valor ICA | Clasificación |
|---|---|---|---|---|---|
| **TRAMO A: NACIMIENTO / LA-06** | | | | | |
| (CI-03) | Q. La Chicha | V. El Pantano | 0,0008 | 57 | BUENA |
| (CI-02) | Q. La Chicha | V. El Pantano | 0,70 | 54 | BUENA |
| (ZQ-02) | Q. El Zaque | V. El Pantano | 0,0057 | 65 | BUENA |
| (CI-01) | Q. La Chicha | V. El Pantano | 0,90 | 65 | BUENA |
| (EP-01) | Humedal El Pantano | V. El Pantano | --- | 65 | BUENA |
| (LA-09) | Q. La Angula | V. El Pantano | ---- | 33 | INADECUADA |
| (MSA-02) | Q. La Mesa | V. Motoso | 0,001 | 76 | BUENA |
| (ABN-02) | Q. Agua Buena | V. Motoso | 0,318 | 34 | INADECUADA |
| (LA-08A) | Q. La Angula | V. Motoso | 0,0683 | 70 | BUENA |
| (LA-08) | Q. La Angula | V. El Pantano | 0,1556 | 67 | BUENA |
| (LA-07) | Q. La Angula | V. Angulo | 0,978 | 64 | BUENA |

| CÓDIGO | Nombre Corriente | Localización | Caudal ($m^3/s$) | Valor ICA | Clasificación |
|---|---|---|---|---|---|
| (LA-06) | Q. La Angula | V. Piedras Negras | 0,1755 | 71 | BUENA |
| **TRAMO B: LA-06 / LA-04** | | | | | |
| (AB-02) | Q. Agua Blanca | V. Piedras Negras | 0,0003 | 34 | INADECUADA |
| (AB-01) | Q. Agua Blanca | V. Piedras Negras | | 61 | BUENA |
| (SD-02) | Q. El Salado | V. Piedras Negras | 0,0012 | 60 | BUENA |
| (LA-05) | Q. La Angula | V. Piedras Negras | 0,671 | 48 | DUDOSA |
| (PT-04) | Q. La Puentana | V. La Puente | 0,516 | 51 | DUDOSA |
| (PT-02) | Q. La Puentana | V. La Puente | 0,1589 | 66 | BUENA |
| (LL-01) | Q. La Llorona | V. La Puente | 0,0059 | 69 | BUENA |
| (AF-02) | Q. Aguas Frías | V. Manchadores | 0,0061 | 59 | BUENA |
| (AF-01) | Q. Aguas Frías | V. Manchadores | 0,0018 | 64 | BUENA |
| (LG-03) | Q. La Laguna | V. Manchadores | --- | 37 | DUDOSA |
| (LG-02) | Q. La Laguna | V. Manchadores | | 62 | BUENA |
| (PZ-01) | Q. de Los Pérez | V. Manchadores | 0,0004 | 68 | BUENA |
| (LA-04A) | Q. La Angula | V. Manchadores | --- | 67 | BUENA |
| (LA-04) | Q. La Angula | V. Santo Domingo | | 65 | BUENA |

En general la clasificación de las corrientes es de Calidad Buena, con algunas excepciones que sería necesario revisar en un monitoreo posterior. Sin embargo, sería conveniente realizar análisis de pesticidas organoclorados, organofosforados y carbamatos, dado la alta actividad agrícola en el sector y la utilización de agroquímicos en la gran mayoría de cultivos.

En la sección de anexos se presentan las tablas de cálculo de caudal y de todos los parámetros fisicoquímicos para el cálculo del ICA.

### 6.3 Línea base del punto LA-04 de la Red de Monitoreo de Calidad

El punto LA-04 perteneciente a la Red de Monitoreo de Calidad del Agua, a pesar de estar ubicado por fuera del área de Estudio, fue escogido como punto de salida del Tramo B debido a su cercanía con el límite de la microcuenca estudiada, a la información histórica que se tiene sobre este punto y a que es una estación típica y que no tiene descargas diferentes a las recibidas por la Quebrada La Angula en su recorrido por la microcuenca Quebrada La Angula Alta.

**Tabla 12. Información histórica de los Indices de Calidad del Agua para el punto LA-04.**

| AÑO | VALOR ICA PROMEDIO | CLASIFICACIÓN |
|---|---|---|
| 2002 | 68 | BUENA |
| 2003 | 62 | BUENA |
| 2004 | 64 | BUENA |
| 2005 | 53 | BUENA |
| 2006 | 63 | BUENA |
| 2007 | 55 | BUENA |
| 2008 | 65 | BUENA |

Como puede observarse en la tabla, la clasificación del punto LA-04 ha permanecido en Calidad Buena desde el año 2002, a pesar del desarrollo agropecuario de la región.

## 6.4 Definición de Tramos

Para el desarrollo del Plan de Ordenamiento del recurso Hídrico de la Quebrada La Angula Alta, se dividió la Quebrada La Angula en dos tramos así:

**TRAMO A. QUEBRADA LA ANGULA: NACIMIENTO / LA-06**

VEREDAS: El Pantano, Motoso y Angulo.

CORRIENTES: La Chicha, El Zaque, Rancho Quemao, El Caucho, Pantano Viejo, La Mesa y Agua Buena.

En este tramo se presenta el nacimiento de la Quebrada La Angula a partir de la confluencia de varias quebradas (La Chicha, El Zaque, Rancho Quemao, El Caucho y Pantano Viejo) unido al efluente del Humedal El Pantano, conforman esta importante fuente hídrica, básica para todo el desarrollo agropecuario y fuente de abastecimiento para comunidades rurales y para el acueducto municipal de Lebrija.

La Angula atraviesa la vereda El Pantano y recibe otros afluentes provenientes de la vereda Motoso, como son las Quebradas La Mesa y Agua Buena. Posteriormente la topografía plana cambia abruptamente y se forman los denominados Pozos El Pailón y La Chicha, luego la quebrada atraviesa la vereda Angulo y en límites con la vereda Piedras Negras se encuentra el punto LA-06, escogido como punto de salida del Tramo A.

Este tramo se caracteriza por el desarrollo de actividades agrícolas en especial cultivos de piña, lulo, maíz, frutales papaya, mandarina, combinado en algunas áreas con cultivos de tomate, pepino, yuca, habichuela y otros de corto periodo vegetativo. También se desarrolla una importante actividad avícola en el sector.

**TRAMO B. QUEBRADA LA ANGULA: LA-06 / LA-04**

VEREDAS: Piedras Negras, La Puente y Manchadores.

CORRIENTES: Agua Blanca, El Salado, La Puentana, La Llorona, Aguas Frías y La Laguna.

En este tramo se encuentra la represa de Piedras Negras, fuente de abastecimiento del municipio de Lebrija. La Quebrada La Angula recibe varios afluentes, entre ellos la Quebrada La Puentana, que atraviesa una zona principalmente avícola.

Como punto de salida del tramo se escogió el punto LA-04, ubicado en la Vereda Santo Domingo, pero que caracteriza de una manera adecuada toda la problemática que pueda estar afectando la corriente.

Al igual que el anterior tramo, este se caracteriza por el desarrollo de actividades agrícolas en especial cultivos de piña, guanábana, cítricos, papaya,

Aguacate y platano, tomate, pepino y yuca. También se desarrolla una importante actividad avícola en la vereda La Puente y tenencia de cerdos en Manchadores y La Puente.

## 6.5 Ordenamiento del Recurso Hídrico

A continuación se presentan los resultados obtenidos para los 2 tramos en que se definió la Quebrada La Angula en su parte alta para la determinación de objetivos de calidad.

### 6.5.1 TRAMO A: QUEBRADA LA ANGULA, NACIMIENTO / LA-06

Este tramo comprende desde el nacimiento de la Quebrada La Angula hasta el punto LA-06, ubicado sobre la vía que comunica a las veredas Angulo y Piedras Negras. Su longitud aproximada desde el nacimiento hasta el punto de monitoreo es de Km.

#### 6.5.1.1 Perfil básico de calidad

El tramo pertenece a la Microcuenca La Angula Alta, que hace parte políticamente del municipio de Girón; se localiza en altitudes que van de los 1350 a los 1100 msnm, con temperaturas de 19ºC a 23oC y precipitaciones de lluvia anuales que varían de 950 a 1200 mm.

La Quebrada La Angula se origina a partir de la confluencia de varias quebradas que nacen sobre los 1400 msnm y el Humedal El Pantano, principal fuente hídrica del tramo, que representan un importante recurso, amenazado por diversas actividades antrópicas que han puesto un peligro todo su entorno

En este tramo no se detectaron fuentes puntuales de vertimientos, sin embrago, el desarrollo de actividades avícolas y la aplicación de agroquímicos sobre los cultivos genera una delicada presión sobre la calidad hídrica.

#### 6.5.1.1.1 Estado de calidad (2002 – 2007)

El punto de monitoreo LA-06, no es de análisis permanente, por consiguiente no se tiene información histórica para el periodo 2002 – 2007.

En este tramo no hay registros de la calidad del agua en el sector donde nace el río, pese a esto se puede decir en términos generales que la calidad del agua a la salida del tramo ha presentado una calidad buena, ya que parámetros como el oxígeno disuelto y la DBO muestran promedios adecuados; en cuanto a los sólidos suspendidos se registran variaciones, debido a las épocas de lluvias que aumenta la turbulencia del cuerpo de agua y el arrastre de sólidos.

Análisis de parámetros fisicoquímicos del Humedal El Pantano

Para el Humedal El Pantano, se desarrolló en el año 2005 una caracterización de sus aguas residuales, cuyos resultados se presentan a continuación:

Por tratarse de ecosistemas con una vida animal y vegetal, especialmente adaptada a condiciones físicas tan singulares, no es pertinente evaluar su calidad ambiental utilizando los mismos parámetros de calidad de agua definidos para fuentes corrientes o ambientes de lagos y lagunas.

- Oxigeno Disuelto: Para agua cálida dulce, el valor máximo estipulado es de 4.0 mg O2 / L, en comparación con los datos obtenidos: 4.0 mg O2 / L, 3.8 mg O2 / L, 4.5 mg O2 / L, 3.9 mg O2 / L, 4.0 mg O2 / L, se observó que los mayores valores se presentan al costado occidental del humedal, en los puntos de muestreo 1 y 3, presentándose entre éstos un valor por encima del límite permisible, determinado en dicho decreto.

  El rango comprendido de 3 a 5 mg / L[1], se considera el límite crítico para los peces, lo que se presume puede repercutir a futuro en la población íctica (peces), aunque la presencia de ésta, actualmente, es evidente.

  La mayoría de los valores de oxigeno disuelto fueron relativamente altos, por tratarse de un sistema lentico, este cuerpo de agua.

- pH: Para agua cálida dulce, el valor máximo se encuentra entre 4,5 y 9, los valores registrados se encuentran cumpliendo este rango, tendiendo a presentar condiciones ácidas (5.9 - 6.1).

  (Acuerdo No 278 de 1984, “Estatuto Sanitario”, Clasificación de las aguas correspondientes al área de jurisdicción de la C.D.M.B., según las características de calidad, se tomaron como patrón de comparación, los nitratos, nitritos, DBO5 y coliformes fecales).

- Nitratos: El valor máximo de deterioro en cuanto a nitratos es de 10 mg N / L, todos los valores obtenidos están por debajo de este límite permisible; se observó que los valores más elevados se encuentran al costado occidental, aumentando gradualmente de un punto a otro, del norte al sur del humedal.

  Al existir al costado occidental cultivos que necesitan el uso indispensable de fertilizantes, en su mayoría compuestos por nitrógeno y presumiendo que éste va a parar por escorrentía al humedal, se asume la gran capacidad de oxidación que presenta este cuerpo de agua, debido al valor registrado en los resultados, el cual evidencia el proceso que se sigue en la oxidación de las formas de amoniaco y ion amonio, para reducirla a las formas asimilables para las plantas (nitratos).

  El aumento de la concentración del nitrato sobre la del fósforo total (en los 5 datos obtenidos), supone la actuación de este último como nutriente limitante, el cual no permite el incremento del crecimiento de las plantas o algas, impidiendo así, el proceso de eutroficación.

[1] ROMERO, Jairo. Tratamiento de aguas residuales. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería, 2001, p 962.

- Nitritos: El valor máximo de deterioro en cuanto a nitritos es de 1.0 mg N / L, los resultados reportados son demasiados bajos y cumplen con los límites permisibles. Lo anterior se genera por los valores de nitratos, los cuales impiden la detección de los nitritos.

- DBO5: El valor máximo recomendado por la norma es de 4.0 mg / L, los resultados fueron bajos, cumpliendo de esta forma con los requerimientos mínimos de calidad, de acuerdo a estos datos se demuestra la capacidad de autopurificación que posee el humedal.

- Coliformes Fecales: El valor máximo, según el acuerdo anteriormente mencionado, se encuentra en 100 NMP/100ml, por lo cual ninguno de los resultados cumple con lo estipulado en dicho Estatuto, estos valores van aumentando gradualmente, encontrándose los más elevados al costado occidental en comparación con el costado oriental, y registrándose el valor mas alto en la parte sur o salida del humedal, lo que presume estaría influida por algún vertimiento indirecto de aguas residuales domésticas. Además se confirma la poca capacidad que tiene el humedal, para remover coliformes fecales se consideran como organismos indicadores de contaminación y de la existencia de organismos productores de enfermedades.

**Tabla 13. Valores máximos de calidad del agua**

| Norma | Parámetro | Resultado obtenido | | | | | Valor máximo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P. 1 | P. 2 | P. 3 | P. 4 | P. 5 | |
| Decreto 1594/84 | O.D. (mg O2 / l) | 4.0 | 3,8 | 4,5 | 3,9 | 4,0 | **4.0 mg O2 / L** |
| | Ph | 5,91 | 6,02 | 6,06 | 5,94 | 5,94 | **4.5 y 9** |
| Acuerdo No 278 de 1984, "Estatuto Sanitario" | Nitratos (mg N/l) | 0,013 | 0,006 | 0,048 | 0,039 | 0,02 | **10 mg N / L** |
| | Nitritos (mg N / l) | 0,013 | 0,006 | 0,048 | 0,039 | 0,02 | **1.0 mg N / L** |
| | DBO5 (mg / l) | <1,3 | 1,8 | 1,4 | <1,3 | 1,4 | **4.0 mg / L** |
| | Coliformes fecales (NMP / 100 ml) | 2300 | 2700 | 7900 | 4900 | 13000 | **100 NMP/100ml** |

Fuente: CDMB. Año 2005.

Los valores de sedimentos confirman la capacidad de retención de los mismos, dentro de este cuerpo de agua, lo que se corrobora mediante la medición de la profundidad, la cual arrojó elevados porcentajes de lodos, en comparación a la lámina de agua. Lo anterior se justifica debido a que en aguas cálidas, para este caso las del humedal, la tasa de sedimentación de sólidos es mayor que

en aguas frías, por el cambio de viscosidad del agua, el cual indica que a mayor temperatura menor viscosidad, ayudando a que este proceso se acelere.

Teniendo en cuenta que los resultados de conductividad fueron uniformes, se presume la inexistencia de metales en la lámina de agua.

Según los resultados obtenidos de laboratorio, en referencia a los cinco puntos muestreados, indican la elevada capacidad de dilución de compuestos orgánicos, favoreciendo las condiciones naturales de autopurificación que posee el humedal.

#### 6.5.1.1.2 Estado de calidad actual (2008)

Para conocer el estado de calidad del agua actual de la Quebrada La Angula en este tramo, se tomó como referencia los resultados del monitoreo realizado en el mes de diciembre del año 2008, que se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 14. Estado de calidad actual de la Q. La Angula, tramo A, Nacimiento / LA- 06**

| Parámetro | Unidades | Q. La Angula - LA-06 (salida) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Promedio | Máximo | Mínimo |
| **Caudal** | $m^3/s$ | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| **O.D** | $mgO_2/L$ | 6,2 | 6,2 | 6,2 |
| **DQO** | $mgO_2/L$ | 22,0 | 22,0 | 22,0 |
| **DBO5** | $mgO_2/L$ | <1,3 | <1,3 | <1,3 |
| **SST** | mg/L | 12,0 | 12,0 | 12,0 |
| **Coliformes Totales** | NMP/100 mL | 9200 | 9200 | 9200 |
| **Coliformes Fecales** | NMP/100 mL | 490 | 490 | 490 |
| **pH** | Unidades | 7,18 | 7,18 | 7,18 |
| **Temperatura agua** | o C | 22,0 | 22,0 | 22,0 |
| **Nitritos** | mgN /L | <0,003 | <0,003 | <0,003 |
| **Nitratos** | mgN /L | 0,168 | 0,168 | 0,168 |
| **ICA** | | 71 | 71 | 71 |
| **Clasificación** | | Buena | Buena | Buena |

En el cuadro se observa que los parámetros de interés a la salida del tramo (LA-06), tienen unas concentraciones que son características de aguas limpias, asegurando una buena calidad del recurso. En cuanto al ICA se observa una clasificación Buena.

#### 6.5.1.1.3 Clasificación de usos medidos

**Usos normativos**

Según la división de los cuerpos de agua del decreto 1541 de 1978, se tiene que el tramo A de la Quebrada La Angula, Nacimiento – LA-06, es considerado Clase I (no admite vertimientos), ya que corresponde a una cabecera de una

fuente de agua, que en algunos sectores es utilizada para uso recreativo por contacto primario, para uso agrícola y pecuario y para consumo humano en especial el agua de los nacimientos de agua que es utilizada para los acueductos veredales de El Pantano, Motoso y Angulo.

Por otra parte, al realizar el cruce entre los criterios de calidad que contempla el decreto 1594 de 1984 para cada uno de los usos potenciales del agua y los resultados del monitoreo del año 2008, se establece para cuales de los usos normativos clasifica la corriente en el punto de monitoreo localizado a la salida del tramo (usos medidos).

En la siguiente Tabla, se observa al comparar con el decreto 1594 de 1984, no existe factor limitante para destinar el agua para cualquiera de los usos potenciales definidos en la norma.

**Tabla 15. Comparación con criterios de calidad establecidos en el decreto 1594 de 1984**

| Parámetro | Unidad | LA-06 | Consumo humano Tratamiento convencional | Consumo humano Desinfección | Uso agrícola | Uso pecuario | Contacto primario | Contacto secundario | Preservación fauna y flora |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nitratos** | **mg/L** | 0,168 | 10 | 10 | | 100 | | | |
| **Nitritos** | **mg/L** | <0,003 | 1 | 1 | | 10 | | | |
| **PH** | | 7,18 | 5.0 - 9.0 | 6.5 - 8.5 | 4.5 - 9.0 | | 5.0 - 9.0 | 5.0 - 9.0 | 5.0 - 9.0 |
| **C. totales** | **NMP** | 9200 | 20.000 | 1.000 | 5.000 | | 1000 | 5000 | |
| **C. fecales** | **NMP** | 490 | 2000 | | 1.000 | | 200 | | |
| **OD** | **mg/L** | 7,3 | | | | | 0,7 OD sat. | 0,7 OD sat. | 4 |
| **Turbiedad** | **UNT** | 35,9 | | 10ujt | | | | | |
| **G&A** | **mg/L** | --- | | | | | | | 0,01 |

## Usos según metodología del MAVDT

Se realizó un cruce entre los criterios de calidad teóricos definidos para ciertos usos específicos del agua sugeridos en el procedimiento F-3-6 del MAVDT y el valor obtenido en el monitoreo de diciembre del año 2008, de esta manera se determinan los usos para los cuales clasifica el cuerpo de la salida del tramo. Los valores se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 16. Valores promedio de los monitoreos del año 2008**

| Punto | Oxígeno Disuelto | DBO5 | NH3 (1) (2002) | NO3 | NO2 | N-total | P-total (1) | Coliformes Fecales NMP/100 ml | Sólidos Disueltos Totales |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **LA-06** | 6,2 | <1,3 | 0,04 | <0,003 | 0,168 | <0,7 | <0,06 | 490 | 12 |
| (1) se tomaron datos de fósforo total, pues no se cuenta con medición de fosfatos | | | | | | | | | |

Al realizar el cruce de información se pueden determinar los usos para los cuales clasifica la corriente, en su punto final como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 17. Usos para los cuales clasifica la Q. La Angula, tramo Nacimiento / LA-06**

| Punto | Usos para los cuales clasifica la corriente | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** |
| **LA-06** | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | |

La tabla anterior indica que, sin tener en cuenta los Coliformes, LA Quebrada La Angula en el tramo Nacimiento – LA-06, en el punto final podría ser aprovechado para fines estéticos, explotación mecánica y manual de material de playa, enfriamiento industrial, irrigación, recreación con contacto restringido, para procesos industriales y para abastecimiento de agua no potable; y se limita el uso para recreación con contacto restringido y piscicultura, en los tres casos la razón es que se sobrepasa el nivel de coliformes fecales permitido.

### 6.5.1.2 Línea base

A este tramo de la Quebrada La Angula no se tiene asociado ningún usuario de tasa retributiva, solo se tiene vertimientos distribuidos por las actividades agrícolas y avícolas.

### 6.5.1.3 Definición de los objetivos de calidad

#### 6.5.1.3.1. Usos reales y deseados de la corriente

Basados en los usos del agua establecidos en el decreto 1594 de 1984 (artículos 29 – 36) se clasificó la Quebrada La Angula en el tramo Nacimiento - LA-06, teniendo como soporte el Plan de ordenamiento y manejo de la microcuenca Quebrada La Angula y el reconocimiento de los diferentes escenarios identificados en el tramo, como se señala en la siguiente Tabla:

**Tabla 18. Clasificación de usos reales y deseados de la Q. La Angula, tramo Nacimiento – LA-06**

| Subsistema o tramo | Descripción | Usos del tramo | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **Uso** | **Actual** | **Deseado** | **Medido*** |
| Q. La Angula | Desde el nacimiento de la Q. La Angula | 1. Doméstico | **X (P)** | **X (P)** | |
| | | 2. Contacto primario | X | X | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tramo<br><br>Nacimiento – LA-06 | hasta el punto LA-06 localizado sobre la vía de Piedras Negras a Angulo | 3. Contacto secundario | | | X |
| | | 4. Transporte fluvial | | | |
| | | 5. Preservación y reproducción de flora y fauna | X | X | X |
| | | 6. Pesca artesanal, deportiva e industrial | | X | |
| | | 7. Riego (agrícola) | X | X | X |
| | | 8. Industrial | | | X |
| | | 9. Estético | | | X |
| | | 10. Transporte de aguas residuales y asimilación | | | X |
| | | 11. Aprovechamiento de material de arrastre | | | X |
| | | 12. Pecuario | X | X | X |
| | | 13. Receptor de vertimientos menores | X | | X |

* Corresponde a los usos medidos en la corriente según el monitoreo del año 2008

Este tramo corresponde a la cabecera de la corriente de agua y sirve como fuente de abastecimiento de agua potable para acueductos de la veredal El Pantano del municipio de Girón, por lo tanto se considera que su principal uso o uso preponderante es el doméstico; por otra parte su nacimientoo tiene un alto valor para la preservación de la fauna y flora asociada a estos ecosistemas.

También es conocido que un sector de la Quebrada perteneciente a este tramo, pozos La Chicha y El Pailón es utilizado para uso recreativo y turismo informal, por lo que se incluyó el uso recreativo por contacto primario.

De igual manera se pudo establecer que este tramo del río de Oro tiene un uso agrícola y pecuario.

En cuanto a los usos deseados se tiene que el abastecimiento de agua sigue siendo el uso preponderante, por lo que los objetivos de calidad para este tramo, deben tender a conservar el uso actual.

Es necesario prestar especial atención a los Coliformes, puesto que según el perfil básico de calidad, este parámetro supera los límites establecidos para abastecimiento de agua con tratamiento convencional, que es el uso preponderante del tramo.

### 6.5.1.3.2. Definición de criterios y objetivos de calidad

Este tramo por tener un uso prioritario para consumo humano, los objetivos de calidad del agua, deben apuntar a conservar su calidad actual y a contribuir en el logro de los criterios definidos para este uso tanto en la normatividad nacional, en los casos en los que se estén incumpliendo los rangos permisibles.

Para este tramo inicial de La Q. La Angula, teniendo en cuenta básicamente los parámetros objeto de cobro de tasa retributiva, se define como objetivo general de calidad “mantener las condiciones actuales en términos de DBO, SST y oxígeno disuelto”.

Los parámetros seleccionados para el uso doméstico, con los valores actuales y los objetivos de calidad específicos con su respectiva sustentación se muestran en la tabla siguiente.

**Tabla 19. Objetivos de calidad - Tramo A, Q. La Angula, Nacimiento – LA-06.**

| Sistema hidrológico | Subsistema o tramo | Uso deseado preponderante | Parámetro | Unidad | Índice | | | Objetivo de calidad | Notas de sustentación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Actual | Nivel técnico o normativo | Deseado | | |
| Cuenca del río Lebrija | Tramo A, Q. La Angula, Nacimiento – LA-06 | Doméstico | Oxígeno Disuelto | mg/L<br>% saturación | 5,9<br>72% sat.<br>(mín. 2005) | > 4<br>* | > 6 mg/L<br>> 70 % sat. | Registrar valores por encima de 4 mg/L (70% sat.) en todos los monitoreos realizados en el punto LA-03O. | No existen límites normativos para OD en uso doméstico. Sin embargo, el RAS contempla valores mayores de 4 mg/l para fuentes aptas para abastecimiento previo tratamiento. |
| | | | DBO5 | mg/L | 3,0<br>(máx. 2005) | ≤ 5,0<br>** | ≤ 3,0 | Registrar valores por debajo de 3,0 mg/L en todos los monitoreos realizados. | Aguas con más de 5,0 mg/l, son problemáticas para potabilización, sin embargo se establece 3 mg/l como objetivo, con el fin de mantener las condiciones de la corriente. |
| | | | SST | mg/L | 239<br>(prom.<br>2005) | No hay | < 200 | Obtener concentraciones inferiores a 200 mg/L en todos los monitoreos | El objetivo se estableció con base en los valores de referencia y en el comportamiento de la corriente en los últimos años. |
| | | | pH | Unidades | 7,60 | 5 – 9<br>*** | 40063 | Mantener el pH en un rango de 7-9 | El decreto 1594/84 señala que para consumo humano previo tratameinto el pH debe estar entre 5 y 9. |
| | | | Coliformes Fecales | NMP/100mL | 13000 - 160000 | < 2.000<br>*** | < 2.000 | mantener los coliformes para los distints usos agrpecuarios evitando aumentarlos | Es necesario bajar el nivel de Coliformes para que no haya conflictos por uso, pues el nivel de Coliformes actual limita la destinación del recurso para consumo humano. |
| | | | Coliformes Totales | NMP/100mL | 13000 - 160000 | < 20.000<br>*** | < 20.000 | Reducir los coliformes totales al valor indicado por la norma. | Es necesario bajar el nivel de Coliformes para que no haya conflictos por uso, pues el nivel de Coliformes actual limita la destinación del recurso para consumo humano. |
| | | | Nitritos | mg/L | 0,01 | < 1<br>*** | < 0,1 | Registrar en todos los monitoreos concentraciones inferiores a 0,1 mg/L | Se establece 0,1 mg/L como objetivo de calidad, con el fin de mantener las condiciones actuales de la corriente. |
| | | | Nitratos | mg/L | 0,18 | < 10<br>*** | < 1 | Registrar en todos los monitoreos concentraciones inferiores a 1 mg/L | Se establece 1 mg/L como objetivo de calidad, con el fin de mantener las condiciones actuales de la corriente. |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Nitrógeno Total | mg/L | 1,64 | < 1 ** | < 1 | Registrar en todos los monitoreos concentraciones inferiores a 1 mg/L en el punto | Según la metodología del MAVDT, concentraciones por encima de 1 mg/L, no son convenientes para aguas de usos doméstico. |
| | Objetivos de calidad regulados por Tasa Retributiva | | | | | | | | |
| * RAS | | | | | | | | | |
| ** Metodología MAVDT | | | | | | | | | |
| *** Decreto 1594 de 1984 | | | | | | | | | |

### 6.5.1.3.3. Priorización de objetivos de calidad

Como se observa en la tabla anterior, el objetivo de calidad de agua que tiene mayor prioridad en este tramo, es la reducción de Coliformes Totales y Fecales, para lo cual se deben plantear estrategias que permitan identificar las fuentes generadoras aguas arriba del punto de control (LA-06) y desarrollar acciones específicas para reducir los niveles encontrados en la corriente.

Para que estos objetivos sean materializables es necesario la acción coordinada entre las autoridades municipales y la Comunidad con el acompañamiento de la CDMB.

## 6.5.2 TRAMO B: QUEBRADA LA ANGULA, LA-06 / LA-04

Este tramo comprende desde el punto LA-06, ubicado sobre la vía que comunica a las veredas Angulo y Piedras Negras y el punto LA-04, denominado Pozo El Aguila, antiguo punto de captación del acueducto de Lebrija. Su longitud aproximada desde el nacimiento hasta el punto de monitoreo es de Km.

### 6.5.2.1 Perfil básico de calidad

El tramo pertenece a la Microcuenca La Angula Alta, que hace parte políticamente del municipio de Lebrija; se localiza en altitudes que van de los 1100 a los 1020 msnm, con temperaturas de 20ºC a 23oC y precipitaciones de lluvia anuales que varían de 1000 a 1200 mm.

En este tramo la Quebrada La Angula recibe diferentes afluentes, entre ellos la Quebrada La Puentana que atraviesa una zona caracterizada por el desarrollo de actividades avícolas.

Así mismo, en este tramo se encuentra la Represa de Piedras Negras de donde se abastece el acueducto de Lebrija. El Embalse ofrece el servicio de agua al perímetro urbano y a agricultores del municipio de Lebrija constituyéndose en el ecosistema estratégico del municipio de Lebrija a pesar de que su nacimiento pertenece al municipio de Girón.

En este tramo no se detectaron fuentes puntuales de vertimientos, sin embargo, el desarrollo de actividades avícolas, porcícolas y la aplicación de agroquímicos sobre los cultivos genera una delicada presión sobre la calidad hídrica.

#### 6.5.2.1.1 Estado de calidad (2002 – 2007)

Para el análisis histórico de la calidad del agua de la quebrada La Angula, se evaluó el comportamiento del punto de monitoreo LA-04, antigua captación del acueducto del municipio de Lebrija. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 20. Estado de calidad histórico de la Q. La Angula, Tramo B: LA-06 / LA-04**

| Parámetro | Unidades | LA-04 (entrada) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Promedio | Máximo | Mínimo |
| **Caudal** | m3/s | 0,14 | 0,49 | 0,024 |
| **O.D** | mgO2/l | 5,95 | 6,9 | 2,57 |
| **DQO** | mgO2/l | 25,14 | 59 | 11 |
| **DBO5** | mgO2/l | 1,681 | 7,4 | 0,3 |
| **SST** | mg/l | 46,37 | 340 | 4 |
| **Coliformes Totales** | NMP/100 ml | | 240.000 | 1.500 |
| **Coliformes Fecales** | NMP/100 ml | | 92.000 | 2 |
| **pH** | unidades | 7,59 | 20 | 6,34 |
| **Temperatura agua** | $^{O}$ C | 21,344 | 23,5 | 18 |
| **Nitritos** | mgN /l | 0,01 | 0,038 | 0 |
| **Nitratos** | mgN /l | 0,27 | 0,866 | 0,052 |
| **ICA** | | 64 | 88 | 38 |
| **Clasificación** | | Buena | Óptima | Dudosa |

De la tabla anterior se observa que la calidad del agua a la salida del tramo ha presentado una calidad buena; parámetros como el oxígeno disuelto, DBO, sólidos suspendidos, nitritos y nitratos, muestran concentraciones adecuadas.

#### 6.5.2.1.2 Estado de calidad actual (2008)

Para conocer el estado de calidad actual de la quebrada La Angula corriente principal del tramo analizado, se tomaron como referencia los datos de los monitoreos correspondientes al año 2008, como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 21. Estado de calidad actual de la Q. La Angula, tramo B, LA- 06 / LA-04**

| Parámetro | Unidades | Q. La Angula - LA-06 (salida) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Promedio | Máximo | Mínimo |
| **Caudal** | $m^3/s$ | 0,64 | 1,052 | 0,116 |
| **O.D** | $mgO_2/L$ | 6,55 | 6,80 | 6,40 |
| **DQO** | $mgO_2/L$ | 37,56 | 138 | 15 |
| **DBO5** | $mgO_2/L$ | <1,3 | <1,3 | <1,3 |
| **SST** | mg/L | 89,0 | 112,0 | 76,0 |
| **Coliformes Totales** | NMP/100 mL | | | |
| **Coliformes Fecales** | NMP/100 mL | 7500 | 14000 | 500 |
| **pH** | Unidades | 7,30 | 7,48 | 7,23 |
| **Temperatura agua** | o C | 22,70 | 23,40 | 21,60 |
| **Nitritos** | mgN /L | 0,01 | 0,018 | 0,003 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Nitratos** | mgN /L | 0,37 | 0,628 | 0,026 |
| **ICA** | | 65 | 74 | 59 |
| **Clasificación** | | Buena | Buena | Buena |

De la tabla anterior se observa que la calidad del agua a la salida del tramo ha presentado una calidad buena; parámetros como el oxígeno disuelto, DBO, sólidos suspendidos, nitritos y nitratos, muestran concentraciones adecuadas.

### 6.5.2.1.3 Clasificación de usos medidos

**Usos normativos**

Según la división de los cuerpos de agua del decreto 1541 de 1978, la quebrada la Angula se puede definir como Clase I en la parte alta hasta donde se realiza la captación para el municipio de Lebrija.

Al realizar el cruce entre los criterios de calidad considerados en el decreto 1594 de 1984 para cada uno de los usos potenciales del agua y los resultados de los monitoreos de 2005, se pudo establecer para cuales de los usos normativos clasifica la corriente en el punto LA-04, como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 22. Comparación con criterios de calidad establecidos en el decreto 1594 de 1984**

| Parámetro | Unidad | LA-03 | Consumo humano Tratamiento convencional | Consumo humano Desinfección | Uso agrícola | Uso pecuario | Contacto primario | Contacto secundario | Preservación fauna y flora |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nitratos** | **mg/L** | 0,25 | 10 | 10 | | 100 | | | |
| **Nitritos** | **mg/L** | 0,04 | 1 | 1 | | 10 | | | |
| **pH** | | 6,9 | 5.0 - 9.0 | 6.5 - 8.5 | 4.5 - 9.0 | | 5.0 - 9.0 | 5.0 - 9.0 | 5.0 - 9.0 |
| **C. totales** | **NMP** | 2.400.000 | 20.000 | 1.000 | 5.000 | | 1000 | 5000 | |
| **C. fecales** | **NMP** | 2.400.000 | 2000 | | 1.000 | | 200 | | |
| **OD** | **mg/L** | 1,47 | | | | | 0,7 Sat | 0,7 Sat | 4 |
| **Turbiedad** | **UNT** | 117 | | 10ujt | | | | | |
| **G&A** | **mg/L** | ---- | | | | | | | 0,01 |

En la tabla anterior se observa que de los parámetros con que se cuenta para comparar con el decreto 1594 de 1984, el factor limitante para destinar el agua para cualquiera de los usos potenciales son los Coliformes Totales y Fecales cuyos rangos de variación están por encima de los valores estipulados por la norma de referencia.

**Usos según metodología del MAVDT**

Se realizó un cruce entre los criterios de calidad teóricos definidos para ciertos usos específicos del agua sugeridos en el procedimiento F-3-6 del MAVDT y el

valor obtenido en el monitoreo del año 2008, de esta manera se determinan los usos para los cuales clasifica el cuerpo de la salida del tramo. Los valores se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 23. Valores promedio de los monitoreos del año 2008**

| Punto | Oxígeno Disuelto | DBO5 | NH3 | NO3 | NO2 | N-total | P-total (1) | Coliformes Fecales NMP/100ml | Sólidos Disueltos Totales |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **LA-04** | 6,41 | 2,7 | 0,39 | 0,37 | 0,01 | 2,4 | 0,13 | 24.000 | 106,3 |
| (1) se tomaron datos de Fósforo total, pues no se cuenta con medición de Fosfatos | | | | | | | | | |

Al realizar el cruce de información anterior se pueden determinar los usos para los cuales clasifica la corriente, en el punto LA-04. Es importante aclarar que según los altos valores de Coliformes medidos en la quebrada, la corriente no clasificaría para ningún uso (solo drenaje de desechos), así que para el desarrollo de la metodología se excluyeron del análisis los Coliformes Fecales, para conocer los usos que sería posible asignar al agua de acuerdo a los demás parámetros analizados; como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 24. Usos para los cuales clasifica la Q. La Angula, Tramo B LA-06 / LA-04**

| Punto | Usos para los cuales clasifica la corriente | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| **LA-06** | X | X | X | X | X | X | X | X | | | |

La tabla anterior indica que, sin tener en cuenta los Coliformes, la quebrada La Angula, en el punto LA-04 (captación Lebrija) clasificaría para 7 de los 11 usos que incluye la metodología, los usos que quedan restringidos son irrigación, abastecimiento de agua no potable, recreativo no restringido y piscicultura, pues el valor de nitrógeno total sobrepasa el límite establecido

### 6.5.2.2 Línea base

A este tramo de la Quebrada La Angula no se tiene asociado ningún usuario de tasa retributiva, solo se tiene vertimientos distribuidos por las actividades agrícolas, avícolas y porcícolas

### 6.5.2.3 Definición de los objetivos de calidad

#### 6.5.2.3.1. Usos reales y deseados de la corriente

Basados en los usos del agua establecidos en el decreto 1594 de 1984 (artículos 29 – 36) se clasificó la Quebrada La Angula en el tramo Nacimiento - LA-06, teniendo como soporte el Plan de ordenamiento y manejo de la microcuenca Quebrada La Angula y el reconocimiento de los diferentes escenarios identificados en el tramo, como se señala en la siguiente Tabla:

**Tabla 25. Clasificación de usos reales y deseados de la Q. La Angula, tramo Nacimiento – LA-06**

| Subsistema o tramo | Descripción | Usos del tramo | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Uso | Actual | Deseado | Medido* |
| Q. La Angula Tramo LA-06 / LA-04 | Desde LA-06 localizado sobre la vía de Piedras Negras a Angulo hasta el punto LA-04 antigua captación del acueducto | 1. Doméstico | **X (P)** | **X (P)** | |
| | | 2. Contacto primario | X | X | |
| | | 3. Contacto secundario | | | X |
| | | 4. Transporte fluvial | | | |
| | | 5. Preservación y reproducción de flora y fauna | X | X | X |
| | | 6. Pesca artesanal, deportiva e industrial | | X | |
| | | 7. Riego (agrícola) | X | X | X |
| | | 8. Industrial | | | X |
| | | 9. Estético | | | X |
| | | 10. Transporte de aguas residuales y asimilación | | | X |
| | | 11. Aprovechamiento de material de arrastre | | | X |
| | | 12. Pecuario | X | X | X |
| | | 13. Receptor de vertimientos menores | X | | X |

* Corresponde a los usos medidos en la corriente según el monitoreo del año 2008

En la parte alta de la quebrada el uso principal del agua es el doméstico, puesto que allí se localiza el embalse Piedras Negras que es la fuente de abastecimiento del Acueducto Municipal de Lebrija.

Por otra parte, esta corriente es utilizada por los agricultores del área rural del municipio de Lebrija para el riego de cultivos, así como para abrevadero en el sector pecuario; también se han identificado algunos sectores donde la quebrada es utilizada para recreación por lo que se incluye entre los usos actuales el contacto primario.

### 6.5.2.3.2. Definición de criterios y objetivos de calidad

Este tramo por tener un uso prioritario para consumo humano, los objetivos de calidad del agua, deben apuntar a conservar su calidad actual y a contribuir en el logro de los criterios definidos para este uso tanto en la normatividad nacional, en los casos en los que se estén incumpliendo los rangos permisibles.

Para este tramo inicial de La Q. La Angula, teniendo en cuenta básicamente los parámetros objeto de cobro de tasa retributiva, se define como objetivo general de calidad "mantener las condiciones actuales en términos de DBO, SST y oxígeno disuelto". Los parámetros seleccionados para el uso doméstico, con los valores actuales y los objetivos de calidad específicos con su respectiva sustentación se muestran en la tabla siguiente.

**Tabla 26. Objetivos de calidad - Tramo B, Q. La Angula, LA-06 / LA-04**

| Sistema hidrológico | Subsistema o tramo | Uso deseado preponderante | Parámetro | Unidad | Índice | | | Objetivo de calidad | Notas de sustentación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Actual | Nivel técnico o normativo | Deseado | | |
| Cuenca del río Lebrija | Tramo B, Q. La Angula, LA-06 / LA-04 | Doméstico | Oxígeno Disuelto | mg/L<br>% saturación | 5,9<br>72% sat.<br>(mín. 2005) | > 4<br>* | > 6 mg/L<br><br>> 70 % sat. | Registrar valores por encima de 4 mg/L (70% sat.) en todos los monitoreos realizados en el punto LA-03O. | No existen límites normativos para OD en uso doméstico. Sin embargo, el RAS contempla valores mayores de 4 mg/l para fuentes aptas para abastecimiento previo tratamiento. |
| | | | DBO5 | mg/L | 3,0<br>(máx. 2005) | ≤ 5,0<br>** | ≤ 3,0 | Registrar valores por debajo de 3,0 mg/L en todos los monitoreos realizados. | Aguas con más de 5,0 mg/l, son problemáticas para potabilización, sin embargo se establece 3 mg/l como objetivo, con el fin de mantener las condiciones de la corriente. |
| | | | SST | mg/L | 239<br>(prom.<br>2005) | No hay | < 200 | Obtener concentraciones inferiores a 200 mg/L en todos los monitoreos | El objetivo se estableció con base en los valores de referencia y en el comportamiento de la corriente en los últimos años. |
| | | | pH | Unidades | 7,60 | 5 – 9<br>*** | 40063 | Mantener el pH en un rango de 7-9 | El decreto 1594/84 señala que para consumo humano previo tratameinto el pH debe estar entre 5 y 9. |
| | | | Coliformes Fecales | NMP/100mL | 13000 -<br>160000 | < 2.000<br>*** | < 2.000 | mantener los coliformes para los distints usos agrpecuarios evitando aumentarlos | Es necesario bajar el nivel de Coliformes para que no haya conflictos por uso, pues el nivel de Coliformes actual limita la destinación del recurso para consumo humano. |
| | | | Coliformes Totales | NMP/100mL | 13000 -<br>160000 | < 20.000<br>*** | < 20.000 | Reducir los coliformes totales al valor indicado por la norma. | Es necesario bajar el nivel de Coliformes para que no haya conflictos por uso, pues el nivel de Coliformes actual limita la destinación del recurso para consumo humano. |
| | | | Nitritos | mg/L | 0,01 | < 1<br>*** | < 0,1 | Registrar en todos los monitoreos concentraciones inferiores a 0,1 mg/L | Se establece 0,1 mg/L como objetivo de calidad, con el fin de mantener las condiciones actuales de la corriente. |
| | | | Nitratos | mg/L | 0,18 | < 10<br>*** | < 1 | Registrar en todos los monitoreos concentraciones inferiores a 1 mg/L | Se establece 1 mg/L como objetivo de calidad, con el fin de mantener las condiciones actuales de la corriente. |
| | | | Nitrógeno Total | mg/L | 1,64 | < 1<br>** | < 1 | Registrar en todos los monitoreos concentraciones inferiores a 1 mg/L en el punto | Según la metodología del MAVDT, concentraciones por encima de 1 mg/L, no son convenientes para aguas de usos doméstico. |

Objetivos de calidad regulados por Tasa Retributiva

* RAS

** Metodología MAVDT

*** Decreto 1594 de 1984

Como se observa en la tabla anterior, el objetivo de calidad de agua que tiene mayor prioridad en este tramo, es la reducción de Coliformes Totales y Fecales, para lo cual se deben plantear estrategias que permitan identificar las fuentes generadoras aguas arriba del punto de control (LA-06) y desarrollar acciones específicas para reducir los niveles encontrados en la corriente.

Para que estos objetivos sean materializables es necesaria la acción coordinada entre las autoridades municipales y la Comunidad con el acompañamiento de la CDMB.

# 7. ÁREA DE ESTUDIO PARTE MEDIA Y BAJA

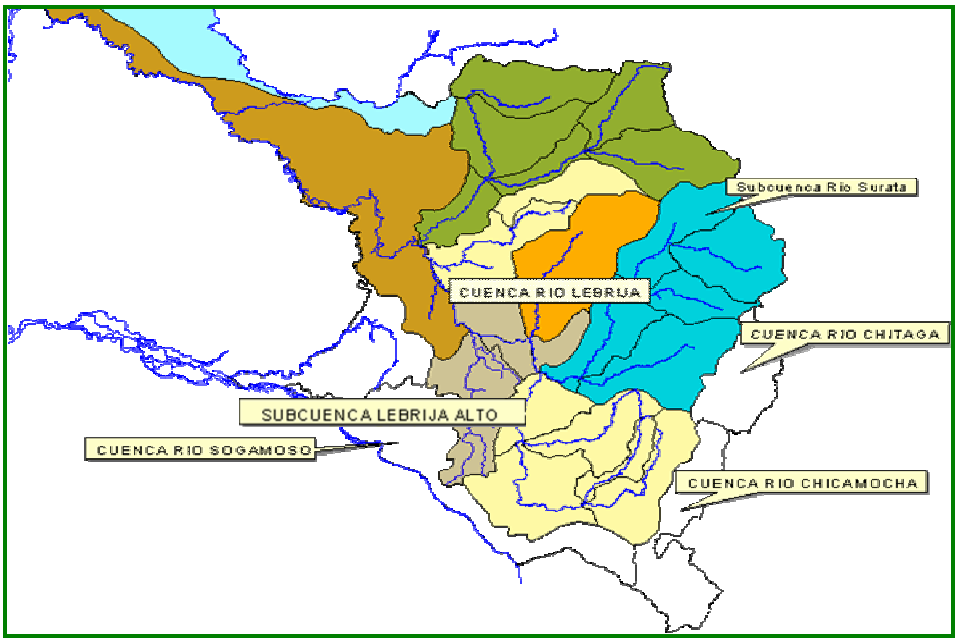
## 7.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

La subcuenca Lebrija Alto forma parte de la Cuenca superior del Río Lebrija, la cual se encuentra localizada en el sector noroccidente y centro norte del área de Jurisdicción. Posee una extensión total de 372.759 hectáreas y representa el 76.64% del área de jurisdicción de la CDMB.

En aspectos climáticos, la cuenca tiene una precipitación media anual que varia entre 66 y 2.065 mm, con un ciclo anual de tendencia bimodal, con dos periodos lluviosos (Marzo – Mayo y Septiembre – Noviembre) y dos secos (Dic.- Febrero y junio – agosto). El rango de variación de la temperatura instantánea se estima entre valores muy cercanos a cero y 35º C. la humedad relativa media multianual asciende a 81%. El brillo solar anual varia entre 1.472 y 1.913 horas. La evaporación media multianual varia entre 700 y 1.500 mm/año.

En la cuenca las formaciones vegetales comprenden el Páramo, Sub páramo, Bosque alto andino, bosque subandino, bosque Andino, Bosque inferior y vegetación xerofítica, las cuales se localizan desde la parte alta de páramo en los Municipios de Tona, California, Suratá, Vetas, hasta las zonas más bajas de vegetación xerofítica en los Municipios de Piedecuesta, Girón, Bucaramanga.

**Figura 1. Cuenca Superior del Río Lebrija**




Fuente: CDMB- Plan de Ordenamiento Ambiental Microcuenca Angula-Lajas

La cuenca está conformada por ocho subcuencas: Cachira del Espíritu Santo, Lebrija Medio, Cachira del Sur, Salamaga, Río Negro, Suratá, Río de Oro y Lebrija alto. Las subcuencas cuentan con 25 microcuencas, correspondiendo a la subcuenca Lebrija alto las Microcuencas de Angula – Lajas, La Honda y El aburrido.

La subcuenca Lebrija alto se localiza en la parte sur-occidente de la Cuenca superior del Río Lebrija y limita:

Al sur con la Cuenca del Río Sogamoso por la divisoria de aguas de filo de la Mesa, área en la cual se origina el nacimiento de la quebrada la Angula en el municipio de Girón.

Al Occidente con la Cuenca del Río Sogamoso, por la divisoria de aguas de la Microcuenca Angula en las áreas de nacimiento de las quebradas Aguabuena y Colorado y la Subcuenca Río Lebrija Medio sobre la divisoria de aguas del nacimiento de la Quebrada La Tigra.

Al Nor-Occidente limita con el Río Lebrija y el Corregimiento el Conchal del municipio de Lebrija.

Al Norte con la Subcuenca del Río Salamaga por la divisoria de aguas de los nacimientos de las quebradas la Popa y la Honda en el municipio de Rionegro.

Al Nor-Oriente limita con la Subcuenca del Río Negro por la divisoria de aguas en la cuchilla de Rionegro y por la divisoria Cuchilla El Aburrido origen del Nacimiento de la Quebrada El Aburrido.

Al Nor Oriente con la Subcuenca del Río Suratá por la divisoria de la Cuchilla Hagueyes.

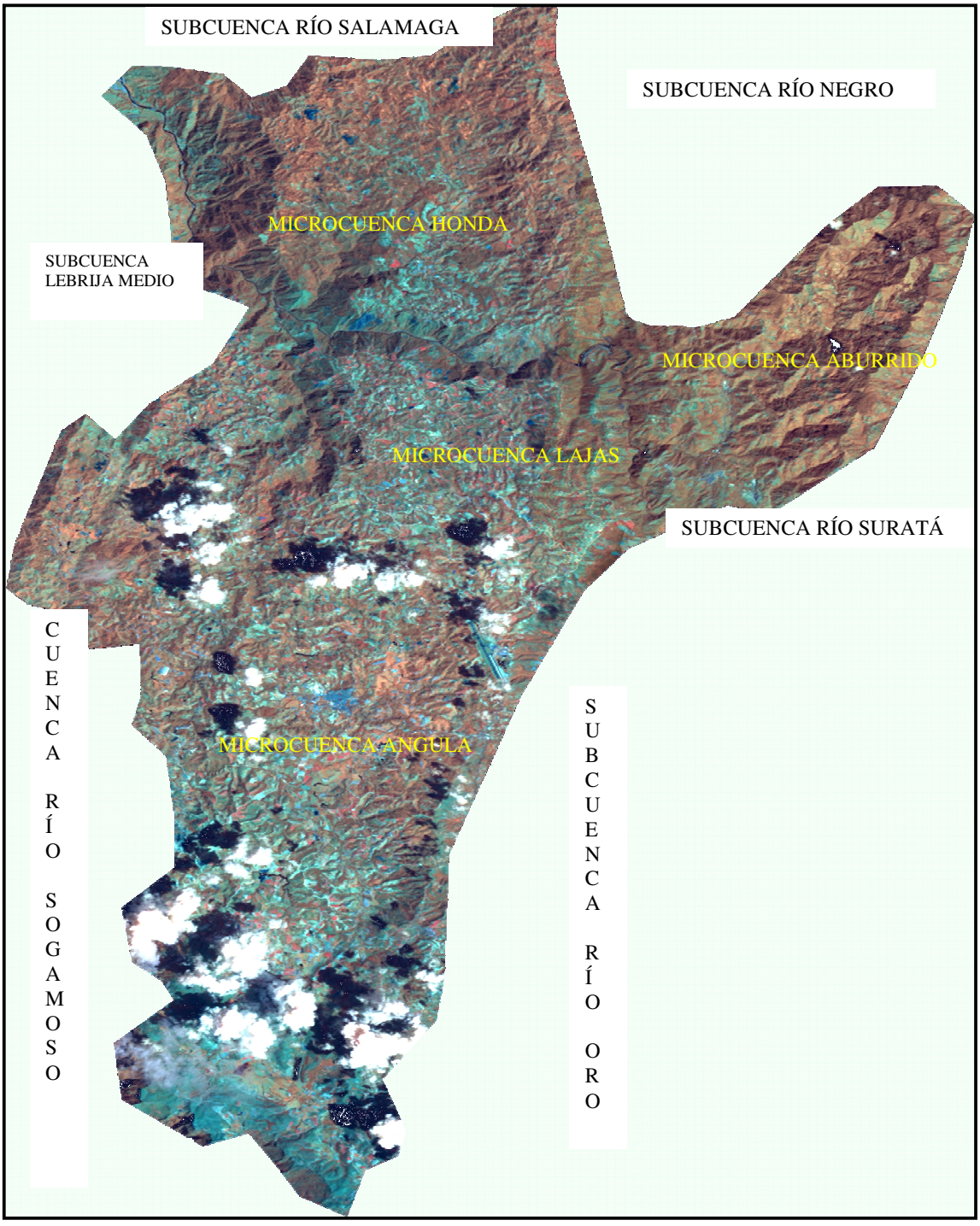
Al Oriente con la Subcuenca Río de Oro por la divisoria de aguas de la cuchilla Hagueyes y con el Río de Oro y la parte alta del nacimiento de la quebrada Puentana dentro del municipio de Lebrija.

Las coordenadas máximas que limitan la subcuenca se referencian en puntos extremos al Sur, Occidente, Norte y Oriente y se señalan por puntos de ubicación[2]

| | |
|---|---|
| Punto 1(Sur) | X=1.094.798 |
| | Y=1.262.791 |
| Punto 2(Occidente) | X= 1.087.097 |
| | Y= 1.282.616 |
| Punto 3(Norte) | X= 1.099.838 |
| | Y= 1.299.945 |
| Punto 4(Oriente) | X= 1.110.070 |
| | Y= 1.293.298 |

[2] Extraído del Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental Subcuenca Lebrija Alto. CDMB.

**Figura No.2. Limites Subcuenca Lebrija Alto, Imagen de Landsat, año 2001, SIG - CDMB.**




Fuente: CDMB- Plan de Ordenamiento Ambiental Microcuenca Angula-Lajas.

Con base en la priorización que tiene establecida la CDMB para el desarrollo de estudios de manejo integral del agua y teniendo el Plan de y Manejo de Cuencas – POMCA para la Quebrada La Angula y la Reglamentación de la

Quebrada La Angula Media y Baja, se determinó realizar una segunda fase del Ordenamiento de la Quebrada La Angula, seleccionando la zona media y baja de la misma, que hacen parte del municipio de Lebrija.

Las veredas que entran en el estudio que hacen parte del municipio de Lebrija son las siguientes:

**Tabla 27. Área de las veredas en La Angula Media.**

| VEREDAS ANGULA MEDIA | Ha |
|---|---|
| PALO NEGRO ALTO | 148 |
| PALO NEGRO | 388 |
| SANTA ROZA | 580 |
| RALLITOS | 410 |
| BETANIA | 210 |
| CANTABRIA | 327 |
| LA LAGUNA | 771 |
| PORTUGAL | 496 |
| SAN NICOLÁS ALTO | 528 |
| SAN NICOLÁS BAJO | 654 |
| LA ESMERALDA | 284 |
| LA PUYANA | 356 |
| SANTO DOMINGO | 1591 |

**Tabla 28. Área de las veredas en La Angula Baja.**

| VEREDAS ANGULA BAJA | Ha |
|---|---|
| AGUIRRE | 856 |
| BUENAVISTA | 405 |
| CUZAMAN | 476 |
| EL OSO | 1333 |
| EL PÓRTICO | 86 |
| EL PROGRESO | 287 |
| EL SANTERO | 366 |
| LA VICTORIA | 424 |
| LLANADAS | 779 |
| SAN CAYETANO | 443 |
| SAN JOAQUÍN | 508 |
| SAN LORENZO | 363 |
| SAN PACHO | 318 |
| SARDINAS | 373 |
| ZARAGOZA | 691 |

Las Coordenadas para la entrada y salida en el área de estudio en la Angula Media y Baja, son:

**ENTRADA: E: 1093450 N: 1274740**
**SALIDA: E: 1093480 N: 1291150**

## 7.2. DESCRIPCIÓN FÍSICO BIÓTICA

### 7.2.1 Aspectos Físicos

La microcuenca de la quebrada Angula Media y Baja hace parte de la Cuenca Superior del Río Lebrija, ubicándose al Nororiente del Departamento de Santander con una extensión de 13.565 hectáreas aproximadamente.

#### 7.2.1.1 Topografía

La precipitaciones de origen bimodal (invierno y verano) en promedios que van desde 500 mm a 1600 mm al año. Presenta un clima calido con tendencia a seco en la parte media y baja de la Microcuenca Angula y las temperaturas oscilan entre los 18 y 28 ºC., para la microcuenca en general.

El relieve en la Microcuenca Angula media y baja, representado por lomas y crestones homoclinales de características ondulada a fuertemente quebrada, escarpada y accidentado hacia la desembocadura de la quebrada Angula, conlleva a procesos erosivos significativos, acelerados por el mal uso dado a la mayoría de estos suelos, donde las frecuentes talas y quemas de la vegetación natural para la implantación de cultivos de piña especialmente.

#### 7.2.1.2 Geología

El material Geológico que se presenta en la Microcuenca la Angula es del periodo Triasico, probablemente hasta el periodo Jurasico; llamada Formación Girón; corresponden a sedimentos de origen continental que por su posición, depósitos recientes; paisajes de montaña y lomerío; con procesos morfodinámicos de remoción en masa de variada intensidad y deslizamientos.

#### 7.2.1.3 Suelos

Los suelos de la zona de estudio se han desarrollado a partir de materiales sedimentarios cuyas características ortocuarciticas afectan la dinámica de los procesos formadores pudiéndose llegar en algunos casos a constituir verdaderas inercias pedológicas (materiales prácticamente inertes), lo anterior condiciona el poco o moderado desarrollo pedogénetico que presentan la mayor parte de los suelos de la región, que se convierte en una severa limitación para el desarrollo de actividades agrícolas

Los Suelos de la Microcuenca Angula; son de origen montañoso, poco evolucionados, desarrollados a partir de limolitas y areniscas; moderadamente profundos a profundos, bien drenados y con problemas de erosión, de capacidad agrológica tipo II, III, IV, V, VI, VII y VIII cuya principal limitante son las altas pendientes, las escasas precipitaciones y la poca profundidad.

El rendimiento hídrico en la Subcuenca se considera bajo, con promedio entre 10 y 20 lps/km$^2$, el índice de escasez se clasifica en categoría de demanda alta y apreciable en la Microcuenca Angula

### 7.2.1.4 Geomorfología

De acuerdo al estudio semidetallado de suelos de la Subcuenca Quebrada La Angula, elaborado por CORPOICA y la CDMB, sobre el área estudiada se han identificado dos grandes clases de ambientes morfogenéticos; los de origen denudacional-residual y los de origen deposicional o fluvial; el primero es el ambiente predominante en la mayor parte de la subcuenca en el que sólo se presente el tipo de paisaje de Altiplanicie, dentro del cual se diferencia varios tipos de relieve como: Crestón Homoclinal, Lomas, Glacís Coluvial, Depresiones, y en el segundo se presentan los Vallecitos estrechos.

### 7.2.1.5 Clima

Analizando las zonas de humedad propuestas por Thornthwaite, dadas por la relación existente entre la lluvia y la evapotranspiración promedio mensual, se establece que el área de la cuenca pertenece a una zona húmeda durante todo el año, ya que se presentan dos periodos de exceso de lluvias, exceptuando los meses de diciembre a febrero los cuales se registran como meses moderadamente secos.

En las épocas secas del año la Evapotranspiración es mayor que precipitación, pero existe una cantidad de agua almacenada en el suelo que permite que sea extraída por las plantas y no haya déficit de agua, salvo en los meses de enero a febrero en donde se registran déficit.

| PARAMETROS | VALORES |
|---|---|
| Precipitación | 950 mm – 1200 mm |
| Temperatura Ambiente | 19.2 ºC – 26.1 ºC |
| Humedad Relativa | 80% - 89% |
| Evaporación | 59.14 mm/mes – 61.29 mm/mes |
| Brillo Solar | 38.3% |

Con base en las características anteriormente anotadas la zona de estudio se clasifica a nivel climático en clima medio subhúmedo.

### 7.2.1.6 Hidrografía

Las principales características hidromorfometricas están relacionadas con el área total de la zona, perímetro que define y delimita esta zona como un sector importante en el manejo y administración hidrológica de los recursos naturales disponibles.

**Tabla 29. Características Hidromorfométricas de la Angula Media y Baja.**

| Microcuenca | Área ($Km^2$ ) | Perímetro Cuenca (Km) | Longitud (Km) | Número de Corrientes Nu | Altura Media Hm (m) | Tiempo de Concentración Tc (horas) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Angula media | 58.37 | 35.98 | 13.50 | 302 | 1080.31 | 2.60 |
| Angula baja | 70.56 | 49.33 | 12.08 | 374 | 940.27 | 1.54 |

Fuente: CDMB- Plan de Ordenamiento Ambiental Microcuenca Angula-Lajas

La Red hídrica de la Quebrada La Angula Media y Baja, está conformada por las siguientes corrientes, distribuidas por veredas así:

- Zona urbana de Lebrija (Quebrada las Raices)
- Vereda Cantabria, Santa Rosa y la Esmeralda (Quebrada la Pantanera)
- Vereda San Nicolás Alto y Bajo (Quebrada San Nicolasa)
- Veredas Santa Rosa, El Progreso, Aguirre y San Cayetano (Quebrada la Aguirre)
- Veredas Portugal, Cuzaman, San Lorenzo, Buenavista, San Pacho y Sardinas (Quebrada la Tigra)
- Veredas Sardinas y La Victoria (Quebrada La Capitana)
- Veredas La Aguirre y El Oso (Quebrada La Lagunera)

**Tabla 30. Oferta natural del recurso hídrico en la microcuenca de La Quebrada La Angula Media y Baja.**

| UNIDAD RENDIMIENTO HÍDRICO | PRECIPITACIÓN M. ANUAL mm – T° C | ALTURA MEDIA MSNM | EVT mm. Real Potencial | ESCORRENTÍA MEDIA Lt/sg. | ÁREA HA. | CAUDAL UNITARIO Lt/sg/ha | CATEGORÍAS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MEDIA | 1444 | 22.4 | 1000 | 1003 | 1320 | 346 | 5.837 |
| BAJA | 1740 | 23.5 | 884 | 1136 | 1385 | 618 | 7.065 |

Fuente: "BONIFICACIÓN DE UNIDADES ECOLÓGICAS DEL PAISAJE PARA EL MANEJO SUSTENTABLE DE LA SUBCUENCA QUEBRADA LA ANGULA" . Monografía UIS- CDMB.

### 7.2.1.7 Oferta y Demanda de Agua e Índice de Escasez

La cuantificación oferta hídrica neta se calculo por cada una unidad rendimiento hídrico o área de drenaje, es la reducción de la oferta calculada, por factores de calidad del agua y el caudal mínimo ecológico[3]. Por otro lado la reducción por caudal ecológico es del 25% de la oferta hídrica; requerido para el

[3] De acuerdo con el IDEAM (Herbert Rivera, ed al, 2004); es un factor de 0.25; establecido porque el estado de la calidad del agua de las fuentes de abastecimiento limita la disponibilidad del recurso hídrico y restringe sus posibles usos

sostenimiento del ecosistema, la flora y la fauna de cada área. La oferta hídrica neta para cada unidad rendimiento hídrico (UHR) Microcuenca se obtuvo al descontar el 50% a la oferta hídrica calculada, como se presenta en los resultados siguientes:

**Tabla 31. Oferta Hídrica por Microcuencas**

| MICROCUENCA O URH | ÁREA Ha | Rendimiento Lts / seg | Oferta Total M3/año | Oferta Neta M3/año (50% OT) |
|---|---|---|---|---|
| MEDIA | 5.837 | 350 | 11.037.600 | 5.518.800 |
| BAJA | 7.065 | 635 | 20.025.360 | 10.012680 |
| TOTAL OFERTA LA ANGULA MEDIA Y BAJA | 21.665 | 1.689 | 53.287.810 | 26.643.905 |

Fuente: "BONIFICACIÓN DE UNIDADES ECOLÓGICAS DEL PAISAJE PARA EL MANEJO SUSTENTABLE DE LA SUBCUENCA QUEBRADA LA ANGULA" . Monografía UIS- CDMB.

La oferta neta de agua en la microcuenca La Angula Media y Baja corresponde a 26,6 millones de metros cubicos por año.

### 7.2.1.8 Vegetación

La zona de estudio se considera altamente intervenida por los cultivos agrícolas, los cuales han modificado la matriz original debido al proceso de poblamiento de la región influencia por la cercanía con el área metropolitana de Bucaramanga. Los escasos relictos de bosque secundario intervenido solo se aprecian en áreas de pendientes fuertes que no han sido objeto de siembra de piña por el momento y en algunos sectores de la quebrada el salado y corrientes menores innominadas que mantienen vegetación secundaria.

La vegetación en la zona de estudio se considera escasa en cuanto a la identificación de masas homogéneas de bosques, prácticamente han desaparecido de este sector, se estiman en 42 hectáreas los relictos boscosos, entre las formas especiales de vegetación (pajonales). La vegetación arbustiva es escasa y se observa esparcida en los potreros como árboles sueltos dentro de la matriz de producción agrícola y conformada por árboles y arbustos generalistas y algunos parches de vegetación arbustiva ligados a las rondas hídricas de las cañadas intermitentes o innominadas, que corresponde a árboles de Anaco, Búcaro, Cafeto, yarumo, Guácimo, Gaque, Mulato, Carnegallina, mano de oso, Jalapo. También se encuentra vegetación herbácea de helechos asociada a potreros abandonados.

La zona tiene un sector en particular sin uso (vegetación especial pajonales los cuales se viene reforestando). Áreas de tierra con suelos severamente limitados para la producción agropecuaria y/o forestal debido a la presencia de afloramiento rocosos, erosión muy severa y a la acumulación de bancos de arenas, localizados en sector occidental de la zona de estudio.

En la parte media de la angula en sus inicios así como en la parte alta, se presenta una cobertura dominada por pastos naturales, en sus márgenes hídricas se observan asociaciones de especies conocidas con los nombres vulgares de gaque (Clusia aff. Memoróse), zanca de diablo (Miconia sp), arrayancito (Calytranthes sp), pega mosco (Befaría resinosa) y sangrito o manchador (Vismia sp) principalmente, estas asociaciones presentan alturas inferiores a tres metros con diámetros que no superan los 10cm y presencia de pocas especies, dando la impresión de bosques achaparrados.

### 7.2.1.9 Fauna

La fauna en este territorio de La Angula Alta se considera escasa, debido al alto grado de intervención en la región predominando especies generalistas las cuales se distribuyen por el territorio asociada a los escasos relictos de bosque y algunas zonas de escarpes y laderas.

La fauna se considera amenazada por la destrucción de los ecosistemas naturales e introducción de especies foráneas como los Pinos y Eucaliptus, construcción de carreteras, y principalmente la tala y la quema de la vegetación y contaminación de las aguas con pesticidas y otros químicos. Este es el caso de muchas especies de aves, algunos mamíferos y reptiles, además de un gran número de insectos que son indicadores de alto grado de intervención antrópica desarrollada en la zona.

La presencia de la fauna en la zona de estudio es muy baja, presentándose un alto grado de disminución de la misma, lo más representativo se encuentra a nivel de aves, debido a la cercanía de las zonas donde hay mayor alimento, es decir, en las áreas de grandes cultivos; la presencia de mamíferos es casi nula, ratones, armadillos y comadrejas. En el caso de reptiles y anfibios se encuentran: lagartijas, serpientes, ranas y sapos, todos clasificados como generalistas.

## 7.3 Características Socioeconómicos de la Microcuenca:

### 7.3.1 Uso Actual del Suelo

En este sector lo predominante son áreas de alta pendiente, con tendencia a la erosión, donde la CDMB, ha adelantado programas de reforestación, puesto que son terrenos desprovistos de vegetación arbustiva, solo con presencia en algunas partes cubiertas por pajonales y rocas sueltas en la superficie. Otros sectores con topografía suave están destinados a la producción agrícola en particular como el cultivo de piña, lulo, maíz, frutales papaya, mandarina, combinado en algunas áreas con cultivos de tomate, pepino, yuca, habichuela y otros de corto periodo vegetativo. En otras zonas hay cultivos mezclados con pastos naturales y mejorados y algunas áreas de cítricos.

El 55% de la zona estudio son tierras de labor no irrigadas sobre las cuales se encuentran principalmente los cultivos de piña y horticultura, estas son áreas donde se presenta erosión leve por las prácticas culturales de cultivos en ladera, en ocasiones se utilizan tractores en zonas con fuertes pendientes para la preparación de terrenos, cuya actividad atenta con la estabilidad de los suelos.

En cultivos permanentes se presentan áreas dedicadas a cítricos que se localizan distribuidos en todo territorio, las cuales en su mayor parte han sido abandonadas y sustituidas por otros cultivos como el lulo, la guanábana o en tierras en descanso por lo tanto no están separadas en la cartografía.

Las tierras en cultivos transitorios presentan la mayor área de la zona de estudio, corresponden a la zona de Lebrija con 860 hectáreas, las estadísticas corresponde a la información suministrada por la UMATA de Lebrija, y 940 hectáreas de cultivos misceláneas en la zona de Girón (las cuales no poseen una estadística agropecuaria), para un total estimado de área cultivada de 1.800 hectáreas.

### 7.3.2 Estructura de la Tierra

Tenencia de las Unidades de Producción: La forma predominante de tenencia y explotación en esta zona es la de aparcero que representa en labores agrícolas y pecuarias (avícolas) el 86% siendo el restante 14% por propietarios.

Para el total de la producción la relación que se presenta es del 52.9% aparcero, 32.8% propietario y el restante 13.2% en forma de arrendamiento, aunque esta es una zona de mediana y baja producción, la presión que ejerce esta forma de explotación sobre el uso del suelo es muy alta en razón a que el aparcero utiliza los terrenos dados para explotación que generalmente no son los mejores, y como fundamentalmente se utilizan en cultivo de piña, lulo, papaya, y cultivos transitorios (habichuela, yuca, tomate, entre otros), para su implantación se eliminan coberturas en rastrojos bajos generalmente en pendientes suaves y moderadas, que influye en el proceso de erosión leve que se viene dando en la zona.

### 7.3.3 Presencia Institucional

La atención Institucional y desarrollo de programas y proyectos para esta zona en especial, tiene que ver con territorio de dos municipios Lebrija y Girón. En esta zona se da origen al nacimiento de la microcuenca de la Quebrada La Angula, lo cual convierte al área en la vereda el Pantano, como el punto mas estratégico de atención de toda la zona, presentándose la doble situación de interés institucional, al ser de prioridad para Lebrija dicha zona por que la Quebrada suministra el agua para el área urbana de este municipio, pero el nacimiento está ubicado en Girón, quien compró el predio el humedal con el fin de preservar este patrimonio natural demostrando la preocupación por el agua y la conservación del humedal.

Luego se presenta, una situación de interés diferente entre municipalidades que tendría que combinarse y adoptar soluciones con mediación de otras instituciones como la CDMB, o utilizando la normatividad ambiental al declarar la zona como de interés prioritario en materia de protección y conservación del recurso hídrico con fines de acueducto urbano, en razón a las actividades que allí se desarrollan y al uso que se ha venido dando a los llamados humedales o pantanos, convirtiendo la zona en una prospera ganadería particular, pero colocando en riesgo la estabilidad del afluente y del recurso agua como un proveedor de bienes y servicios ambientales en general.

En esta zona es de atención prioritaria, la presencia de la CDMB ha sido hecha con conocimiento práctico de que la zona es estratégica y requiere acciones permanentes en materia ambiental, para lo cual desarrolla proyectos de reforestación en asocio con la comunidad del área.

### 7.3.4 Sistema Económico

Las actividades económicas desarrolladas en la zona de La Angula Media y Baja, tienen que ver con la actividad agropecuaria fundamentalmente siendo la piña el principal renglón de producción y la avicultura, también se cultivan algunos productos transitorios como tomate, habichuela, pimentón, y otros permanentes como los cítricos (naranja valenciana, guayaba pera, limón Tahití y mandarina) y semipermanentes (yuca, lulo, maracuyá, papaya y plátano).

# 8. RESULTADOS

## 8.1 Monitoreo de corrientes

Para monitorearlas corrientes de la Quebrada La Angula en su parte media y baja, se ubicaron a lo largo de la microcuenca treinta y cuatro (34) estaciones en las cuales que se repartieron por tramos, teniendo en cuenta el uso actual de los suelos de la siguiente manera:

**Tabla 32. Descripción, ubicación y posicionamiento de los puntos de muestreo**

| CODIFICACIÓN | NOMBRE DE LA CORRIENTE | LOCALIZACIÓN | COTA (m) | COORDENADAS ESTE / NORTE | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|
| **TRAMO 1. INICIO ZONA MEDIA DE LA ANGULA - (LAS JUNTAS LA-15O) / LA-11O** | | | | | |
| LA-15º | Q. LA ANGULA | V. Manchadores | 1084 | 1093437 1274747 | Unión de las quebradas La Puentana y La Angula |
| LA-14º | Q. LA ANGULA | V. Manchadores (Finca el Higueron) | 1071 | 1093383 1275569 | el punto fue tomado sobre la Quebrada La Angula |
| UTQ-01º | Q. LAJAS | V. Manchadores | 1056 | 1093505 1275966 | Unión de las quebradas Aguafria, costazul y lajas |
| LA-13º | Q. LA ANGULA | V. Manhadores | 1067 | 1093424 1275912 | Tomado en una batea por donde pasa La Angula |
| QSD-01º | Q. Santo Domingo | V. Santo Domingo | 1059 | 1092909 1276789 | se muestreo antes de la desembocadura sobre La Angula |
| LA-12º | Q. LA ANGULA | V. Santo Domingo | 1056 | 1092885 1276843 | Tomado en la finca La Loma |
| LA-11º | Q. LA ANGULA | Zona Urbana de Lebrija | 1054 | 1093895 1278043 | Tomado en la finca Gallegos |
| **TRAMO 2. QEM-01O, QLG-01O, QLR-01O / LA-06O** | | | | | |
| QEM-01º | Q. La Raíz | Zona Urbana de Lebrija | 1058 | 1095573 1277896 | Tomado después de la desembocadura de la Q. El Mico Sobre La Raíz. |
| QLG-01º | Q. Los Guayabos | Zona Urbana de Lebrija | 1052 | 1092069 1280328 | Tomado después de la desembocadura de la Q. Las Raíces sobre los Guayabos |
| QLR-01º | Q. La Raiz | Zona Urbana de Lebrija | 1051 | 1094263 1278349 | Tomado antes de la desembocadura con la Q. La Angula, aguas debajo de la zona urbana de Lebrija |
| LA-10º | Q. LA ANGULA | Zona Urbana de Lebrija | 1048 | 1094002 1278412 | Tomado después de la desembocadura de la Q. La Raíz sobre La Angula. |
| QIA-01º | Q. LA ANGULA | Zona Urbana de Lebrija | 1006 | 1093475 1278322 | Quebrada innominada que desemboca en La Angula |
| LA-09º | Q. LA ANGULA | Zona Urbana de Lebrija | 1017 | 1093542 1278812 | Tomada desde el un puente vehicular, el cual esta ubicado frente al matadero de Lebrija |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| LA-08º | Q. del Pescado | V. Cantabria | 997 | 1093894<br>1280000 | Lago Artificial, donde la fuente que lo abastece es la Quebrada del Pescado. Actualmente esta comunicado con La Angula por medio de bombas, evitando así que los niveles lleguen a escalas criticas, pero el consumo es igual o superior al agua que lo abastece. |
| LA-07O | Q. LA ANGULA | V. San Nicolás bajo | 989 | 1093667<br>1280522 | recibe dos desembocaduras importantes las cuales son de las quebradas Maldonado y Hoya Grande transversalmente |
| QLP-02O | Q, La Pantanera Alto | V. Santa Rosa | 1008 | 1095997<br>1281507 | esta corriente recoge gran cantidad de efluentes, aportando una cantidad importante de agua a la quebrada la angula |
| QLP-01O | Q. La Pantanera | V. La Esmeralda | 985 | 1093919<br>1281555 | La muestra fue tomada aguas arriba de su confluencia sobre La Angula |
| LA-06O | Q. LA ANGULA | V. La Esmeralda | 984 | 1090707<br>1283793 | El punto fue tomado Aguas abajo de la unión de la Pantanera en La Angula |
| **TRAMO 3. QGTA-01O / LA-04º** | | | | | |
| QGTA-01O | Q. Guanenta | V.San Nicolás Alto | 935 | 1092400<br>1282370 | El punto se tomo antes de la desembocadura de la quebrada Guanenta en la San Nicolasa. |
| QSN-02O | Q. San Nicolasa | V. San Nicolás Alto | 930 | 1092352<br>1282650 | el punto se tomo aguas debajo de la desembocadura de la Q. Guanenta en la San Nicolasa |
| QSL-01O | Q. San Luís | V. San Nicolás Bajo | 965 | 1091985<br>1280005 | fuente que provee de agua limpia a la Q. San Nicolasa donde se abastecen pocas personas |
| QSN-01O | Q. San Nicolasa | V. San Nicolás Bajo | 911 | 1092663<br>1282673 | Punto tomado aguas arriba de la desembocadura, sobre la Angula |
| LA-04O | Q. LA ANGULA | V. La Esmeralda | 904 | 1096434<br>1283608 | Tomado aguas debajo de la desembocadura de la Q. San Nicolasa en la Angula |
| **TRAMO 4. ZONA BAJA DE LA ANGULA - LA-03O / QLA-01O** | | | | | |
| LA-03O | Q. LA ANGULA | V. Cuzaman | 873 | 1095592<br>1285568 | Desde este punto, hay un cambio en el relieve de la zona, debido a que las pendientes tienen un grado de inclinación mayor, lo cual ayuda a la recuperación de la misma. |
| LA-02O | Q. LA ANGULA | V. San Pacho | 695 | 1093951<br>1285449 | Se puede observar una recuperación del agua debido gracias a las pendientes y las caídas que se encuentran frecuentemente en el relieve |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| QLA-02O | Q. La Aguirre | V. Aguirre | 904 | 1092717<br>1282701 | El punto se tomo aguas abajo de la unión de las quebradas, La Catalina en La Aguirre. |
| QLA-01O | Q. La Aguirre | V. Aguirre | 873 | 1092939<br>1283607 | Muestra aguas abajo después de la desembocadura de La Catalina sobre, La Aguirre |
| LA-01O | Q. LA ANGULA | V. Zaragoza | 370 | 1093477<br>1290963 | Desemboca la Quebrada La Angula, sobre Río Lebrija |
| **TRAMO 5. LTG-03O / LTG-01º** | | | | | |
| LTG-03O | Q. La Tigra | V. San Lorenzo | 984 | 1093922<br>1281550 | el punto fue tomado aguas abajo de numerosas corrientes, que alimentan la Q. La tigra haciéndola una de las quebradas mas importantes de La Angula |
| LTG-02O | Q. La Tigra | V. Cuzaman | 932 | 1091646<br>1284358 | el punto fue ubicado en el pozo de la dicha, el cual es usado como área de recreación lavadero de ropas y balneario. |
| LBT-01O | Q. San Juaquinera | V. Sardinas | 980 | 1090952<br>1286170 | La muestra fue tomada sobre una batea, la cual comunica las veredas Sardinas y Buenavista |
| | Q. La Tigra | V. Sardinas | 503 | 1094155<br>1287405 | el punto fue tomado aguas arriba de la desembocadura sobre La Angula. |
| **TRAMO 6. LCP-01º** | | | | | |
| LCP-01O | Q. La Capitana | V. Sardinas | 834 | 1093186<br>1287666 | Tomado aguas arriba de la desembocadura en la Angula pero la calidad de las aguas es notable y no hay presencia de contaminación. |
| **TRAMO 7. QLL-01º** | | | | | |
| QLL-01O | Q. La Lagunera | V. El Oso | 836 | 1096341<br>1287595 | El punto fue tomado, vario kilómetros aguas arriba de la desembocadura debido a que la accesibilidad era muy limitada. |

## 8.2 Índices de Calidad del Agua para las estaciones

La evaluación de los resultados obtenidos del monitoreo, se realiza de acuerdo al índice de Calidad del Agua (desarrollado por la National Sanitation Foundation) determinado a partir de 9 parámetros que son el Oxígeno Disuelto, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Nitrógeno Total, Fósforo Total, Sólidos Totales, Turbiedad, Coliformes Fecales, pH y Temperatura, a los cuales se les asigna un valor que se extrae de la gráfica de calidad respectiva, se aplica la formula correspondiente y se obtiene un valor en un rango de 0-100.

El Índice de Calidad del Agua ICA es calculado como la multiplicación de todos los nueve parámetros elevados a un valor atribuido en función de la importancia del parámetro, así:

$$I.C.A. = \prod_{i=1}^{n} C_i^{w_i}$$

Donde:

- I.C.A: Índice de Calidad del Agua, un número entre 0 y 100, adimensional.
- $C_i$: Calidad del iésimo parámetro, un número entre 0 y 100, obtenido del respectivo gráfico de calidad, en función de su concentración o medida.
- $W_i$: Valor ponderado correspondiente al iésimo parámetro, atribuido en función de la importancia de ese parámetro para la conformación global de la calidad, un número entre 0 y 1. La sumatoria de valores wi es igual a 1, siendo i el número de parámetros que entran en el cálculo.

La relación entre el valor del ICA calculado y la clasificación del agua se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 33. Intervalos de Calidad**

| Intervalo | Calidad |
|---|---|
| 80-100 | Optima |
| 52-79 | Buena |
| 37-51 | Dudosa |
| 20-36 | Inadecuada |
| 0-19 | Pésima |

El cálculo del índice de calidad del agua (ICA) para los diferentes puntos de monitoreo, se presenta a continuación:

**Tabla 34. Índice de Calidad de las Aguas en los puntos muestreados**

| CODIFICACIÓN | NOMBRE DE LA CORRIENTE | LOCALIZACIÓN | COTA (m) | CAUDAL (m3/s) | VALOR I.C.A. | CLASIFICACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **TRAMO 1. INICIO ZONA MEDIA DE LA ANGULA - (LAS JUNTAS LA-15O) / LA-11O** | | | | | | |
| LA-15O | Q. LA ANGULA | V. Manchadores | 1084 | 0,001 | 61,45 | BUENA |
| LA-14O | Q. LA ANGULA | V. Manchadores (Finca el Higueron) | 1071 | 0,001 | 67,289 | BUENA |
| UTQ-01O | Q. LAJAS | V. Manchadores | 1056 | 0,001 | 72,443 | BUENA |
| LA-13O | Q. LA ANGULA | V. Manchadores | 1067 | 0,001 | 58,964 | BUENA |
| QSD-01O | Q. Santo Domingo | V. Santo Domingo | 1059 | 0,0039 | 69,957 | BUENA |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LA-12O | Q. LA ANGULA | V. Santo Domingo | 1056 | 0,0279 | 36,318 | DUDOSA |
| LA-11O | Q. LA ANGULA | Zona Urbana de Lebrija | 1054 | 0,001 | 66,557 | BUENA |
| **TRAMO 2. QEM-01O, QLG-01O, QLR-01O / LA-06O** | | | | | | |
| QEM-01O | Q. La Raíz | Zona Urbana de Lebrija | 1058 | 0,012 | 52,269 | BUENA |
| QLG-01O | Q. Los Guayabos | Zona Urbana de Lebrija | 1052 | 0,0168 | 55,518 | BUENA |
| QLR-01O | Q. La Raíz | Zona Urbana de Lebrija | 1051 | 0,0487 | 11,251 | PÉSIMA |
| LA-10O | Q. LA ANGULA | Zona Urbana de Lebrija | 1048 | 0,0906 | 14,102 | PÉSIMA |
| QIA-01O | Q. LA ANGULA | Zona Urbana de Lebrija | 1006 | 0,0012 | 52,204 | BUENA |
| LA-09O | Q. LA ANGULA | Zona Urbana de Lebrija | 1017 | 0,1059 | 16,848 | PÉSIMA |
| LA-08O | Q. del Pescado | V. Cantabria | 997 | 0,0001 | 61,923 | BUENA |
| LA-07O | Q. LA ANGULA | V. San Nicolás bajo | 989 | 0,2362 | 24,303 | INADECUADA |
| QLP-02O | Q, La Pantanera Alto | V. Santa Rosa | 1008 | 0,001 | ~ | ~ |
| QLP-01O | Q. La Pantanera | V. La Esmeralda | 985 | 0,006 | 69,39 | BUENA |
| LA-06O | Q. LA ANGULA | V. La Esmeralda | 984 | 0,001 | 22,871 | INADECUADA |
| **TRAMO 3. QGTA-01O / LA-04O** | | | | | | |
| QGTA-01O | Q. Guanenta | V.San Nicolás Alto | 935 | 0,0369 | 68,626 | BUENA |
| QSN-02O | Q. San Nicolasa | V. San Nicolás Alto | 930 | 0,0064 | 75,388 | BUENA |
| QSL-01O | Q. San Luís | V. San Nicolás Bajo | 965 | 0,0183 | 72,302 | BUENA |
| QSN-01O | Q. San Nicolasa | V. San Nicolás Bajo | 911 | 0,0142 | 73,858 | BUENA |
| LA-04O | Q. LA ANGULA | V. La Esmeralda | 904 | 0,1667 | 49,701 | DUDOSA |
| **TRAMO 4. ZONA MEDIA Y BAJA DE LA ANGULA - LA-03O a LA-01O Palmas** | | | | | | |
| LA-03O | Q. LA ANGULA | V. Cuzaman | 873 | 0,3821 | 37,424 | DUDOSA |
| LA-02O | Q. LA ANGULA | V. San Pacho | 695 | 0,1915 | 37,514 | DUDOSA |
| QLA-02O | Q. La Aguirre | V. Aguirre | 904 | 0,0859 | ~ | ~ |
| QLA-01O | Q. La Aguirre | V. Aguirre | 873 | 0,2762 | 42,165 | DUDOSA |
| LA-01O | Q. LA ANGULA | V. Zaragoza | 370 | 3,3264 | 41,83 | DUDOSA |
| **TRAMO 5. LTG-03O / LTG-01O** | | | | | | |
| LTG-03O | Q. La Tigra | V. San Lorenzo | 984 | 0,0131 | 71,233 | BUENA |
| LTG-02O | Q. La Tigra | V. Cuzaman | 932 | 0,0161 | 68,903 | BUENA |
| LBT-01O | Q. San Juaquinera | V. Sardinas | 980 | 0,0156 | 72,223 | BUENA |
| LTG-01O | Q. La Tigra | V. Sardinas | 503 | 0,5738 | 54,942 | BUENA |
| **TRAMO 6. LCP-01O** | | | | | | |
| LCP-01O | Q. La Capitana | V. Sardinas | 834 | 0,0204 | 72,021 | BUENA |
| **TRAMO 7. QLL-01O** | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| QLL-01O | Q. La Lagunera | V. El Oso | 836 | 0,0539 | 53,755 | BUENA |

## Tabla 35. Registro Fotográfico de los puntos muestreados

| CODIFICACIÓN | NOMBRE DE LA CORRIENTE | FOTO |
|---|---|---|
| **TRAMO 1. INICIO ZONA MEDIA DE LA ANGULA - (LAS JUNTAS LA-15O) / LA-11O** | | |
| LA-15O | Q. LA ANGULA | |
| LA-14O | Q. LA ANGULA | |
| UTQ-01O | Q. LAJAS | |

| CODIFICACIÓN | NOMBRE DE LA CORRIENTE | FOTO |
|---|---|---|
| LA-13O | Q. LA ANGULA | |
| QSD-01O | Q. Santo Domingo | |
| LA-12O | Q. LA ANGULA | |

| CODIFICACIÓN | NOMBRE DE LA CORRIENTE | FOTO |
|---|---|---|
| LA-11O | Q. LA ANGULA | |
| **TRAMO 2. QEM-01O, QLG-01O, QLR-01O / LA-06O** | | |
| QEM-01O | Q. La Raíz | |
| QLG-01O | Q. Los Guayabos | |

| CODIFICACIÓN | NOMBRE DE LA CORRIENTE | FOTO |
|---|---|---|
| QLR-01O | Q. La Raiz | |
| LA-10O | Q. LA ANGULA | |
| QIA-01O | Q. LA ANGULA | |

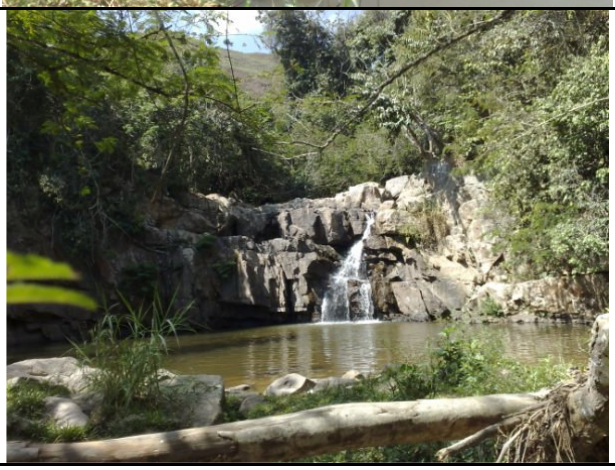
| CODIFICACIÓN | NOMBRE DE LA CORRIENTE | FOTO |
|---|---|---|
| LA-09O | Q. LA ANGULA | |
| LA-08O | Q. del Pescado | |
| LA-07O | Q. LA ANGULA | |

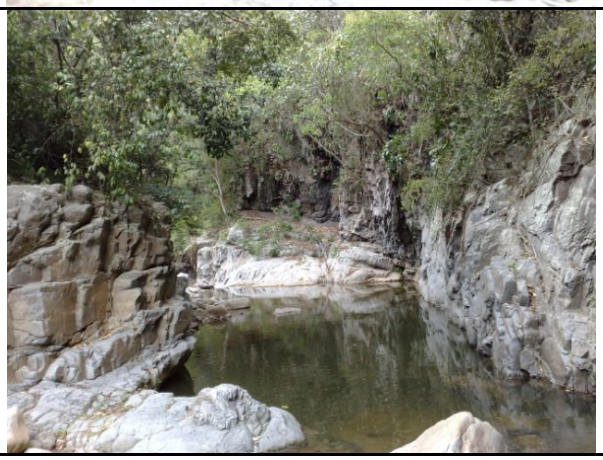
| CODIFICACIÓN | NOMBRE DE LA CORRIENTE | FOTO |
|---|---|---|
| QLP-02O | Q, La Pantanera Alto | |
| QLP-01O | Q. La Pantanera | |
| LA-06O | Q. LA ANGULA | |
| **TRAMO 3. QGTA-01O / LA-04O** | | |

| CODIFICACIÓN | NOMBRE DE LA CORRIENTE | FOTO |
|---|---|---|
| QGTA-01O | Q. Guanenta | |
| QSN-02O | Q. San Nicolasa | |
| QSL-01O | Q. San Luís | |

| CODIFICACIÓN | NOMBRE DE LA CORRIENTE | FOTO |
|---|---|---|
| QSN-01O | Q. San Nicolasa | |
| LA-04O | Q. LA ANGULA | |
| **TRAMO 4. ZONA BAJA DE LA ANGULA - LA-03O / QLA-01O** | | |
| LA-03O | Q. LA ANGULA | |

| CODIFICACIÓN | NOMBRE DE LA CORRIENTE | FOTO |
|---|---|---|
| LA-02O | Q. LA ANGULA | |
| QLA-02O | Q. La Aguirre | |
| QLA-01O | Q. La Aguirre | |

| CODIFICACIÓN | NOMBRE DE LA CORRIENTE | FOTO |
|---|---|---|
| LA-01O | Q. LA ANGULA | |
| **TRAMO 5. LTG-03O / LTG-01O** | | |
| LTG-03O | Q. La Tigra | |
| LTG-02O | Q. La Tigra |  |

| CODIFICACIÓN | NOMBRE DE LA CORRIENTE | FOTO |
|---|---|---|
| LBT-01O | Q. San Juaquinera | |
| LTG-01O | Q. La Tigra |  |
| **TRAMO 6. LCP-01O** | | |
| LCP-01O | Q. La Capitana | |
| **TRAMO 7. QLL-01O** | | |

| CODIFICACIÓN | NOMBRE DE LA CORRIENTE | FOTO |
|---|---|---|
| QLL-01O | Q. La Lagunera | |

La clasificación de las corrientes, arrojo resultados buenos con respecto a la calidad, con algunas excepciones en la zona del casco urbano de Lebrija, en donde se refleja la necesidad de instalar un sistema de tratamiento de aguas residuales, a las afueras de perímetro urbano, debido a que el impacto que se genera sobre la Quebrada La Angula es alto.

Gracias a las pendientes que son predominantes y las caídas de agua que hay en la parte baja de la angula, se presenta una recuperación significativa de las aguas en cuanto a la calidad. Sin embargo, es conveniente realizar análisis de pesticidas organoclorados, organofosforados y carbamatos, dada la alta actividad agrícola y a la utilización de agroquímicos.

En la sección de anexos se presentan las tablas de cálculo de caudal y de todos los parámetros fisicoquímicos para el cálculo del ICA.

### 8.3 Línea base del punto LA-04 de la Red de Monitoreo de Calidad

El punto LA-04 perteneciente a la Red de Monitoreo de Calidad del Agua, a pesar de estar ubicado por fuera del área de Estudio, fue escogido como punto de salida del Tramo B debido a su cercanía con el límite de la microcuenca estudiada, a la información histórica que se tiene sobre este punto y a que es una estación típica y que no tiene descargas diferentes a las recibidas por la Quebrada La Angula en su recorrido por la microcuenca Quebrada La Angula Alta.

**Tabla 36. Información histórica de los Índices de Calidad del Agua para el punto LA-04 de la red de Calidad.**

| AÑO | VALOR ICA PROMEDIO | CLASIFICACIÓN |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| 2002 | 68 | BUENA |
| 2003 | 62 | BUENA |
| 2004 | 64 | BUENA |
| 2005 | 53 | BUENA |
| 2006 | 63 | BUENA |
| 2007 | 66 | BUENA |
| 2008 | 67 | BUENA |

Como puede observarse en la tabla, la clasificación del punto LA-04 ha permanecido en Calidad Buena desde el año 2002, a pesar del desarrollo agropecuario de la región.

## 8.4 Definición de Tramos

Para el desarrollo del Plan de Ordenamiento del recurso Hídrico de la Quebrada La Angula parte media y baja, se dividió en siete tramos de la siguiente manera:

### TRAMO 1. INICIO ZONA MEDIA DE LA ANGULA - (LAS JUNTAS LA-15O) / LA-11O

Veredas: Mnchadores, Santo Domingo, Sona urbana de Lebrija.

Corrientes: La Puentana, Tres Quebradas, Santo Domingo, Quebrada La Angula.

En este tramo da inicio la parte media de La Angula, donde las corrientes, son una fuente importante de abastecimiento y genera un ambiente propicio para la supervivencia de las especies endemicas o nativas de la zona.

Este tramo se caracteriza por el desarrollo de actividades agrícolas en especial cultivos de piña, lulo, maíz, frutales como papaya, mandarina, naranja, limón, combinado en algunas áreas con cultivos de tomate, pepino, yuca, habichuela y otros de corto periodo vegetativo. También se desarrolla una importante actividad avícola en el sector.

### TRAMO 2. QEM-01O, QLG-01O, QLR-01O / LA-06O

Veredas: Casco Urbano de Lebrija, Betania, San Nicolas Bajo, Quebrada La Angula, Altos de Palonegro, Rayitos, San Pablo, Puyana, Santa Rosa, Cantabria.

Corrientes: Quebrada La Raiz, Quebada Los Guayabos, Quebrada Del Pescado, Quebrada La Pantanera, Quebrada de Maldonado, Quebrada La Hoya Grande,.

Esta Area fue seleccionada principalmente para observar, la afectacion y los impactos ambientales que genera el municipio de Lebrija sobre La Quebrada La Angula, demostrando que las corrientes que atraviesan el casco urbano de

Lebrija, son contaminadas disminuyendo significativamente la caliad de las aguas y aportando contaminantes a otras corrientes como lo es la Quebrada La Angula, disminuyendo asi la caliad de vida de los campesinos de la region,

Por otra parte se observa que la influencia agricola es alta en la zona, con cultivos permanentes y transitoros.
Basicamente la agricultura se centra en los cultivos de piña, limon, mandarina, naranja, yuca, tomate, pimenton y Habichuela.
También se desarrolla una importante actividad avícola en toda el área.

La quebrada del pescado, fue represada con el fin de hacer un lago, donde se desarrolla la pesca y también como fuente de suministro de avícolas y de los campesinos que viven por la zona. Este lago no es afectado por la contaminación que genera el municipio de Lebrija, reflejando un resultado del ICA bueno.

**TRAMO 3. QGTA-01O, QSL-01O / LA-04O**

Veredas: San Nicolas Bajo, San NIcolas Alto.

Corrientes: Quebrada San Nicolasa, Quebrada Guanenta, Quebrada San Luis

En las veredas San Nicolas Bajo y San Nicolas Alto, se encuentran bosques secundarios, pastos mejorados y cultivos de citricos, como mandarina y limon, y transitorios como la piña. Se desarrolla una importante actividad avícola en toda el área, gracias a que la topografía da la facilidad por las planicies que tiene el territorio y por los multiples nacimientos de agua.

**TRAMO 4. ZONA BAJA DE LA ANGULA - LA-03O - QLA-01O a LA-01.**

Veredas: Aguirre, El Progreso, Puyana, Santa Rosa, San Cayetano, Cuzaman, San Pacho, Agurre, El Oso, Sarinas, La Victoria, Zaragoza.

Corrientes: Quebrada la Pantanosa, Quebrada La Aguirre, Quebrada la Catalina, Quebrada La Angula.

En las veredas de La Aguirre, San Cayetano, y Puyana predominan los cultivos mixtos, en los cuales se encuentran multiples cultivos de guayaba - pera y maracuya.

Debido a que el acceso a barios puntos fue imposible por motivo de topografía, se decidió tomar muestras de calidad y cantidad al final de la microcuenca en la desembocadura con el Río Lebrija. Esto con el fin de observar cual es la recuperación natural que tiene la quebrada en este punto, sin embargo se tratara de tomar medidas, para disminuir el impacto que tiene la agricultura o el casco urbano en la quebrada.
La principal actvidad de la zona es la agricultura, encontrandonos cultivos tansitorios, mixtos y permanentes, tambien bosques naturales secundarios y en algunas partes suelos desnudos para la siembra de tomate o piña.

La desembocadura de La Quebrada La Angula es en el Corregimiento de Palmas. La Principal actividad economica de la zona es la estraccion de Arena y la pesca.
Este tramo es el principal y el mas largo, debido a las grandes pendientes que representan a La Angula Baja, imposibilitando puntos de muestreo en cada una de las desembocaduras de las quebradas mas importantes de llegan a La Angula.

**TRAMO 5. LTG-03O / LTG-01O**

Veredas: San Lorenso, Cuzaman, Buena Vista, Sardinas, San Pacho, San Nicolas Alto.

Corrientes: Quebrada La Tigra, Quebrada Calcuta.

En la zona, la principal actividad económica es la Producción de la mandarina haciéndola su principal actividad económica, además de la alta influencia de granjas avícolas las cuales representan un foco de contaminación debido a que es difícil monitorearlas tiempo completo.

También encontramos pastos mejorados y bosques naturales secundarios siendo protegidos por los mismos campesinos del a zona.

**TRAMO 6. LCP-01O**

Veredas: La Victoria

Corrientes: Quebrada La Capitana

La principal actividad de la zona es la Agrícola disfrutando de cultivos mixtos como la mandarina y el limón. Pese a que la geografía no es muy plana, por lo contrario es muy escarpada y montañosa, presenta grandes pendientes, dificultando la siembra y recolección de fruta, combinando este factor con que el suelo es arenoso y dificulta el asentamiento de estructuras y árboles.

**TRAMO 7. QLL-01O**

Veredas: Aguirre, El Oso

Corrientes: Quebrada La Lagunera

La zona presenta un porcentaje alto de cultivos transitorios, debido a su clima, topografía y a la escasez del agua debido a que los costos de bombeo son muy altos. La preocupación es que va en aumento la tala indiscriminada de árboles nativos provocando la erosión de los suelos y daños catastróficos para el ecosistema natural que este representa.

## 8.5 Ordenamiento del Recurso Hídrico

A continuación se presentan los resultados obtenidos para los nueve tramos en que se definió la Quebrada La Angula en su parte Media y Baja para la determinación de objetivos de calidad.

### 8.5.1 TRAMO 1. INICIO ZONA MEDIA DE LA ANGULA - (LAS JUNTAS LA-15O) / LA-11O

Este tramo inicia desde el límite que conecta la zona media y la zona alta de la microcuenca La Angula en el que se unen las Quebradas La Puentana y La Angula en el punto llamado Las Juntas. Su longitud aproximada es de 6 km.

#### 8.5.1.1 Perfil básico de calidad

El tramo pertenece a la Microcuenca La Angula Media, que hace parte del municipio de Lebrija; se localiza en altitudes que van desde los 1084 m.s.n.m., hasta 1054 m.s.n.m.; con una temperatura promedio de 31℃, precipitación mínima de 950mm y máxima de 1200.

En este tramo no se detectaron fuentes puntuales de vertimientos, sin embrago, el desarrollo de actividades avícolas y la aplicación de agroquímicos sobre los cultivos genera una delicada presión sobre la calidad hídrica.

#### 8.5.1.1.1 Estado de calidad actual (2009)

Para conocer el estado de calidad del agua actual de la Quebrada La Angula en este tramo, se tomó como referencia los resultados del monitoreo realizado en el mes de octubre del año 2009, que se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 37. Estado de calidad actual de la Q. La Angula, tramo 1. LA-15O (las Juntas) / LA-11O**

| Parámetro | Unidades | Q. La Angula LA-11O | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Promedio | Máximo | Mínimo |
| **Caudal** | $m^3/s$ | 0,001 | 0,001 | 0,001 |
| **O.D** | $mgO_2/L$ | 4,87 | 4,87 | 4,87 |
| **DQO** | $mgO_2/L$ | 37,1 | 37,1 | 37,1 |
| **DBO5** | $mgO_2/L$ | 1,4 | 1,4 | 1,4 |
| **SST** | mg/L | 80 | 80 | 80 |
| **Coliformes Totales** | NMP/100 mL | 4900 | 4900 | 4900 |
| **Coliformes Fecales** | NMP/100 mL | 1300 | 1300 | 1300 |
| **pH** | Unidades | 6,99 | 6,99 | 6,99 |
| **Temperatura agua** | ℃ | 22,0 | 22,0 | 22,0 |
| **Nitritos** | mgN /L | <0,003 | <0,003 | <0,003 |
| **Nitratos** | mgN /L | <0,11 | <0,11 | <0,11 |
| **ICA** | | 66 | 66 | 66 |
| **Clasificación** | | Buena | Buena | Buena |

En el cuadro se observa que los parámetros de interés a la salida del tramo (LA-11O), tienen unas concentraciones que son características de aguas limpias, asegurando una buena calidad del recurso. En cuanto al ICA se observa una clasificación Buena.

### 8.5.1.1.2 Clasificación de usos medidos

**Usos normativos**

Según la división de los cuerpos de agua del decreto 1541 de 1978, se tiene que el tramo 1 de la Quebrada La Angula, LA-15O (las Juntas) / LA-11O, es considerado Clase II; Cuerpos de aguas que admiten vertimientos con algún tratamiento.

Por otra parte, al realizar el cruce entre los criterios de calidad que contempla el decreto 1594 de 1984 para cada uno de los usos potenciales del agua y los resultados del monitoreo del año 2009, se establece para cuales de los usos normativos clasifica la corriente en el punto de monitoreo localizado a la salida del tramo (usos medidos).

En la siguiente Tabla, se observa al comparar con el decreto 1594 de 1984, no existe factor limitante para destinar el agua para cualquiera de los usos potenciales definidos en la norma.

**Tabla 38. Comparación con criterios de calidad establecidos en el decreto 1594 de 1984 para LA-15O A LA-11O**

| Parámetro | Unidad | LA-15O | LA-11O | Consumo Humano | | Uso agrícola | Uso pecuario | Contacto primario | Contacto secundario | Preservación fauna y flora |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Tratamiento convencional | Desinfección | | | | | |
| Nitratos | mg/L | 0,17 | <0,11 | 10 | 10 | | 100 | | | |
| Nitritos | mg/L | 0,004 | <0,003 | 1 | 1 | | 10 | | | |
| pH | | 7,17 | 6,99 | 5.0 - 9.0 | 6.5 - 8.5 | 4.5 - 9.0 | | 5.0 - 9.0 | 5.0 - 9.0 | 5.0 - 9.0 |
| C. totales | NMP | 7000 | 4900 | 20.000 | 1.000 | 5.000 | | 1000 | 5000 | |
| C. fecales | NMP | 3300 | 1300 | 2000 | | 1.000 | | 200 | | |
| OD | mg/L | 5,43 | 4.87 | | | | | 0,7 OD sat. | 0,7 OD sat. | 4 |
| Turbiedad | NTU | 21,1 | 7.4 | | 10UJT | | | | | |
| G&A | mg/L | --- | --- | | | | | | | 0,01 |

**Usos según metodología del MAVDT**

Se realizó un cruce entre los criterios de calidad teóricos definidos para ciertos usos específicos del agua sugeridos en el procedimiento F-3-6 del MAVDT y el valor obtenido en el monitoreo del año 2009, de esta manera se determinan los

usos para los cuales clasifica el cuerpo de la salida del tramo. Los valores se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 39. Valores promedio de los monitoreos del año 2009**

| Punto | Oxígeno Disuelto | DBO5 | NO3 | NO2 | N-total | P-total (1) | Coliformes Fecales NMP/100ml | Sólidos Disueltos Totales |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **LA-15O** | 5,43 | 2,4 | 0,004 | 0,17 | 1,46 | <0,06 | 3.300 | 20 |
| **LA-11O** | 4,87 | 1,4 | 0,003 | 0,11 | 0,86 | 0,08 | 1.300 | 5,6 |
| (1) se tomaron datos de Fósforo total, pues no se cuenta con medición de Fosfatos | | | | | | | | |

Al realizar el cruce de información anterior se pueden determinar los usos para los cuales clasifica la corriente, en el punto LA-15O a LA-11O; como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 40. Usos para los cuales clasifica la Q. La Angula, Tramo 1 LA-15O / LA-11O**

| Punto | Usos para los cuales clasifica la corriente | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** |
| **LA-11O** | X | X | X | X | X | X | X | X | | | X | | X |

La tabla anterior indica que, la quebrada La Angula, en el punto LA-15O a LA-11O clasificaría para todos los usos que incluye el decreto 1541 de 1978 en su artículo 41, los cuales son:

1. Doméstico
2. Contacto Primario
3. Contacto Secundario
4. transporte fluvial
5. Preservación y reproducción de flora y fauna
6. Pesca artesanal, deportiva e industrial
7. Riego (agrícola)
8. Industrial
9. Estético
10. Transporte de aguas residuales y asimilación
11. Aprovechamiento de material de arrastre
12. pecuario
13. Receptor de vertimientos menores

### 6.5.1.2 Definición de los objetivos de calidad

#### 6.5.1.2.1. Usos reales y deseados de la corriente

Basados en los usos del agua establecidos en el decreto 1594 de 1984 (artículos 29 – 36) se clasificó la Quebrada La Angula en el tramo LA-15O - LA-11O, teniendo como soporte el Plan de ordenamiento y manejo de la

microcuenca Quebrada La Angula y el reconocimiento de los diferentes escenarios identificados en el tramo, como se señala en la siguiente Tabla:

**Tabla 41. Clasificación de usos reales y deseados de la Q. La Angula, LA-15O a LA-11O**

| Subsistema o tramo | Descripción | Usos del tramo | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Uso | Actual | Deseado | Medido* |
| Q. La Angula<br><br>Tramo<br><br>LA-15O a LA-11O | Desde LA-15O en la unión de la quebrada La Puentana y la angula hasta antes de la desembocadura de la quebrada la raíz debido a que aporta una carga contaminante muy alta. | 1. Doméstico | **X (P)** | **X (P)** | |
| | | 2. Contacto primario | X | X | |
| | | 3. Contacto secundario | | | X |
| | | 4. Transporte fluvial | | | |
| | | 5. Preservación y reproducción de flora y fauna | X | X | X |
| | | 6. Pesca artesanal, deportiva e industrial | X | X | |
| | | 7. Riego (agrícola) | X | X | X |
| | | 8. Industrial | | | X |
| | | 9. Estético | | | X |
| | | 10. Transporte de aguas residuales y asimilación | | | X |
| | | 11. Aprovechamiento de material de arrastre | | | X |
| | | 12. Pecuario | X | X | X |
| | | 13. Receptor de vertimientos menores | X | | X |

* Corresponde a los usos medidos en la corriente según el monitoreo del año 2009

Esta corriente es utilizada por los agricultores del área rural del municipio de Lebrija para el riego de cultivos, así como para abrevadero en el sector pecuario; también se han identificado algunos sectores donde la quebrada es utilizada para recreación por lo que se incluye entre los usos actuales el contacto primario.

### 8.5.1.3 Definición de criterios y objetivos de calidad

Este tramo por tener un uso prioritario para consumo humano, los objetivos de calidad del agua, deben apuntar a conservar su calidad actual y a contribuir en el logro de los criterios definidos para este uso tanto en la normatividad nacional, en los casos en los que se estén incumpliendo los rangos permisibles.

Para este tramo inicial de La Q. La Angula, teniendo en cuenta básicamente los parámetros objeto de cobro de tasa retributiva, se define como objetivo general de calidad "mantener las condiciones actuales en términos de DBO, SST y oxígeno disuelto". Los parámetros seleccionados para el uso doméstico, con los valores actuales y los objetivos de calidad específicos con su respectiva sustentación se muestran en la tabla siguiente.

**Tabla 42. Objetivos de calidad - Tramo 1, Q. La Angula, LA-15O / LA-11O**

| Sistema hidrológico | Subsistema o tramo | Uso deseado preponderante | Parámetro | Unidad | Índice | | | Objetivo de calidad | Notas de sustentación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Actual | Nivel técnico o normativo | Deseado | | |
| Cuenca del río Lebrija | Q. La Angula, LA-15O / LA-11O | Doméstico | Oxígeno Disuelto | mg/L<br>% saturación | 4,87<br>72% sat.<br>(mín. 2005) | > 4<br>* | > 6 mg/L<br>> 70 % sat. | Registrar valores por encima de 4 mg/L (70% sat.) en todos los monitoreos realizados en el punto LA-11O. | No existen límites normativos para OD en uso doméstico. Sin embargo, el RAS contempla valores mayores de 4 mg/l para fuentes aptas para abastecimiento previo tratamiento. |
| | | | DBO5 | mg/L | 1,4<br>(máx. 2005) | ≤ 5,0<br>** | ≤ 3,0 | Registrar valores por debajo de 3,0 mg/L en todos los monitoreos realizados. | Aguas con más de 5,0 mg/l, son problemáticas para potabilización, sin embargo se establece 3 mg/l como objetivo, con el fin de mantener las condiciones de la corriente. |
| | | | SST | mg/L | 80<br>(prom. 2005) | No hay | < 200 | Obtener concentraciones inferiores a 200 mg/L en todos los monitoreos | El objetivo se estableció con base en los valores de referencia y en el comportamiento de la corriente en los últimos años. |
| | | | pH | Unidades | 6,99 | 5 – 9<br>*** | 40063 | Mantener el pH en un rango de 7-9 | El decreto 1594/84 señala que para consumo humano previo tratamiento el pH debe estar entre 5 y 9. |
| | | | Coliformes Fecales | NMP/100mL | (1300 - 3900) | < 2.000<br>*** | < 2.000 | mantener los coliformes para los distintos usos agropecuarios evitando aumentarlos | Es necesario bajar el nivel de Coliformes para que no haya conflictos por uso, pues el nivel de Coliformes actual limita la destinación del recurso para consumo humano. |
| | | | Coliformes Totales | NMP/100mL | (4900-7000) | < 20.000<br>*** | < 20.000 | Reducir los coliformes totales al valor indicado por la norma. | Es necesario bajar el nivel de Coliformes para que no haya conflictos por uso, pues el nivel de Coliformes actual limita la destinación del recurso para consumo humano. |
| | | | Nitritos | mg/L | 0,003 | < 1<br>*** | < 0,1 | Registrar en todos los monitoreos concentraciones inferiores a 0,1 mg/L | Se establece 0,1 mg/L como objetivo de calidad, con el fin de mantener las condiciones actuales de la corriente. |
| | | | Nitratos | mg/L | 0,11 | < 10<br>*** | < 1 | Registrar en todos los monitoreos concentraciones inferiores a 1 mg/L | Se establece 1 mg/L como objetivo de calidad, con el fin de mantener las condiciones actuales de la corriente. |
| | | | Nitrógeno Total | mg/L | 0,86 | < 1<br>** | < 1 | Registrar en todos los monitoreos concentraciones inferiores a 1 mg/L en el punto | Según la metodología del MAVDT, concentraciones por encima de 1 mg/L, no son convenientes para aguas de uso doméstico. |

Objetivos de calidad regulados por Tasa Retributiva

* RAS

** Metodología MAVDT

*** Decreto 1594 de 1984

### 8.5.2 TRAMO 2. QEM-01O, QLG-01O, QLR-01O a LA-06O

El área que cubre este punto de monitoreo es de aproximadamente 10 $Km^2$ , en donde se analizan corrientes con cargas contaminantes altas producto de la construcción, de la industria química, de la agricultura y aguas servidas o grises.

#### 8.5.2.1 Perfil básico de calidad

Este tramo fue seleccionado, debido al alto impacto que ejerce el municipio de Lebrija sobre La Quebrada La Angula. La finalidad de este punto es la de observar si las veredas Altos de Palonegro, San Pablo y Rayitos también influyen en forma negativa a la contaminación de la quebrada, o si es por el desarrollo industrial que ha tenido el municipio. Posteriormente, se formularan recomendaciones para mitigar y/o reducir los impactos ambientales.

Como primera medida, se analizaran los datos de las corrientes QEM-01O, QLG-01O, que se encuentran antes del casco urbano de Lebrija, recogiendo los residuos y afluentes de las veredas Altos de Palonegro, San Pablo y Rayitos para determinar su aporte a la contaminación.

Este tramo pertenece a la microcuenca de La Quebrada La Angula Media, donde su temperatura ambiente esta entre los 22 y los 25℃, y su altura está entre los 1060 y los 980 m.s.n.m.

##### 8.5.2.1.1 Estado de calidad actual (2009)

Para conocer el estado de calidad actual de la Quebrada la Raíz, que aporta a la Quebrada La Angula la mayor parte de la carga contaminante del casco urbano de Lebrija, se ubicaron 3 puntos de monitoreo, 2 antes del casco urbano y uno antes de la desembocadura en la angula cuyos resultados se observaran a continuación.

**Tabla 43. Estado de calidad actual de la Q. La Raíz antes de Lebrija, Los Guayabos y La Raíz después del casco urbano de Lebrija.**

| Parámetro | Unidades | Quebradas | | |
|---|---|---|---|---|
| | | La Raíz antes de Lebrija | Los guayabos | La Raíz aguas abajo de Lebrija |
| **Caudal** | $m^3/s$ | 0,012 | 0,0168 | 0,0487 |
| **O.D** | $mgO_2/L$ | 6,5 | 5,61 | 0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **DQO** | $mgO_2/L$ | 31 | 25,2 | 399 |
| **DBO5** | $mgO_2/L$ | 3,9 | 2,6 | 217 |
| **SST** | mg/L | 220 | 170 | 594 |
| **Coliformes Totales** | NMP/100 mL | >24000 | >24000 | >2400000 |
| **Coliformes Fecales** | NMP/100 mL | 16000 | 16000 | >2400000 |
| **pH** | Unidades | 7,3 | 7,99 | 6,94 |
| **Temperatura agua** | o C | 23 | 23 | 23 |
| **Nitritos** | mgN /L | 0,016 | 0,044 | 0,006 |
| **Nitratos** | mgN /L | 0,55 | 0,46 | <0,11 |
| **ICA** | | 52 | 56 | 11 |
| **Clasificación** | | buena | buena | pésima |

En el cuadro anterior se observa que los parámetros aguas arriba del casco urbano de Lebrija arrojan resultados con calidades buenas, mientras que aguas abajo del municipio, disminuyen dramáticamente convirtiendo este afluente en un foco de contaminación para la Quebrada La Angula. El valor del ICA que arrojaron los análisis de laboratorio para el punto de monitoreo LA-10O que se ubica aguas debajo de la confluencia de la Quebrada La Raíz y La Angula, fue de 14,1 con clasificación pésima.

**Tabla 44. Estado de calidad actual de la Q. La Angula, tramo 2. LA-10O / LA-06O**

| **Parámetro** | **Unidades** | **Q. La Angula punto LA-10O / LA-060** | |
|---|---|---|---|
| | | **LA-10O** | **LA-060** |
| **Caudal** | $m^3/s$ | 0,0906 | 0,001 |
| **O.D** | $mgO_2/L$ | 0 | 0 |
| **DQO** | $mgO_2/L$ | 266 | 84,5 |
| **DBO5** | $mgO_2/L$ | 115 | 16 |
| **SST** | mg/L | 366 | 213 |
| **Coliformes Totales** | NMP/100 mL | >2400000 | >2400000 |
| **Coliformes Fecales** | NMP/100 mL | >2400000 | >2400000 |
| **pH** | Unidades | 6,94 | 7,28 |
| **Temperatura agua** | o C | 23 | 25 |
| **Nitritos** | mgN /L | 0,005 | 0,012 |
| **Nitratos** | mgN /L | <0,11 | <0,11 |
| **ICA** | | 14 | 23 |
| **Clasificación** | | Pésima | Inadecuada |

En la tabla anterior se observa que la calidad del agua a la salida del tramo en el punto LA-06O, ha presentado una calidad inadecuada con un valor de 23, mostrando que tuvo una recuperación lenta a lo largo del tramo, debido a la oxigenación que tiene por el golpeteo con las rocas y las caídas, también por los afluentes naturales que desembocan directamente sobre La Angula en su recorrido. En este tramo se puede observar que el casco urbano de Lebrija, esta ocasionando impactos ambientales severos en la microcuenca.

#### 8.5.2.1.2 Clasificación de usos medidos

**Usos normativos**

Según la división de los cuerpos de agua del decreto 1541 de 1978, se tiene que el tramo 2 de la Quebrada La Angula, LA-03O a LA-01O, es considerado Clase II; Cuerpos de aguas que admiten vertimientos con algún tratamiento.

Infortunadamente los vertimientos producto del casco urbano de Lebrija, no presentan ningún tipo de tratamiento, ocasionando envenenamiento de las aguas y una disminución dramática en la calidad de vida de los habitantes de la zona.

Por otra parte, al realizar el cruce entre los criterios de calidad que contempla el decreto 1594 de 1984 para cada uno de los usos potenciales del agua y los resultados del monitoreo del año 2009, se establece para cuales de los usos normativos clasifica la corriente en el punto de monitoreo localizado a la salida del tramo (usos medidos).

En la siguiente Tabla, se observa al comparar con el decreto 1594 de 1984, la existencia de factores limitantes en la destinación de agua, para cualquiera de los usos potenciales definidos en la norma.

**Tabla 45. Comparación con criterios de calidad establecidos en el decreto 1594 de 1984 para LA-10O A LA-06O**

| Parámetro | Unidad | LA-10O | LA-06O | Consumo Humano | | Uso agrícola | Uso pecuario | Contacto primario | Contacto secundario | Preservación fauna y flora |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Tratamiento convencional | Desinfección | | | | | |
| Nitratos | mg/L | 0,17 | <0,11 | 10 | 10 | | 100 | | | |
| Nitritos | mg/L | 0,005 | 0,012 | 1 | 1 | | 10 | | | |
| pH | | 6,94 | 7,28 | 5.0 - 9.0 | 6.5 - 8.5 | 4.5 - 9.0 | | 5.0 - 9.0 | 5.0 - 9.0 | 5.0 - 9.0 |
| C. totales | NMP | >2400000 | >2400000 | 20.000 | 1.000 | 5.000 | | 1000 | 5000 | |
| C. fecales | NMP | >2400000 | >2400000 | 2000 | | 1.000 | | 200 | | |
| OD | mg/L | 0 | 0 | | | | | 0,7 OD sat. | 0,7 OD sat. | 4 |
| Turbiedad | UNT | 73,8 | 22,4 | | 10 | | | | | |
| G&A | mg/L | --- | --- | | | | | | | 0,01 |

## Usos según metodología del MAVDT

Se realizó un cruce entre los criterios de calidad teóricos definidos para ciertos usos específicos del agua sugeridos en el procedimiento F-3-6 del MAVDT y el valor obtenido en el monitoreo del año 2009, de esta manera se determinan los usos para los cuales clasifica el cuerpo de la salida del tramo. Los valores se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 46. Valores promedio de los monitoreos del año 2009**

| Punto | Oxígeno Disuelto | DBO5 | NO3 | NO2 | N-total | P-total (1) | Coliformes Fecales NMP/100ml | Sólidos Disueltos Totales |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **LA-10O** | 0 | 115 | 0,005 | <0,11 | 19 | 3,88 | >2400000 | 84 |
| **LA-06O** | 0 | 16 | 0,012 | <0,11 | 10,6 | 0,46 | >2400000 | 23 |

(1) se tomaron datos de Fósforo total, pues no se cuenta con medición de Fosfatos

Al realizar el cruce de información anterior se pueden determinar los usos para los cuales clasifica la corriente, en el punto LA-10O a LA-06O; como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 47. Usos para los cuales clasifica la Q. La Angula, Tramo 2 LA-10O a LA-06O.**

| | Usos para los cuales clasifica la corriente | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Punto** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** |
| **LA-10O** | | | | X | | | | X | | X | | | X |

### 8.5.2.2 Definición de los objetivos de calidad

#### 8.5.2.2.1 Usos reales y deseados de la corriente.

Basados en los usos del agua establecidos en el decreto 1594 de 1984 (artículos 29 – 36) se clasificó la Quebrada La Angula en el tramo 2 LA-10O a LA-06O, teniendo como soporte el Plan de ordenamiento y manejo de la microcuenca Quebrada La Angula y el reconocimiento de los diferentes escenarios identificados en el tramo, como se señala en la siguiente Tabla:

**Tabla 48. Clasificación de usos reales y deseados de la Q. La Angula, LA-10O - LA-06O.**

| **Subsistema o tramo** | **Descripción** | **Usos del tramo** | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **Uso** | **Actual** | **Deseado** | **Medido*** |
| Q. La Angula Tramo LA-10O a LA-06O | Desde LA-10O aguas abajo de la unión de la Quebrada La Raíz hasta después de la desembocadura de la Quebrada La Pantanera en el punto LA-06O, aportando sus afluentes una carga contaminante muy alta. | 1. Doméstico | **X (P)** | **X (P)** | |
| | | 2. Contacto primario | X | | X |
| | | 3. Contacto secundario | X | | X |
| | | 4. Transporte fluvial | x | | |
| | | 5. Preservación y reproducción de flora y fauna | | X | |
| | | 6. Pesca artesanal, deportiva e industrial | X | X | |
| | | 7. Riego (agrícola) | X | X | X |
| | | 8. Industrial | X | | X |
| | | 9. Estético | | | |
| | | 10. Transporte de aguas residuales y asimilación | X | | X |
| | | 11. Aprovechamiento de material de arrastre | | X | X |
| | | 12. Pecuario | X | X | X |
| | | 13. Receptor de vertimientos menores | X | | X |

* Corresponde a los usos medidos en la corriente según el monitoreo del año 2009

En este tramo, el agua es utilizada por los habitantes y campesinos del área rural para actividades de riego, abrevadero para la ganadería, consumo humano sin aplicación de técnicas de desinfección, dándole un contacto primario, reduciendo notoriamente su calidad de vida.
Se definió como objetivo de calidad "disminuir los niveles actuales en términos de DBO, SST y oxígeno disuelto, por medio de la implementación de sistemas de tratamiento"

### 8.5.2.3 Definición de criterios y objetivos de calidad

En este tramo se puede determinar que el uso del agua para consumo domestico o el uso en las actividades agrícolas, representa un riesgo para la salud de los habitantes, campesinos de la zona, cultivos, animales ya que esta contiene una carga contaminante alta, incumpliendo los rangos permisibles.

se define como objetivo general de calidad "mantener las condiciones actuales en términos de DBO, SST y oxígeno disuelto"

**Tabla 49. Objetivos de calidad - Tramo 2, Q. La Angula, LA-10O a LA-06O**

| Sistema hidrológico | Subsistema o tramo | Uso deseado preponderante | Parámetro | Unidad | Índice | | | Objetivo de calidad | Notas de sustentación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Actual | Nivel técnico o normativo | Deseado | | |
| Cuenca del río Lebrija | Q. La Angula, LA-10O / LA-06O | Doméstico | Oxígeno Disuelto | mg/L<br>% saturación | 0<br>72% sat.<br>(mín. 2005) | > 4<br>* | > 6 mg/L<br>> 70 % sat. | Registrar valores por encima de 4 mg/L (70% sat.) en todos los monitoreos realizados en el punto LA-06O. | No existen límites normativos para OD en uso doméstico. Sin embargo, el RAS contempla valores mayores de 4 mg/l para fuentes aptas para abastecimiento previo tratamiento. |
| | | | DBO5 | mg/L | 15-115<br>(máx. 2005) | ≤ 5,0<br>** | ≤ 3,0 | Registrar valores por debajo de 3,0 mg/L en todos los monitoreos realizados. | Aguas con más de 5,0 mg/l, son problemáticas para potabilización, sin embargo se establece 3 mg/l como objetivo, con el fin de mantener las condiciones de la corriente. |
| | | | SST | mg/L | 213-370<br>(prom. 2005) | No hay | < 200 | Obtener concentraciones inferiores a 200 mg/L en todos los monitoreos | El objetivo se estableció con base en los valores de referencia y en el comportamiento de la corriente en los últimos años. |
| | | | pH | Unidades | 6,49 | 5 – 9<br>*** | 40063 | Mantener el pH en un rango de 7-9 | El decreto 1594/84 señala que para consumo humano previo tratamiento el pH debe estar entre 5 y 9. |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Coliformes Fecales | NMP/100mL | >2400000 | < 2.000 *** | < 2.000 | mantener los coliformes para los distintos usos agropecuarios evitando aumentarlos | Es necesario bajar el nivel de Coliformes para que no haya conflictos por uso, pues el nivel de Coliformes actual limita la destinación del recurso para consumo humano. |
| | | | Coliformes Totales | NMP/100mL | >2400000 | < 20.000 *** | < 20.000 | Reducir los coliformes totales al valor indicado por la norma. | Es necesario bajar el nivel de Coliformes para que no haya conflictos por uso, pues el nivel de Coliformes actual limita la destinación del recurso para consumo humano. |
| | | | Nitritos | mg/L | 0,005-0,012 | < 1 *** | < 0,1 | Registrar en todos los monitoreos concentraciones inferiores a 0,1 mg/L | Se establece 0,1 mg/L como objetivo de calidad, con el fin de mantener las condiciones actuales de la corriente. |
| | | | Nitratos | mg/L | <0,11 | < 10 *** | < 1 | Registrar en todos los monitoreos concentraciones inferiores a 1 mg/L | Se establece 1 mg/L como objetivo de calidad, con el fin de mantener las condiciones actuales de la corriente. |
| | | | Nitrógeno Total | mg/L | Oct-20 | < 1 ** | < 1 | Registrar en todos los monitoreos concentraciones inferiores a 1 mg/L en el punto | Según la metodología del MAVDT, concentraciones por encima de 1 mg/L, no son convenientes para aguas de usos domésticos. |
| | Objetivos de calidad regulados por Tasa Retributiva | | | | | | | | |

* RAS
** Metodología MAVDT
*** Decreto 1594 de 1984

### 8.5.3 TRAMO 3. Quebrada San Nicolasa (QGTA-01O / LA-04O).

Este punto abarca un área no superior a los 11 Km2, en el cual reúne las corrientes de todas las áreas de drenaje de las veredas San Nicolás Bajo y Alto.

#### 8.5.3.1 Perfil básico de calidad

La importancia de este punto se refleja en el grado de recuperación que tiene la Quebrada La Angula, ya que ayuda a la dilución de la carga contaminante y a la reducción de los impactos ambientales.
Pese a que la calidad de las corrientes arrojan resultados de **73,5** clasificación **BUENA** en el punto QSN-01O, ubicándose agua arriba de la desembocadura de la Quebrada San Nicolasa sobre la Quebrada La Angula, haciendo su aporte notorio en La Angula, debido a que hay una mezcla buena de las dos corrientes en este punto dando un valor de calidad igual a **49,70** con clasificación **DUDOSA**.

Su altura esta entre los 960 m.s.n.m y los 900 m.s.n.m.

#### 8.5.3.1.1 Estado de calidad actual (2009)

Para conocer el estado de la calidad actual de la Quebrada La San Nicolasa, se debe tener en cuenta que se ubicaron 4 puntos de monitoreo en los afluentes mas importantes que tiene La San Nicolasa; ganan su importancia por la cantidad de usuarios que tiene cada una de estas corrientes.
Los resultados se observan a continuación.

**Tabla 50. Estado de calidad actual de la Q. Guanenta y los Puntos muestreados a lo largo de la Q. San Nicolasa.**

| Parámetro | Unidades | Quebradas | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | QGTA-01O | QSN-02O | QSL-O1O | QSN-01O |
| **Caudal** | $m^3/s$ | 0,0369 | 0,0064 | 0,0183 | 0,0142 |
| **O.D** | $mgO_2/L$ | 7,27 | 7,44 | 6,19 | 7,56 |
| **DQO** | $mgO_2/L$ | <15,7 | <15,4 | 31,7 | <15,7 |
| **DBO5** | $mgO_2/L$ | <1,3 | <1,3 | <1,3 | <1,3 |
| **SST** | mg/L | 74 | 128 | 140 | 100 |
| **Coliformes Totales** | NMP/100 mL | 5400 | 16000 | 35000 | 9200 |
| **Coliformes Fecales** | NMP/100 mL | 1700 | 230 | 500 | 420 |
| **pH** | Unidades | 7,43 | 7,37 | 7,27 | 7,91 |
| **Temperatura agua** | o C | 23 | 24 | 24 | 24 |
| **Nitritos** | mgN /L | <0,003 | <0,003 | 0,005 | 0,003 |
| **Nitratos** | mgN /L | 0,42 | 0,34 | 0,27 | 0,3 |
| **ICA** | | 69 | 75 | 72 | 74 |
| **Clasificación** | | Buena | Buena | Buena | Buena |

En el cuadro anterior se puede demostrar que los vertimientos por parte de los campesinos de la zona, aquellas descargas contaminantes producto de pesticidas, agroquímicos, aguas residuales domesticas, no provocan un impacto ambiental alto. Esto conlleva a la necesidad de crear una PTAR a la salida del municipio de Lebrija, para obtener como producto la recuperación de la Quebrada La Angula.
Por otro lado, la mezcla de estas corrientes (Q. La Angula y La San Nicolasa) provocan una recuperación notable en el punto LA-04O, como se vera a continuación.

**Tabla 51. Estado de calidad actual de la Q. San Nicolasa a LA-04O.**

| Parámetro | Unidades | Quebradas | |
|---|---|---|---|
| | | QSN-01O | LA-04O |
| **Caudal** | $m^3/s$ | 0,0142 | 0,0064 |
| **O.D** | $mgO_2/L$ | 7,56 | 5,13 |
| **DQO** | $mgO_2/L$ | <15,7 | 41 |
| **DBO5** | $mgO_2/L$ | <1,3 | 7,4 |
| **SST** | mg/L | 100 | 178 |
| **Coliformes Totales** | NMP/100 mL | 9200 | 16000 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Coliformes Fecales** | NMP/100 mL | 420 | 16000 |
| **pH** | Unidades | 7,91 | 7,34 |
| **Temperatura agua** | o C | 24 | 24 |
| **Nitritos** | mgN /L | 0,003 | 0,692 |
| **Nitratos** | mgN /L | 0,3 | 2,8 |
| **ICA** | | 74 | 49,7 |
| **Clasificación** | | Buena | Dudosa |

### 8.5.3.1.2 Clasificación de usos medidos

Según la división de los cuerpos de agua del decreto 1541 de 1978, se tiene que el tramo 3. **QGTA-01O** / **LA-04O**, es considerado Clase II; Cuerpos de aguas que admiten vertimientos con algún tratamiento.

Por otra parte, al realizar el cruce entre los criterios de calidad que contempla el decreto 1594 de 1984 para cada uno de los usos potenciales del agua y los resultados del monitoreo del año 2009, se establece para cuales de los usos normativos clasifica la corriente en el punto de monitoreo localizado a la salida del tramo (usos medidos).

En la siguiente Tabla, se observa al comparar con el decreto 1594 de 1984, la existencia de factores limitantes en la destinación de agua, para cualquiera de los usos potenciales definidos en la norma.

**Tabla 52. Comparación con criterios de calidad establecidos en el decreto 1594 de 1984 tramo 3, Q. San Nicolasa a LA-04O.**

| Parámetro | Unidad | QSN-01O | LA-04O | Consumo Humano | | Uso agrícola | Uso pecuario | Contacto primario | Contacto secundario | Preservación fauna y flora |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Tratamiento convencional | Desinfección | | | | | |
| **Nitratos** | **mg/L** | 0,3 | 2,8 | 10 | 10 | | 100 | | | |
| **Nitritos** | **mg/L** | 0,003 | 0,692 | 1 | 1 | | 10 | | | |
| **pH** | | 7,91 | 7,34 | 5.0 - 9.0 | 6.5 - 8.5 | 4.5 - 9.0 | | 5.0 - 9.0 | 5.0 - 9.0 | 5.0 - 9.0 |
| **C. totales** | **NMP** | 9200 | 16000 | 20.000 | 1.000 | 5.000 | | 1000 | 5000 | |
| **C. fecales** | **NMP** | 420 | 16000 | 2000 | | 1.000 | | 200 | | |
| **OD** | **mg/L** | 7,56 | 5,13 | | | | | 0,7 OD sat. | 0,7 OD sat. | 4 |
| **Turbiedad** | **UNT** | 16,1 | 12,2 | | 10 | | | | | |
| **G&A** | **mg/L** | --- | --- | | | | | | | 0,01 |

**Usos según metodología del MAVDT**

Se realizó un cruce entre los criterios de calidad teóricos definidos para ciertos usos específicos del agua sugeridos en el procedimiento F-3-6 del MAVDT y el valor obtenido en el monitoreo del año 2009, de esta manera se determinan los

usos para los cuales clasifica el cuerpo de la salida del tramo. Los valores se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 53. Valores promedio de los monitoreos del año 2009**

| Punto | Oxígeno Disuelto | DBO5 | NO3 | NO2 | N-total | P-total (1) | Coliformes Fecales NMP/100ml | Sólidos Disueltos Totales |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **QSN-01O** | 7,56 | <1,3 | 0,003 | 0,3 | <0,74 | <0.06 | 420 | 87,6 |
| **LA-04O** | 5,13 | 7,4 | 0,692 | 2,8 | 3,18 | 1 | 16000 | 168,4 |
| (1) se tomaron datos de Fósforo total, pues no se cuenta con medición de Fosfatos | | | | | | | | |

Al realizar el cruce de información anterior se pueden determinar los usos para los cuales clasifica la corriente, en el punto QGTA-01O / LA-04O; como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 54. Usos para los cuales clasifica al Tramo 3 QGTA-01O / LA-04O.**

| | Usos para los cuales clasifica la corriente | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Punto** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** |
| **La-04O** | X | X | X | X | X | | X | | | X | | X | X |

### 8.5.3.2 Definición de los objetivos de calidad

#### 8.5.3.2.1 Usos reales y deseados de la corriente

Basados en los usos del agua establecidos en el decreto 1594 de 1984 (artículos 29 – 36) se clasificó la Quebrada La Angula en el tramo 3 QGTA-01O a LA-04O, teniendo como soporte el Plan de ordenamiento y manejo de la microcuenca Quebrada La Angula y el reconocimiento de los diferentes escenarios identificados en el tramo, como se señala en la siguiente Tabla:

**Tabla 55. Clasificación de usos reales y deseados del punto, QGTA-01O a LA-04O.**

| Subsistema o tramo | Descripción | Usos del tramo | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Uso | Actual | Deseado | Medido* |
| Tramo 3<br>QGTA-01O a LA-04O | El punto QGTA-01º se ubica en San Nicolás Bajo, este desemboca en la Q. San Nicolasa recogiendo multiples afluentes, consiguiendo desembocaren la Q. La Angula en el Punto La-04O. esta agua no reciben descargas puntales, que puedan afectar con la calidad del recurso hidrico. | 1. Doméstico | **X (P)** | **X (P)** | |
| | | 2. Contacto primario | X | X | X |
| | | 3. Contacto secundario | X | | X |
| | | 4. Transporte fluvial | X | X | |
| | | 5. Preservación y reproducción de flora y fauna | | X | |
| | | 6. Pesca artesanal, deportiva e industrial | X | X | |
| | | 7. Riego (agrícola) | X | X | X |
| | | 8. Industrial | X | | X |
| | | 9. Estético | | | |
| | | 10. Transporte de aguas residuales y asimilación | X | | X |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 11. Aprovechamiento de material de arrastre | X | | X |
| | | 12. Pecuario | X | X | X |
| | | 13. Receptor de vertimientos menores | X | | X |

En este tramo el agua es usada para consumo, y se ve un compromiso por parte de los campesinos y habitantes de la zona por cuidar la corriente y su constante preocupación por el estado de la Quebrada La Angula.

### 8.5.3.3 Definición de criterios y objetivos de calidad

Este tramo por tener un uso prioritario para consumo humano, los objetivos de calidad del agua, deben apuntar a conservar su calidad actual y a contribuir en el logro de los criterios definidos para este uso tanto en la normatividad nacional, en los casos en los que se estén incumpliendo los rangos permisibles.

Teniendo en cuenta básicamente los parámetros objeto de cobro de tasa retributiva, se define como objetivo general de calidad "mantener las condiciones actuales en términos de DBO, SST y oxígeno disuelto" ver los datos en la siguiente tabla.

**Tabla 56. Objetivos de calidad - Tramo 3, QGTA-01O a LA-04O.**

| Sistema hidrológico | Subsistema o tramo | Uso deseado preponderante | Parámetro | Unidad | Índice | | | Objetivo de calidad | Notas de sustentación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Actual | Nivel técnico o normativo | Deseado | | |
| Cuenca del río Lebrija | QGTA-01O a LA-04O | Doméstico | Oxígeno Disuelto | mg/L<br>%<br>saturación | 5-8<br>72% sat.<br>(mín. 2005) | > 4<br>* | > 6 mg/L<br>> 70 % sat. | Registrar valores por encima de 4 mg/L (70% sat.) en todos los monitoreos realizados en el punto LA-04O. | No existen límites normativos para OD en uso doméstico. Sin embargo, el RAS contempla valores mayores de 4 mg/l para fuentes aptas para abastecimiento previo tratamiento. |
| | | | DBO5 | mg/L | 1,3 - 7<br>(máx. 2005) | ≤ 5,0<br>** | ≤ 3,0 | Registrar valores por debajo de 3,0 mg/L en todos los monitoreos realizados. | Aguas con más de 5,0 mg/l, son problemáticas para potabilización, sin embargo se establece 3 mg/l como objetivo, con el fin de mantener las condiciones de la corriente. |
| | | | SST | mg/L | 12-170<br>(prom. 2005) | No hay | < 200 | Obtener concentraciones inferiores a 200 mg/L en todos los monitoreos | El objetivo se estableció con base en los valores de referencia y en el comportamiento de la corriente en los últimos años. |
| | | | pH | Unidades | 7,34 | 5 – 9<br>*** | 40063 | Mantener el pH en un rango de 7-9 | El decreto 1594/84 señala que para consumo humano previo tratamiento el pH debe estar entre 5 y 9. |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Coliformes Fecales | NMP/100mL | 420-16000 | < 2.000 *** | < 2.000 | mantener los coliformes para los distintos usos agropecuarios evitando aumentarlos | Es necesario bajar el nivel de Coliformes para que no haya conflictos por uso, pues el nivel de Coliformes actual limita la destinación del recurso para consumo humano. |
| | | | Coliformes Totales | NMP/100mL | 9200-16000 | < 20.000 *** | < 20.000 | Reducir los coliformes totales al valor indicado por la norma. | Es necesario bajar el nivel de Coliformes para que no haya conflictos por uso, pues el nivel de Coliformes actual limita la destinación del recurso para consumo humano. |
| | | | Nitritos | mg/L | 0,003-0,692 | < 1 *** | < 0,1 | Registrar en todos los monitoreos concentraciones inferiores a 0,1 mg/L | Se establece 0,1 mg/L como objetivo de calidad, con el fin de mantener las condiciones actuales de la corriente. |
| | | | Nitratos | mg/L | 0,3-2,8 | < 10 *** | < 1 | Registrar en todos los monitoreos concentraciones inferiores a 1 mg/L | Se establece 1 mg/L como objetivo de calidad, con el fin de mantener las condiciones actuales de la corriente. |
| | | | Nitrógeno Total | mg/L | <0,74-3,18 | < 1 ** | < 1 | Registrar en todos los monitoreos concentraciones inferiores a 1 mg/L en el punto | Según la metodología del MAVDT, concentraciones por encima de 1 mg/L, no son convenientes para aguas de usos domésticos. |

Objetivos de calidad regulados por Tasa Retributiva

* RAS

** Metodología MAVDT

*** Decreto 1594 de 1984

### 8.5.4 TRAMO 4. ZONA BAJA DE LA ANGULA - LA-03O a LA-01O Palmas

Este tramo tiene un grado de importancia alto, debido a que se le hará seguimiento a la Quebrada La Angula, desde el inicio de la parte Baja hasta su desembocadura, observando la recuperación que tiene la quebrada a causa de las caídas de agua y el golpe con las rocas.

#### 8.5.4.1 Perfil básico de calidad

El tramo pertenece a la Microcuenca La Angula Baja, que hace parte del municipio de Lebrija; se localiza en altitudes que van desde los 880 m.s.n.m., hasta 354 m.s.n.m.; con una temperatura promedio de 35 ºC, precipitación mínima de 750mm y máxima de 1100mm.

Pese a que en algunos tramos de La quebrada hay estancamientos, el índice de calidad de las aguas disminuye notoriamente, debido a las concentraciones elevadas de contaminantes que hay presentes en el agua, lo cual es un motivo mas para iniciar con el tratamiento de las aguas, de la Quebrada La Raíz en donde descarga el municipio sus aguas negras.

##### 8.5.4.1.1 Estado de calidad actual (2009)

Para conocer el estado actual de la Quebrada La Angula parte Baja, se ubico un punto en la vereda Cuzaman, en el límite geográfico de la angula media y la angula baja, en el que se estudiara la capacidad de recuperación que tiene la Quebrada La Angula, hasta el momento de su desembocadura en el Río Lebrija.

**Tabla 57. Estado de calidad actual de la Q. La Angula LA-03O A LA-01.**

| Parámetro | Unidades | Quebrada La Angula LA-03O A LA-01 | |
|---|---|---|---|
| | | LA-03O | LA-01 |
| **Caudal** | $m^3/s$ | 0,382 | 3,3264 |
| **O.D** | $mgO_2/L$ | 5,73 | 7,11 |
| **DQO** | $mgO_2/L$ | 74,6 | 58,1 |
| **DBO5** | $mgO_2/L$ | 15 | 41 |
| **SST** | mg/L | 265 | 500 |
| **Coliformes Totales** | NMP/100 mL | >2400000 | 540000 |
| **Coliformes Fecales** | NMP/100 mL | >2400000 | 23000 |
| **pH** | Unidades | 7,74 | 7,1 |
| **Temperatura agua** | o C | 23 | 25 |
| **Nitritos** | mgN /L | 0,62 | 0,017 |
| **Nitratos** | mgN /L | 3,98 | 1,61 |
| **ICA** | | 38 | 42 |
| **Clasificación** | | Dudosa | Dudosa |

En el cuadro anterior se observo que hay recuperación de las aguas de la Quebrada La Angula, no siendo significativo el cambio a causa de los constantes estancamientos a lo largo del tramo.

Uno de los factores que no aportan a la recuperación de la Quebrada la Angula, es que la Quebrada La Catalina suministra una carga contaminante similar al que tiene La Angula. Esto ocasiona la lenta recuperación y la adquisición de nuevos impactos ambientales. Los datos del punto en la quebrada la Aguirre se dan a continuación.

**Tabla 58. Estado de calidad actual de la Quebrada La Aguirre QLA-01O.**

| Parámetro | Unidades | Q. La Aguirre |
|---|---|---|
| | | QLA-01O |
| **Caudal** | $m^3/s$ | 0,2762 |
| **O.D** | $mgO_2/L$ | 5,98 |
| **DQO** | $mgO_2/L$ | 54,9 |
| **DBO5** | $mgO_2/L$ | 4,1 |
| **SST** | mg/L | 399 |
| **Coliformes Totales** | NMP/100 mL | >240000 |

| | | |
|---|---|---|
| **Coliformes Fecales** | NMP/100 mL | 17000 |
| **pH** | Unidades | 6,56 |
| **Temperatura agua** | o C | 24 |
| **Nitritos** | mgN /L | 0,019 |
| **Nitratos** | mgN /L | 1,65 |
| **ICA** | | 42 |
| **Clasificación** | | Dudosa |

La tabla anterior nos muestra que la Quebrada la Aguirre, esta siendo claramente afectada por la actividad avícola y porcícola, esto representa un nuevo impacto ambiental sobre el proceso de recuperación de la Quebrada La Angula.

### 8.5.4.1.2 Clasificación de usos medidos

**Usos normativos**

Según la división de los cuerpos de agua del decreto 1541 de 1978, se tiene que el tramo 2 de la Quebrada La Angula, LA-03O a LA-01O, es considerado Clase II; Cuerpos de aguas que admiten vertimientos con algún tratamiento.

Por otra parte, al realizar el cruce entre los criterios de calidad que contempla el decreto 1594 de 1984 para cada uno de los usos potenciales del agua y los resultados del monitoreo del año 2009, se establece para cuales de los usos normativos clasifica la corriente en el punto de monitoreo localizado a la salida del tramo (usos medidos).

En la siguiente Tabla, se observa al comparar con el decreto 1594 de 1984, la existencia de factores limitantes en la destinación de agua, para cualquiera de los usos potenciales definidos en la norma.

**Tabla 59. Comparación con criterios de calidad establecidos en el decreto 1594 de 1984 para LA-03O A LA-01O**

| Parámetro | Unidad | LA-03O | LA-01O | Consumo Humano | | Uso agrícola | Uso pecuario | Contacto primario | Contacto secundario | Preservación fauna y flora |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Tratamiento convencional | Desinfección | | | | | |
| **Nitratos** | **mg/L** | 3,98 | 1,61 | 10 | 10 | | 100 | | | |
| **Nitritos** | **mg/L** | 0,62 | 0,017 | 1 | 1 | | 10 | | | |
| **pH** | | 7,74 | 7,1 | 5.0 - 9.0 | 6.5 - 8.5 | 4.5 - 9.0 | | 5.0 - 9.0 | 5.0 - 9.0 | 5.0 - 9.0 |
| **C. totales** | **NMP** | >2400000 | 540000 | 20.000 | 1.000 | 5.000 | | 1000 | 5000 | |
| **C. fecales** | **NMP** | >2400000 | 23000 | 2000 | | 1.000 | | 200 | | |
| **OD** | **mg/L** | 5,73 | 7,11 | | | | | 0,7 OD sat. | 0,7 OD sat. | 4 |
| **Turbiedad** | **UNT** | 14,6 | 489 | | 10 | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| G&A | mg/L | --- | --- | | | | | | | 0,01 |

**Usos según metodología del MAVDT**

Se realizó un cruce entre los criterios de calidad teóricos definidos para ciertos usos específicos del agua sugeridos en el procedimiento F-3-6 del MAVDT y el valor obtenido en el monitoreo del año 2009, de esta manera se determinan los usos para los cuales clasifica el cuerpo de la salida del tramo. Los valores se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 60. Valores promedio de los monitoreos del año 2009**

| Punto | Oxígeno Disuelto | DBO5 | NO3 | NO2 | N-total | P-total (1) | Coliformes Fecales NMP/100ml | Sólidos Disueltos Totales |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **LA-03O** | 5,73 | 15 | 0,620 | 3,98 | 12,4 | 1,84 | >2400000 | 265 |
| **LA-01O** | 7,11 | 4,1 | 0,017 | 1,61 | 4,42 | 0,17 | 23.000 | 500 |
| (1) se tomaron datos de Fósforo total, pues no se cuenta con medición de Fosfatos | | | | | | | | |

Al realizar el cruce de información anterior se pueden determinar los usos para los cuales clasifica la corriente, en el punto LA-03O a LA-01O; como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 61. Usos para los cuales clasifica al Tramo 4 LA-03O / LA-01O.**

| Punto | Usos para los cuales clasifica la corriente | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| **LA-03O / LA-01O** | | | X | X | | | | X | | X | X | | X |

### 8.5.4.2 Definición de los objetivos de calidad

#### 8.5.4.2.1 Usos reales y deseados de la corriente

Basados en los usos del agua establecidos en el decreto 1594 de 1984 (artículos 29 – 36) se clasificó la Quebrada La Angula en el tramo 4 LA-03O a LA-01O, teniendo como soporte el Plan de ordenamiento y manejo de la microcuenca Quebrada La Angula y el reconocimiento de los diferentes escenarios identificados en el tramo, como se señala en la siguiente Tabla:

**Tabla 62. Clasificación de usos reales y deseados de la Q. La Angula, LA-03O - LA-01O.**

| Subsistema o tramo | Descripción | Usos del tramo | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Uso | Actual | Deseado | Medido* |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Q. La Angula<br><br>Tramo 4<br><br>LA-03O a LA-01O | Desde LA-03O limite geográfico entre La Angula Media y Baja, cambia la topografía de la zona encontrando constantes caídas de agua y represamientos naturales. Tramo de observación y estudio de la recuperación de la Quebrada La Angula hasta LA-01 aguas arriba de la desembocadura con el Río Lebrija. | 1. Doméstico | **X (P)** | **X (P)** | |
| | | 2. Contacto primario | X | | X |
| | | 3. Contacto secundario | X | | X |
| | | 4. Transporte fluvial | X | X | |
| | | 5. Preservación y reproducción de flora y fauna | | X | |
| | | 6. Pesca artesanal, deportiva e industrial | X | X | |
| | | 7. Riego (agrícola) | X | X | X |
| | | 8. Industrial | X | | X |
| | | 9. Estético | | | |
| | | 10. Transporte de aguas residuales y asimilación | X | | X |
| | | 11. Aprovechamiento de material de arrastre | | X | X |
| | | 12. Pecuario | X | | X |
| | | 13. Receptor de vertimientos menores | X | | X |

* Corresponde a los usos medidos en la corriente según el monitoreo del año 2009

En este tramo, el agua es utilizada por los campesinos del área rural para actividades de riego, abrevadero para la ganadería, consumo humano sin aplicación de técnicas de desinfección y potabilización, Reduciendo notoriamente su calidad de vida.

### 8.5.4.3 Definición de criterios y objetivos de calidad

Pese a que la recuperación de la Quebrada ha sido notoria, aun sigue incumpliendo con los limites permisibles para su consumo, o para el uso agrícola debido a la concentraron de coliformes que aun es muy elevado, logrando la contaminación de los cultivos y reduciendo la calidad de vida de los habitantes y consumidores de estos víveres.

Para este punto, se define como objetivo de calidad "reducir los nieves de contaminación que se presentan en la corriente como DBO, SST, OD, DQO., contribuyendo así al bienestar de los habitantes y de la microcuenca.

**Tabla 63. Objetivos de calidad - Tramo 4, LA-03O a LA-01O.**

| Sistema hidrológico | Subsistema o tramo | Uso deseado preponderante | Parámetro | Unidad | Índice | | | Objetivo de calidad | Notas de sustentación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Actual | Nivel técnico o normativo | Deseado | | |
| Cuenca del río Lebrija | Q. La Angula, LA-03O a LA-01 | Doméstico | Oxígeno Disuelto | mg/L<br>% saturación | 5-8<br>72% sat.<br>(mín. 2005) | > 4<br>* | > 6 mg/L<br><br>> 70 % sat. | Registrar valores por encima de 4 mg/L (70% sat.) en todos los monitoreos realizados en el punto LA-03O. | No existen límites normativos para OD en uso doméstico. Sin embargo, el RAS contempla valores mayores de 4 mg/l para fuentes aptas para abastecimiento previo tratamiento. |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | DBO5 | mg/L | 1,3 - 7 (máx. 2005) | ≤ 5,0 ** | ≤ 3,0 | Registrar valores por debajo de 3,0 mg/L en todos los monitoreos realizados. | Aguas con más de 5,0 mg/l, son problemáticas para potabilización, sin embargo se establece 3 mg/l como objetivo, con el fin de mantener las condiciones de la corriente. |
| | | | SST | mg/L | 12-170 (prom. 2005) | No hay | < 200 | Obtener concentraciones inferiores a 200 mg/L en todos los monitoreos | El objetivo se estableció con base en los valores de referencia y en el comportamiento de la corriente en los últimos años. |
| | | | pH | Unidades | 7,34 | 5 – 9 *** | 40063 | Mantener el pH en un rango de 7-9 | El decreto 1594/84 señala que para consumo humano previo tratamiento el pH debe estar entre 5 y 9. |
| | | | Coliformes Fecales | NMP/100mL | 420-16000 | < 2.000 *** | < 2.000 | mantener los coliformes para los distintos usos agropecuarios evitando aumentarlos | Es necesario bajar el nivel de Coliformes para que no haya conflictos por uso, pues el nivel de Coliformes actual limita la destinación del recurso para consumo humano. |
| | | | Coliformes Totales | NMP/100mL | 9200-16000 | < 20.000 *** | < 20.000 | Reducir los coliformes totales al valor indicado por la norma. | Es necesario bajar el nivel de Coliformes para que no haya conflictos por uso, pues el nivel de Coliformes actual limita la destinación del recurso para consumo humano. |
| | | | Nitritos | mg/L | 0,003-0,692 | < 1 *** | < 0,1 | Registrar en todos los monitoreos concentraciones inferiores a 0,1 mg/L | Se establece 0,1 mg/L como objetivo de calidad, con el fin de mantener las condiciones actuales de la corriente. |
| | | | Nitratos | mg/L | 0,3-2,8 | < 10 *** | < 1 | Registrar en todos los monitoreos concentraciones inferiores a 1 mg/L | Se establece 1 mg/L como objetivo de calidad, con el fin de mantener las condiciones actuales de la corriente. |
| | | | Nitrógeno Total | mg/L | <0,74-3,18 | < 1 ** | < 1 | Registrar en todos los monitoreos concentraciones inferiores a 1 mg/L en el punto | Según la metodología del MAVDT, concentraciones por encima de 1 mg/L, no son convenientes para aguas de uso doméstico. |

Objetivos de calidad regulados por Tasa Retributiva

* RAS

** Metodología MAVDT

*** Decreto 1594 de 1984

### 8.5.5 TRAMO 5. Quebrada La Tigra, (LTG-03O A LTG-01O).

En este tramo, se analizara la calidad de las aguas de la Quebrada la Tigra, a lo largo de su recorrido por las veredas San Lorenzo, Cuzaman, Buenavista, San Pacho, Sardinas, hasta llegar a su fin desembocando en la Quebrada La Angula.

### 8.5.5.1 Perfil básico de calidad

Este tramo es uno de los más importantes, debido a que La Quebrada La Tigra, aporta gran cantidad de agua al caudal de la Quebrada La Angula.
Como una de las principales actividades económicas de la microcuenca es la agricultura, prima la necesidad de estudiar la calidad de las aguas a lo largo de la corriente, por el uso excesivo de pesticidas y agroquímicos, en los cultivos.

Aunque el Índice de Calidad de las Aguas esta entre **50 y 70** con clasificación **Buena**, es necesario determinar cuales son los factores para que la Quebrada La Angula, no presente una Eficiente Recuperación.

Su altura esta entre los 984 m.s.n.m Y LOS 503 m.s.n.m.

#### 8.5.5.1.1 Estado de calidad actual (2009)

Para conocer el estado de la calidad actual de la Quebrada La Tigra, se debe tener en cuenta que se ubicaron 4 puntos de monitoreo, 3 a lo largo de La Tigra y 1 en uno de sus afluentes principales; su importancia se da, por la cantidad de usuarios que consumen de estas y se proveen de estas corrientes.
Los resultados se observan a continuación.

**Tabla 64. Estado de calidad actual de la Q. La Tigra.**

| Parámetro | Unidades | Quebrada La Tigra | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | LTG-03O | LTG-02O | LBT-01O | LTG-01O |
| **Caudal** | $m^3/s$ | 0,0131 | 0,0161 | 0,0156 | 0,5738 |
| **O.D** | $mgO_2/L$ | 7,1 | 7,01 | 6,59 | 7,03 |
| **DQO** | $mgO_2/L$ | 18,9 | <15,7 | <15,7 | 26,7 |
| **DBO5** | $mgO_2/L$ | <1,3 | <1,3 | <1,3 | 2 |
| **SST** | mg/L | 92 | 93 | 132 | 178 |
| **Coliformes Totales** | NMP/100 mL | 24000 | 54000 | 7000 | >240000 |
| **Coliformes Fecales** | NMP/100 mL | 1300 | 2700 | 800 | 14000 |
| **pH** | Unidades | 7,58 | 7,68 | 7,87 | 7,58 |
| **Temperatura agua** | o C | 25 | 25 | 24 | 25 |
| **Nitritos** | mgN /L | <0,003 | 0,003 | <0,003 | 0,02 |
| **Nitratos** | mgN /L | 0,28 | 0,18 | 0,14 | 1,44 |
| **ICA** | | 71 | 69 | 72 | 55 |
| **Clasificación** | | Buena | Buena | Buena | Buena |

En el cuadro anterior se puede observar que la Quebrada La Tigra, no aporta una carga contaminante importante a la Q. La Angula, se recomendaría que en los análisis de laboratorio se hicieran estudios de Alcoholes, Grasas y Aceites, detergentes, pesticidas, agroquímicos, entre otros. La calidad del agua tiene

una clasificación **Buena** con un ICA entre **55 y 72** y apta para múltiples usos sin repercusiones futuras.

#### 8.5.5.1.2 Clasificación de usos medidos

Según la división de los cuerpos de agua del decreto 1541 de 1978, se tiene que el tramo 5. **LTG-03O A LTG-01O.**, es considerado Clase II; Cuerpos de aguas que admiten vertimientos con algún tratamiento.

Por otra parte, al realizar el cruce entre los criterios de calidad que contempla el decreto 1594 de 1984 para cada uno de los usos potenciales del agua y los resultados del monitoreo del año 2009, se establece para cuales de los usos normativos clasifica la corriente en el punto de monitoreo localizado a la salida del tramo (usos medidos).

En la siguiente Tabla, se observa al comparar con el decreto 1594 de 1984, la existencia de factores limitantes en la destinación de agua, para cualquiera de los usos potenciales definidos en la norma.

**Tabla 65. Comparación con criterios de calidad establecidos en el decreto 1594 de 1984 tramo 5. LTG-03O A LTG-01O.**

| Parámetro | Unidad | LTG-03O | LTG-02O | LBT-01O | LTG-01O | Consumo Humano | | Uso agrícola | Uso pecuario | Contacto primario | Contacto secundario | Preservación fauna y flora |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Tratamiento convencional | Desinfección | | | | | |
| Nitratos | mg/L | 0,28 | 0,18 | 0,14 | 1,44 | 10 | 10 | | 100 | | | |
| Nitritos | mg/L | <0,003 | 0,003 | <0,003 | 0,02 | 1 | 1 | | 10 | | | |
| pH | | 7,58 | 7,68 | 7,87 | 7,58 | 5.0 - 9.0 | 6.5 - 8.5 | 4.5 - 9.0 | | 5.0 - 9.0 | 5.0 - 9.0 | 5.0 - 9.0 |
| C. totales | NMP | 24000 | 54000 | 7000 | >240000 | 20.000 | 1.000 | 5.000 | | 1000 | 5000 | |
| C. fecales | NMP | 1300 | 2700 | 800 | 14000 | 2000 | | 1.000 | | 200 | | |
| OD | mg/L | 7,1 | 7,01 | 6,59 | 7,03 | | | | | 0,7 OD sat. | 0,7 OD sat. | 4 |
| Turbiedad | UNT | 4,18 | 7,34 | 3,54 | 71,7 | | 10 | | | | | |
| G&A | mg/L | --- | --- | --- | --- | | | | | | | 0,01 |

**Usos según metodología del MAVDT**

Se realizó un cruce entre los criterios de calidad teóricos definidos para ciertos usos específicos del agua sugeridos en el procedimiento F-3-6 del MAVDT y el valor obtenido en el monitoreo del año 2009, de esta manera se determinan los usos para los cuales clasifica el cuerpo de la salida del tramo. Los valores se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 66. Valores promedio de los monitoreos del año 2009**

| Punto | Oxígeno Disuelto | DBO5 | NO3 | NO2 | N-total | P-total (1) | Coliformes Fecales NMP/100ml | Sólidos Disueltos Totales |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **LTG-03O** | 7,1 | <1,3 | <0,003 | 0,28 | <0,74 | <0,06 | 1.300 | 92 |
| **LTG-01O** | 7,03 | 2 | 0,020 | 1,44 | 0,96 | <0,06 | 14.000 | 178 |
| (1) se tomaron datos de Fósforo total, pues no se cuenta con medición de Fosfatos | | | | | | | | |

Al realizar el cruce de información anterior se pueden determinar los usos para los cuales clasifica la corriente, en el punto LTG-03O A LTG-01O; como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 67. Usos para los cuales clasifica al Tramo 5. LTG-03O A LTG-01O.**

| Punto | Usos para los cuales clasifica la corriente | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** |
| **LTG-03O A LTG-01O** | X | X | X | X | X | | X | X | | X | | X | |

### 8.5.5.2 Definición de los objetivos de calidad

#### 8.5.5.2.1 Usos reales y deseados de la corriente

Basados en los usos del agua establecidos en el decreto 1594 de 1984 (artículos 29 – 36) se clasificó la Quebrada La Angula en el tramo 5. LTG-03O A LTG-01O., teniendo como soporte el Plan de ordenamiento y manejo de la microcuenca Quebrada La Angula y el reconocimiento de los diferentes escenarios identificados en el tramo, como se señala en la siguiente Tabla:

**Tabla 68. Clasificación de usos reales y deseados de la Q. La Angula, LTG-03O A LTG-01O.**

| Subsistema o tramo | Descripción | Usos del tramo | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **Uso** | **Actual** | **Deseado** | **Medido*** |
| Tramo 5<br>Q. La Tigra<br>LTG-03O A LTG-01O. | El punto LTG-01O representa un punto con una importancia alta debido a que esta corriente, reúne los cauces de casi toda la zona Noroeste de la microcuenca. La importancia se incrementa por el nivel de recuperación que tienen las aguas | 1. Doméstico | **X (P)** | **X (P)** | |
| | | 2. Contacto primario | X | X | X |
| | | 3. Contacto secundario | X | | X |
| | | 4. Transporte fluvial | X | X | |
| | | 5. Preservación y reproducción de flora y fauna | | X | |
| | | 6. Pesca artesanal, deportiva e industrial | X | X | |
| | | 7. Riego (agrícola) | X | X | X |
| | | 8. Industrial | X | | X |
| | | 9. Estético | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | debido a las caídas mejorando la calidad de las aguas de la Q. La Angula. | 10. Transporte de aguas residuales y asimilación | X | | X |
| | | 11. Aprovechamiento de material de arrastre | X | | X |
| | | 12. Pecuario | X | X | X |
| | | 13. Receptor de vertimientos menores | X | | X |

La sección de la microcuenca que atraviesa la Quebrada La Tigra, tiene una vital importancia en la Recuperación de la Quebrada La Angula, debido a que la calidad de la aguas Buena con valores que están entre 55 y 75, ayudando a la disminución de los impactos ambientales que ejerce La Angula sobre la microcuenca y mejorando la calidad de las aguas de la Quebrada.

### 8.5.5.2.2 Definición de criterios y objetivos de Calidad.

Se define como objetivo de calidad "mantener las condiciones actuales en términos de DBO, SST y oxígeno disuelto", ver los datos en la siguiente tabla.

**Tabla 69. Objetivos de calidad - Tramo 5, LTG-03O A LTG-01O.**

| Sistema hidrológico | Subsistema o tramo | Uso deseado preponderante | Parámetro | Unidad | Índice | | | Objetivo de calidad | Notas de sustentación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Actual | Nivel técnico o normativo | Deseado | | |
| Cuenca del río Lebrija | LTG-03O A LTG-01O. | Doméstico | Oxígeno Disuelto | mg/L<br>%<br>saturación | 7<br>72% sat.<br>(mín. 2005) | > 4<br>* | > 6 mg/L<br>> 70 % sat. | Registrar valores por encima de 4 mg/L (70% sat.) en todos los monitoreos realizados en el punto LA-04O. | No existen límites normativos para OD en uso doméstico. Sin embargo, el RAS contempla valores mayores de 4 mg/l para fuentes aptas para abastecimiento previo tratamiento. |
| | | | DBO5 | mg/L | <2<br>(máx. 2005) | ≤ 5,0<br>** | ≤ 3,0 | Registrar valores por debajo de 3,0 mg/L en todos los monitoreos realizados. | Aguas con más de 5,0 mg/l, son problemáticas para potabilización, sin embargo se establece 3 mg/l como objetivo, con el fin de mantener las condiciones de la corriente. |
| | | | SST | mg/L | <180<br>(prom. 2005) | No hay | < 200 | Obtener concentraciones inferiores a 200 mg/L en todos los monitoreos | El objetivo se estableció con base en los valores de referencia y en el comportamiento de la corriente en los últimos años. |
| | | | pH | Unidades | 7,5 | 5 – 9<br>*** | 40063 | Mantener el pH en un rango de 7-9 | El decreto 1594/84 señala que para consumo humano previo tratamiento el pH debe estar entre 5 y 9. |
| | | | Coliformes Fecales | NMP/100mL | 1300-14000 | < 2.000<br>*** | < 2.000 | mantener los coliformes para los distintos usos agropecuarios evitando aumentarlos | Es necesario bajar el nivel de Coliformes para que no haya conflictos por uso, pues el nivel de Coliformes actual limita la destinación del recurso para consumo humano. |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Coliformes Totales | NMP/100mL | >20000 | < 20.000 *** | < 20.000 | Reducir los coliformes totales al valor indicado por la norma. | Es necesario bajar el nivel de Coliformes para que no haya conflictos por uso, pues el nivel de Coliformes actual limita la destinación del recurso para consumo humano. |
| | | | Nitritos | mg/L | 0.003-0.020 | < 1 *** | < 0,1 | Registrar en todos los monitoreos concentraciones inferiores a 0,1 mg/L | Se establece 0,1 mg/L como objetivo de calidad, con el fin de mantener las condiciones actuales de la corriente. |
| | | | Nitratos | mg/L | 0.28-1.44 | < 10 *** | < 1 | Registrar en todos los monitoreos concentraciones inferiores a 1 mg/L | Se establece 1 mg/L como objetivo de calidad, con el fin de mantener las condiciones actuales de la corriente. |
| | | | Nitrógeno Total | mg/L | 0.74-0.94 | < 1 ** | < 1 | Registrar en todos los monitoreos concentraciones inferiores a 1 mg/L en el punto | Según la metodología del MAVDT, concentraciones por encima de 1 mg/L, no son convenientes para aguas de usos domésticos. |

Objetivos de calidad regulados por Tasa Retributiva

* RAS

** Metodología MAVDT

*** Decreto 1594 de 1984

### 8.5.6 TRAMO 6. Quebrada La Capitana, (LCP-01O)

Este tramo comprende la zona Norte de la microcuenca de la Quebrada La Angula, en la que nace la Quebrada La Capitana, y sirve como fuente de riego para los cultivos mixtos que predominan en la zona como lo son la maracuya y la toronja entre otros cultivos. Esta Quebrada abastece las veredas San Pacho, Sardinas y La Victoria.
La calidad de las aguas, no ha sido afectada por los cultivos, debido a que el Índice de Calidad de las Aguas arrojo resultados superiores a **70** con clasificación **Buena.**

La Altura del punto esta entre los 800 m.s.n.m y los 400 m.s.n.m.

#### 8.5.6.1.1 Estado de calidad actual (2009)

Para conocer el estado de calidad de las aguas de la Quebrada La Capitana, se estableció 1 punto de monitoreo, aguas arriba de la confluencia con La Angula debido a que el acceso a la zona es muy difícil por su topografía, pero es una fuente de la que 2 veredas se abastecen como lo son sardinas y La Victoria.

**Tabla 70. Estado de calidad actual de la Q. La Capitana LCP-01O.**

| Parámetro | Unidades | Q. La Capitana |
|---|---|---|
| | | LCP-01O |

| | | |
|---|---|---|
| **Caudal** | $m^3/s$ | 0,0204 |
| **O.D** | $mgO_2/L$ | 6,75 |
| **DQO** | $mgO_2/L$ | 20,6 |
| **DBO5** | $mgO_2/L$ | <1,3 |
| **SST** | mg/L | <0,74 |
| **Coliformes Totales** | NMP/100 mL | 35000 |
| **Coliformes Fecales** | NMP/100 mL | 800 |
| **pH** | Unidades | 7,58 |
| **Temperatura agua** | o C | 25 |
| **Nitritos** | mgN /L | <0,003 |
| **Nitratos** | mgN /L | 0,27 |
| **ICA** | | 72 |
| **Clasificación** | | Buena |

En el cuadro anterior, se puede observar que los vertimientos por escorrentía o por desagüe de las viviendas, no provocan un impacto ambiental alto sobre la Quebrada La Capitana, ayudando indirectamente a la recuperación de la Quebrada La Angula y propiciando un mejor hábitat para las especies que vivan allí.

### 8.5.6.1.2 Clasificación de usos medidos

**Usos normativos**

Según la división de los cuerpos de agua del decreto 1541 de 1978, la quebrada la Angula se puede definir como Clase I en la parte alta hasta donde se realiza la captación para el municipio de Lebrija.

Al realizar el cruce entre los criterios de calidad considerados en el decreto 1594 de 1984 para cada uno de los usos potenciales del agua y los resultados de los monitoreos de 2005, se pudo establecer para cuales de los usos normativos clasifica la corriente en el punto LCP-01O, como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 71. Comparación con criterios de calidad establecidos en el decreto 1594 de 1984**

| Parámetro | Unidad | LCP-01O | Consumo Humano | | Uso agrícola | Uso pecuario | Contacto primario | Contacto secundario | Preservación fauna y flora |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Tratamiento convencional | Desinfección | | | | | |
| **Nitratos** | **mg/L** | 0,27 | 10 | 10 | | 100 | | | |
| **Nitritos** | **mg/L** | <0,003 | 1 | 1 | | 10 | | | |
| **pH** | | 7,58 | 5.0 - 9.0 | 6.5 - 8.5 | 4.5 - 9.0 | | 5.0 - 9.0 | 5.0 - 9.0 | 5.0 - 9.0 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C. totales | NMP | 35000 | 20.000 | 1.000 | 5.000 | | 1000 | 5000 | |
| C. fecales | NMP | 800 | 2000 | | 1.000 | | 200 | | |
| OD | mg/L | 6,75 | | | | | 0,7 OD sat. | 0,7 OD sat. | 4 |
| Turbiedad | UNT | 4,18 | | 10 | | | | | |
| G&A | mg/L | --- | | | | | | | 0,01 |

En la tabla anterior se observa que de los parámetros con que se cuenta para comparar con el decreto 1594 de 1984, el factor limitante para destinar el agua para cualquiera de los usos potenciales son los Coliformes Totales, cuyo rango de variación está por encima de los valores estipulados por la norma de referencia.

**Usos según metodología del MAVDT**

Se realizó un cruce entre los criterios de calidad teóricos definidos para ciertos usos específicos del agua sugeridos en el procedimiento F-3-6 del MAVDT y el valor obtenido en el monitoreo del año 2008, de esta manera se determinan los usos para los cuales clasifica el cuerpo de la salida del tramo. Los valores se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 72. Valores promedio de los monitoreos del año 2009**

| Punto | Oxígeno Disuelto | DBO5 | NO3 | NO2 | N-total | P-total (1) | Coliformes Fecales NMP/100ml | Sólidos Disueltos Totales |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LCP-01O | 6,75 | <1,3 | <0,003 | 0,27 | <0,74 | <0,06 | 800 | 66 |
| (1) se tomaron datos de Fósforo total, pues no se cuenta con medición de Fosfatos | | | | | | | | |

**Tabla 73. Usos para los cuales clasifica la Q. La Capitana LCP-01O.**

| | Usos para los cuales clasifica la corriente | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Punto | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| LCP-01O | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | |

### 8.5.6.2 Definición de los objetivos de calidad

#### 8.5.6.2.1 Usos reales y deseados de la corriente

Basados en los usos del agua establecidos en el decreto 1594 de 1984 (artículos 29 – 36) se clasificó la Quebrada La Capitana en el tramo 6. LCP-01O, teniendo como soporte el Plan de ordenamiento y manejo de la microcuenca Quebrada La Angula y el reconocimiento de los diferentes escenarios identificados en el tramo, como se señala en la siguiente Tabla:

**Tabla 74. Clasificación de usos reales y deseados de la Q. La Capitana, LCP- 01O.**

| Subsistema o tramo | Descripción | Usos del tramo | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Uso | Actual | Deseado | Medido* |
| Tramo 6<br><br>LCP -01O. | El punto LCP-01O, fue tomado en la finca Los García, en la que hay varias cascadas, propiciado la oxigenación y la recuperación de las aguas. De esta aguas se abastecen los dueños de las fincas, por donde cruza la quebrada y se han encargado de cuidar esta fuente hídrica. | 1. Doméstico | **X (P)** | **X (P)** | |
| | | 2. Contacto primario | X | X | X |
| | | 3. Contacto secundario | X | | X |
| | | 4. Transporte fluvial | | | |
| | | 5. Preservación y reproducción de flora y fauna | X | X | |
| | | 6. Pesca artesanal, deportiva e industrial | X | X | |
| | | 7. Riego (agrícola) | X | X | X |
| | | 8. Industrial | | | |
| | | 9. Estético | | | |
| | | 10. Transporte de aguas residuales y asimilación | | | |
| | | 11. Aprovechamiento de material de arrastre | X | X | X |
| | | 12. Pecuario | X | X | X |
| | | 13. Receptor de vertimientos menores | | | |

Esta corriente es utilizada por los agricultores para el riego de cultivos, así como para abrevadero en el sector pecuario; también se han identificado algunos sectores donde la quebrada es utilizada para recreación por lo que se incluye entre los usos actuales el contacto primario.

### 8.5.6.2.2 Definición de criterios y objetivos de Calidad.

Este tramo por tener un uso prioritario para consumo humano, los objetivos de calidad del agua, deben apuntar a conservar su calidad actual y a contribuir en el logro de los criterios definidos para este uso tanto en la normatividad nacional, en los casos en los que se estén incumpliendo los rangos permisibles.

Para este tramo que cubre la Quebrada La Capitana, teniendo en cuenta básicamente los parámetros objeto de cobro de tasa retributiva, se define como objetivo general de calidad "mantener las condiciones actuales en términos de DBO, SST y oxígeno disuelto". Los parámetros seleccionados para el uso doméstico, con los valores actuales y los objetivos de calidad específicos con su respectiva sustentación se muestran en la tabla siguiente.

**Tabla 75. Objetivos de calidad – Tramo 6, LCP-01O.**

| Sistema hidrológico | Subsistema o tramo | Uso deseado preponderante | Parámetro | Unidad | Índice | | | Objetivo de calidad | Notas de sustentación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Actual | Nivel técnico o normativo | Deseado | | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cuenca del río Lebrija | Q. La Capitana, LCP-01O. | Doméstico | Oxígeno Disuelto | mg/L<br>%<br>saturación | 7<br>72% sat.<br>(mín. 2005) | > 4<br>* | > 6 mg/L<br><br>> 70 % sat. | Registrar valores por encima de 4 mg/L (70% sat.) en todos los monitoreos realizados en el punto LA-03O. | No existen límites normativos para OD en uso doméstico. Sin embargo, el RAS contempla valores mayores de 4 mg/l para fuentes aptas para abastecimiento previo tratamiento. |
| | | | DBO5 | mg/L | <1,3<br>(máx. 2005) | ≤ 5,0<br>** | ≤ 3,0 | Registrar valores por debajo de 3,0 mg/L en todos los monitoreos realizados. | Aguas con más de 5,0 mg/l, son problemáticas para potabilización, sin embargo se establece 3 mg/l como objetivo, con el fin de mantener las condiciones de la corriente. |
| | | | SST | mg/L | 66<br>(prom.<br>2005) | No hay | < 200 | Obtener concentraciones inferiores a 200 mg/L en todos los monitoreos | El objetivo se estableció con base en los valores de referencia y en el comportamiento de la corriente en los últimos años. |
| | | | pH | Unidades | 7,58 | 5 – 9<br>*** | 40063 | Mantener el pH en un rango de 7-9 | El decreto 1594/84 señala que para consumo humano previo tratamiento el pH debe estar entre 5 y 9. |
| | | | Coliformes Fecales | NMP/100mL | 800 | < 2.000<br>*** | < 2.000 | mantener los coliformes para los distintos usos agropecuarios evitando aumentarlos | Es necesario bajar el nivel de Coliformes para que no haya conflictos por uso, pues el nivel de Coliformes actual limita la destinación del recurso para consumo humano. |
| | | | Coliformes Totales | NMP/100mL | 35000 | < 20.000<br>*** | < 20.000 | Reducir los coliformes totales al valor indicado por la norma. | Es necesario bajar el nivel de Coliformes para que no haya conflictos por uso, pues el nivel de Coliformes actual limita la destinación del recurso para consumo humano. |
| | | | Nitritos | mg/L | <0,003 | < 1<br>*** | < 0,1 | Registrar en todos los monitoreos concentraciones inferiores a 0,1 mg/L | Se establece 0,1 mg/L como objetivo de calidad, con el fin de mantener las condiciones actuales de la corriente. |
| | | | Nitratos | mg/L | 0,27 | < 10<br>*** | < 1 | Registrar en todos los monitoreos concentraciones inferiores a 1 mg/L | Se establece 1 mg/L como objetivo de calidad, con el fin de mantener las condiciones actuales de la corriente. |
| | | | Nitrógeno Total | mg/L | <0,74 | < 1<br>** | < 1 | Registrar en todos los monitoreos concentraciones inferiores a 1 mg/L en el punto | Según la metodología del MAVDT, concentraciones por encima de 1 mg/L, no son convenientes para aguas de uso doméstico. |

Objetivos de calidad regulados por Tasa Retributiva

* RAS

** Metodología MAVDT

*** Decreto 1594 de 1984

## 8.5.7 TRAMO 7. Quebrada La Lagunera, (QLL-01O)

## 8.5.7.1 Perfil básico de calidad

La Quebrada la Lagunera comprende la zona Nor Nor-este de la microcuenca de La Quebrada La Angula. Esta comprende una gran área de drenaje, abasteciendo y recibiendo descargas de las veredas El Oso y Aguirre.
Pese a que El Índice de Calidad de las aguas arrojo un resultado de **54** con una clasificación **Buena,** su recuperación es muy buena llegando a una calidad superior a **70** en la confluencia con La Angula, puesto a que aguas abajo del punto en el que se tomo, hay un aumento en la pendiente propiciando la oxigenación y recuperación natural.

Su altura esta entre los 800 m.s.n.m y los 350 m.s.n.m.

#### 8.5.7.1.1 Estado de calidad actual (2009)

El estado de calidad de las aguas de la quebrada La Lagunera, se pudo conocer a través de la instalación de un punto de monitoreo de la corriente, aguas arriba de su confluencia con la Quebrada La Angula, por la baja accesibilidad que tiene la zona. Los resultados de los análisis de laboratorio se muestran a continuación.

**Tabla 76. Estado de calidad actual de la Q. La Lagunera a QLL-01O.**

| Parámetro | Unidades | Q. La Lagunera |
|---|---|---|
| | | QLL-01O |
| **Caudal** | $m^3/s$ | 0,0539 |
| **O.D** | $mgO_2/L$ | 5,67 |
| **DQO** | $mgO_2/L$ | 48,4 |
| **DBO5** | $mgO_2/L$ | 3,1 |
| **SST** | mg/L | 128 |
| **Coliformes Totales** | NMP/100 mL | 7000 |
| **Coliformes Fecales** | NMP/100 mL | 700 |
| **pH** | Unidades | 6,41 |
| **Temperatura agua** | o C | 25 |
| **Nitritos** | mgN /L | 0,003 |
| **Nitratos** | mgN /L | 0,24 |
| **ICA** | | 54 |
| **Clasificación** | | Buena |

En la tabla anterior, se puede observar que las concentraciones de los parámetros medidos, son adecuados. Las concentraciones de los parámetros

están relativamente altos, debido a que en el punto en el que se tomo la muestra, se presenta un estancamiento.

### 8.5.7.1.2 Clasificación de usos medidos

**Usos normativos**

Según la división de los cuerpos de agua del decreto 1541 de 1978, la quebrada la Angula se puede definir como Clase I en la parte alta hasta donde se realiza la captación para el municipio de Lebrija.

Al realizar el cruce entre los criterios de calidad considerados en el decreto 1594 de 1984 para cada uno de los usos potenciales del agua y los resultados de los monitoreos de 2005, se pudo establecer para cuales de los usos normativos clasifica la corriente en el punto QLL-01O como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 77. Comparación con criterios de calidad establecidos en el decreto 1594 de 1984**

| Parámetro | Unidad | QLL-01O | Consumo Humano | | Uso agrícola | Uso pecuario | Contacto primario | Contacto secundario | Preservación fauna y flora |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Tratamiento convencional | Desinfección | | | | | |
| Nitratos | mg/L | 0,24 | 10 | 10 | | 100 | | | |
| Nitritos | mg/L | 0,003 | 1 | 1 | | 10 | | | |
| pH | | 6,41 | 5.0 - 9.0 | 6.5 - 8.5 | 4.5 - 9.0 | | 5.0 - 9.0 | 5.0 - 9.0 | 5.0 - 9.0 |
| C. totales | NMP | 7000 | 20.000 | 1.000 | 5.000 | | 1000 | 5000 | |
| C. fecales | NMP | 700 | 2000 | | 1.000 | | 200 | | |
| OD | mg/L | 5,67 | | | | | 0,7 OD sat. | 0,7 OD sat. | 4 |
| Turbiedad | UNT | 7,34 | | 10 | | | | | |
| G&A | mg/L | --- | | | | | | | 0,01 |

En la tabla anterior se observa que de los parámetros con que se cuenta para comparar con el decreto 1594 de 1984, el factor limitante para destinar el agua para cualquiera de los usos potenciales son los Coliformes Totales, cuyo rango de variación está por encima de los valores estipulados por la norma de referencia.

**Usos según metodología del MAVDT**

Se realizó un cruce entre los criterios de calidad teóricos definidos para ciertos usos específicos del agua sugeridos en el procedimiento F-3-6 del MAVDT y el valor obtenido en el monitoreo del año 2008, de esta manera se determinan los

usos para los cuales clasifica el cuerpo de la salida del tramo. Los valores se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 78. Valores promedio de los monitoreos del año 2009**

| Punto | Oxígeno Disuelto | DBO5 | NO3 | NO2 | N-total | P-total (1) | Coliformes Fecales NMP/100ml | Sólidos Disueltos Totales |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **QLL-01O** | 5,67 | 2 | 0,003 | 0,24 | 0,8 | <0,06 | 700 | 128 |
| (1) se tomaron datos de Fósforo total, pues no se cuenta con medición de Fosfatos | | | | | | | | |

**Tabla 79. Usos para los cuales clasifica al Tramo 7 QLL-01O**

| Punto | Usos para los cuales clasifica la corriente | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| **QLL-01O** | X | X | X | X | X | X | X | | X | X | | X | |

### 8.5.7.2 Definición de los objetivos de calidad

#### 8.5.7.2.1 Usos reales y deseados de la corriente

Basados en los usos del agua establecidos en el decreto 1594 de 1984 (artículos 29 – 36) se clasificó la Quebrada La Lagunera en el tramo 7. QLL-01O, teniendo como soporte el Plan de ordenamiento y manejo de la microcuenca Quebrada La Angula y el reconocimiento de los diferentes escenarios identificados en el tramo, como se señala en la siguiente Tabla:

**Tabla 80. Clasificación de usos reales y deseados de la Q. La Lagunera, QLL-01O.**

| Subsistema o tramo | Descripción | Usos del tramo | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Uso | Actual | Deseado | Medido* |
| Tramo 7<br><br>QLL-01O. | La quebrada la lagunera, es una fuente importante de la Quebrada La Angula debido a que recibe múltiples corrientes de la zona nor.oriental de la Microcuenca, aunque presenta múltiples represamientos, en los que no alcanza a recuperarse por las cargas contaminantes que recibe por escorrentía, debido a | 1. Doméstico | **X (P)** | **X (P)** | |
| | | 2. Contacto primario | X | X | X |
| | | 3. Contacto secundario | X | | X |
| | | 4. Transporte fluvial | X | X | |
| | | 5. Preservación y reproducción de flora y fauna | | X | |
| | | 6. Pesca artesanal, deportiva e industrial | X | X | |
| | | 7. Riego (agrícola) | X | X | X |
| | | 8. Industrial | X | | X |
| | | 9. Estético | | | |
| | | 10. Transporte de aguas residuales y asimilación | X | | X |
| | | 11. Aprovechamiento de material de arrastre | X | | X |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | la agricultura. | 12. Pecuario | X | X | X |
| | | 13. Receptor de vertimientos menores | X | | X |

Esta corriente es usada basicamente para el riego de los cultivos mixtos y permanentes que predominan en la zona. Debido a su baja pendiente en su parte media y alta, el movimiento de las aguas es minimo, ocacionando represamientos y en algunos sectores malos olores por la baja oxigenación. Las aguas tienen una recuperación rapida y eficiente, cuado encuentran las multiples caidas en la parte baja, justo en la desembocadura en la Q. La Angula. Se han identificado algunos sectores donde la quebrada es utilizada para recreación por lo que se incluye entre los usos actuales el contacto primario.

### 8.5.7.2.2 Definición de criterios y objetivos de Calidad.

Teniendo en cuenta básicamente los parámetros de calidad, se define como objetivo general de calidad mantener las condiciones actuales del agua. Los resultaos se muestran a continuación.

**Tabla 81. Objetivos de calidad - Tramo 7, QLL-01O.**

| Sistema hidrológico | Subsistema o tramo | Uso deseado preponderante | Parámetro | Unidad | Índice | | | Objetivo de calidad | Notas de sustentación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Actual | Nivel técnico o normativo | Deseado | | |
| Cuenca del río Lebrija | Q. La Lagunera, QLL-01O. | Doméstico | Oxígeno Disuelto | mg/L<br>%<br>saturación | 5,67<br>72% sat.<br>(mín. 2005) | > 4<br>* | > 6 mg/L<br>> 70 % sat. | Registrar valores por encima de 4 mg/L (70% sat.) en todos los monitoreos realizados en el punto LA-03O. | No existen límites normativos para OD en uso doméstico. Sin embargo, el RAS contempla valores mayores de 4 mg/l para fuentes aptas para abastecimiento previo tratamiento. |
| | | | DBO5 | mg/L | 3,1<br>(máx. 2005) | ≤ 5,0<br>** | ≤ 3,0 | Registrar valores por debajo de 3,0 mg/L en todos los monitoreos realizados. | Aguas con más de 5,0 mg/l, son problemáticas para potabilización, sin embargo se establece 3 mg/l como objetivo, con el fin de mantener las condiciones de la corriente. |
| | | | SST | mg/L | 128<br>(prom. 2005) | No hay | < 200 | Obtener concentraciones inferiores a 200 mg/L en todos los monitoreos | El objetivo se estableció con base en los valores de referencia y en el comportamiento de la corriente en los últimos años. |
| | | | pH | Unidades | 6,41 | 5 – 9<br>*** | 40063 | Mantener el pH en un rango de 7-9 | El decreto 1594/84 señala que para consumo humano previo tratamiento el pH debe estar entre 5 y 9. |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Coliformes Fecales | NMP/100mL | 700 | < 2.000 *** | < 2.000 | mantener los coliformes para los distintos usos agropecuarios evitando aumentarlos | Es necesario bajar el nivel de Coliformes para que no haya conflictos por uso, pues el nivel de Coliformes actual limita la destinación del recurso para consumo humano. |
| | | | Coliformes Totales | NMP/100mL | 7000 | < 20.000 *** | < 20.000 | Reducir los coliformes totales al valor indicado por la norma. | Es necesario bajar el nivel de Coliformes para que no haya conflictos por uso, pues el nivel de Coliformes actual limita la destinación del recurso para consumo humano. |
| | | | Nitritos | mg/L | 0,003 | < 1 *** | < 0,1 | Registrar en todos los monitoreos concentraciones inferiores a 0,1 mg/L | Se establece 0,1 mg/L como objetivo de calidad, con el fin de mantener las condiciones actuales de la corriente. |
| | | | Nitratos | mg/L | 0,24 | < 10 *** | < 1 | Registrar en todos los monitoreos concentraciones inferiores a 1 mg/L | Se establece 1 mg/L como objetivo de calidad, con el fin de mantener las condiciones actuales de la corriente. |
| | | | Nitrógeno Total | mg/L | Ene-00 | < 1 ** | < 1 | Registrar en todos los monitoreos concentraciones inferiores a 1 mg/L en el punto | Según la metodología del MAVDT, concentraciones por encima de 1 mg/L, no son convenientes para aguas de uso doméstico. |

Objetivos de calidad regulados por Tasa Retributiva

* RAS

** Metodología MAVDT

*** Decreto 1594 de 1984

# 9. CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN

**Programa 1: Manejo Integral del Recurso Hídrico**

- PROYECTO 1: PROTECCIÓN, RECUPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANEJO DE FUENTES ABASTECEDORAS DE ACUEDUCTOS

- PROYECTO 2: GESTIÓN DE APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO AL MUNICIPIO DE LEBRIJA PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO

- PROYECTO 3: MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LAS AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS DEL MUNICIPIO DE LEBRIJA

- PROYECTO 4: EVALUACIÓN, ORDENACIÓN, REGULACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEO EN LAS MICROCUENCAS ANGULA – LAJAS

**Programa 2: Modelos de producción limpia en el sector agropecuario y fomento de sistemas productivos sostenibles y mercados verdes**

- PROYECTO 1: FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL SECTOR AGROINDUSTRIAL

**Programa 3: Calidad de vida urbana y rural**

- PROYECTO 1: EQUIPAMIENTO PARA SANEAMIENTO BÁSICO EN EL SECTOR RURAL DE LAS MICROCUENCAS ANGULA – LAJAS

- PROYECTO 2: MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

**Programa 4: Fortalecimiento de la gestión ambiental**

- PROYECTO 1: EDUCACIÓN AMBIENTAL Y PARTICIPACIÓN SOCIAL PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA MICROCUENCAS Y FORTALECIMIENTO DE LOS ESPACIOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

**Programa 5: Manejo de los Recursos Naturales DMI – Angula Alta – Humedal El Pantano.**

- PROYECTO 1. REPOBLAMIENTO FORESTAL EN LA ZONAS DE RECARGA HÍDRICA DE LAS LADERAS ORIENTAL, OCCIDENTAL Y RONDA DEL HUMEDAL EL PANTANO - DEL DMI ANGULA ALTA.

- PROYECTO 2. ESTUDIO DINÁMICA HIDROLÓGICA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA Y DELIMITACIÓN DE LA ZONA PALUSTRE AREA DE INFLUENCIA DEL HUMEDAL EL PANTANO Y LA QUEBRADA LA ANGULA ALTA.

**Programa 6. Promoción de procesos productivos agroforestales competitivos y sostenibles en zonas de recuperación para la producción y producción.**

- PROYECTO 1. PROYECTO ASISTENCIA TÉCNICA AGROPECUARIA A CULTIVADORES DENTRO DEL MODELO PRODUCCIÓN LIMPIA Y SOSTENIBLE (IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES SOSTENIBLES).

## Programa 1: Manejo Integral del Recurso Hídrico

- PROYECTO 1: PROTECCIÓN, RECUPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANEJO DE FUENTES ABASTECEDORAS DE ACUEDUCTOS

## CARACTERIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

En la microcuenca la Angula existe una tendencia al desecamiento de humedales en el sitio denominado El Pantano, lugar en el cual se presenta una gran actividad en la recepción de materiales y aporte de sedimentos sumada al conflicto presentado en la ronda de su cauce en la que su uso es muy inadecuado. Igualmente se presenta la tendencia al represamiento e inundaciones evidenciadas por una amenaza alta ya que no existe margen de protección en lugares aledaños a las quebradas Las Raíces, La Popa y la misma quebrada La Angula en inmediaciones del perímetro urbano de Lebrija y en inmediaciones de la zona industrial de Campo Alegre.

En la microcuenca de la Angula[4], en la vereda Piedras Negras se estableció la represa del mismo nombre, con capacidad de 240.000 $m^3$, esta abastece el acueducto de la cabecera municipal, pero igualmente por la quebrada hacia su nacimiento se ha establecido una apreciable cantidad de acueductos familiares o con destino a la producción agropecuaria con tendencia a que cada vez más pobladores se conecten para el desarrollo de las actividades agropecuarias. De igual manera, sobre las diversas fuentes que conforman la microcuenca La Angula existen acueductos o tomas de agua para consumo humano y agropecuario, con excepción del acueducto municipal y su tendencia es hacia la disminución del recurso hídrico.

En cuanto a las fuentes abastecedoras de los acueductos veredales de la microcuenca las Lajas, estos se encuentran muy intervenidas con suelos en uso agropecuario intensivo en cultivos de piña principalmente.

Los vertimientos de la agroindustria especialmente las avícolas y porcícolas y los de uso doméstico son la principal causa de contaminación en las fuentes abastecedoras de acueductos en las microcuencas Angula – Lajas. Todas estas actividades han influido de manera significativa en la pérdida y disminución de la calidad y cantidad del recurso hídrico.

## OBJETIVO DEL PROYECTO

Recuperar y proteger las fuentes abastecedoras de acueductos veredales y urbanos a través de procesos de organización, concientización, capacitación y participación de la población e igualmente garantizar la oferta de agua para generar el desarrollo agropecuario sostenible y calidad de vida para la población de las microcuencas.

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La recuperación y protección de las cuencas abastecedoras de acueductos se realizará a través del establecimiento de los sistemas de bosques protectores, sistemas agroforestales, enriquecimiento de los bosques degradados, conservación de bosques naturales, establecimiento de prácticas agroecológicas con participación directa de la comunidad y el municipio, con programas de implantación, capacitación, apoyo y seguimiento a las actividades relacionadas con la siembra y cuidado de bosques protectores y manejo sostenible de sistemas agroforestales.

[4] Ibid.

En las microcuencas Angula – Lajas las zonas denominadas e identificadas en el levantamiento de AREAS ABASTECEDORAS DE ACUEDUCTOS, corresponden a 50 hectáreas, equivalentes al 4,47 % de total de la cuenca.

Se destacan las zonas de nacimiento de principales corrientes hídricas desprotegidas: Nacimiento quebrada Angula, Puentana, Tigra y Lajas, la norma establece 100 metros a partir de la periferia, o que equivale a un área estimada en 3 .5 hectáreas, lo concertado es iniciar con un radio de 15 metros a partir del punto central. Entre las principales áreas desprovistas a recuperar las rondas de los cauces se encuentran: El corredor hídrico de la quebrada Angula Alta, corredor hídrico de la Quebrada Puentana, corredor hídrico de la Quebrada la Aguirre y corredor hídrico de la Quebrada las Lajas. La norma establece 30 m a lado y lado a partir de la cota de inundación. Lo concertado es iniciar con 10 metros a lado. Ver ficha anexos.

El programa deberá acompañarse con talleres de sensibilización y capacitación en labores de reforestación. El cual identifique e involucre a la comunidad en la importancia de la conservación y protección de los nacimientos como las fuentes principal del recurso hídrico.

Con relación a la compra de predios en áreas abastecedoras de acueductos se priorizaron junto con la comunidad y la administración municipal díez y seis (16) hectáreas las cuales serán destinadas para la recuperación y rehabilitación de estas áreas. Igualmente se proyecta comprar 100 hectáreas en la zona palustre del humedal el Pantano para regular el ciclo hídrico de la represa el Piedras negras del acueducto urbano del municipio de Lebrija. Ver Mapa de Áreas de abastecimientos de la Angula- Lajas. Ver ficha anexos.

El costo por hectárea para la adquisición de predios se tomara del valor asignado por el IGAC según avaluó catastral autorizado. Se estima el costo por hectárea de un millón quinientos mil pesos moneda corriente ($1.500.000). El costo total del proyecto es de $230.000.000, estos costos están sujetos al avalúo catastral. Ver fichas en anexos.

La leña desempeña un papel esencial en el aprovisionamiento energético de los usuarios de la Microcuencas Angula – Lajas (300 familias), que la utilizan para cocinar sus alimentos. De ese total, 30 % de esas familias, tienen que afrontar una escasez creciente de leña. Resulta primordial aumentar de forma rápida el uso de energías renovables (eólica, solar, biomasa) y en un futuro limitar el uso de las fuentes de energía convencionales (carbón, petróleo, gas). Ver fichas en anexos.

## ACTIVIDADES

| ACTIVIDAD | UNIDAD | METAS | | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|
| | | CORTO | MEDIANO | LARGO | |
| Compra de predios en el área de amortiguación del Embalse de Piedras Negras y Sector Humedal El Pantano. | hectáreas | 16 | 50 | 50 | 116 |
| Establecimiento de bosques protectores en fuentes abastecedoras de acueductos | hectáreas | 50 | 50 | | 100 |
| **ACTIVIDAD** | **UNIDAD** | **METAS** | | | **TOTAL** |
| | | **CORTO** | **MEDIANO** | **LARGO** | |
| 3. Conservación de bosques naturales y rastrojos | hectáreas | 205 | 50 | 50 | 305 |
| 4. Conservación y manejo bosques naturales y rastrojos con propietarios | hectáreas | 376 | 50 | 50 | 476 |
| 5. Establecimiento de bosques dendroenergéticos y de plantaciones forestales productoras comunitarias | familias | 50 | 50 | 50 | 150 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 5. Restauración y aislamiento de márgenes y fuentes hídricas | Metros aislados | 4.000 | 1.000 | 1.000 | 6.000 |
| 6. Establecimiento de sistemas productivos sostenibles (agroforestales, agricultura ecológica, sistemas pecuarios sostenibles) | Usuarios | 25 | 25 | 25 | 75 |
| 7. Eventos de capacitación, sensibilización y organización comunitaria | Número de eventos | 30 | 30 | 30 | 90 |

## PLAN OPERATIVO

| ACTIVIDAD | UNIDAD | METAS CORTO | VALOR (miles de pesos) |
|---|---|---|---|
| 1. Compra de predios en el área de amortiguación del Embalse de Piedras Negras y Sector Humedal El Pantano. | hectáreas | 16 | 24.000 |
| 2. Establecimiento de bosques protectores en fuentes abastecedoras de acueductos | hectáreas | 50 | 40.750 |
| 3. Establecimiento de bosques dendroenergéticos y de plantaciones forestales productoras comunitarias | Familias | 50 | 15.000 |
| 4. Conservación de bosques naturales y rastrojos en predios institucionales | hectáreas | 205 | 24.600 |
| 5. Conservación y manejo bosques naturales y rastrojos con propietarios | hectáreas | 376 | 101.520 |
| 6. Restauración y aislamiento de márgenes y fuentes hídricas | Metros aislados | 4.000 | 29.571 |
| 7. Establecimiento de sistemas productivos sostenibles (agroforestales, agricultura ecológica, sistemas pecuarios sostenibles) | Usuarios | 25 | 87.500 |
| 8. Eventos de capacitación, sensibilización y organización comunitaria | Número de eventos | 30 | 6.000 |
| **TOTAL** | | | **328.941** |

## FUENTES DE FINANCIACIÓN

| FUENTE | VALOR CORTO PLAZO |
|---|---|
| CDMB | 320.473 |
| Municipio | 8.468 |
| Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial* | |
| **TOTAL** | **327.129** |

*Recursos por gestionar

## INDICADORES

| INDICADOR | UNIDAD |
|---|---|
| 1. Número de hectáreas de cobertura boscosa en cuencas abastecedoras de acueductos | Número de Hectáreas |
| 2. Número de cuencas abastecedoras de acueductos priorizadas | Número de Cuencas |

| | |
|---|---|
| 3. Número de habitantes abastecidos por cuencas priorizadas | Habitantes |
| 4. Adquisición de predios en cuencas abastecedoras | Hectáreas |
| 5. Número de hectáreas de reforestación y/o revegetalización para proteger cuencas abastecedoras de acueductos de centros poblados | Hectáreas |
| 6. Número de hectáreas de reforestación con mantenimiento para proteger cuencas abastecedoras de acueductos de centros poblados | Hectáreas |

- PROYECTO 2: GESTIÓN DE APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO AL MUNICIPIO DE LEBRIJA PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO

CARACTERIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

El sistema de alcantarillado del Municipio de Lebrija está conformado por redes de tipo separado y combinado, se encuentra dividido en dos sectores, el sector céntrico comprendido entre las calles 10 y 15 y las carreras 6 a la 13 y los sectores periféricos.

De acuerdo a estudios adelantados en años anteriores por parte de la Empresa de Servicios Públicos del Municipio, se pudo establecer que gran parte de las redes del sector céntrico están llegando al cumplimiento de la vida útil, solo un 30% las mismas han sido reemplazadas en los últimos diez (10) años, lo que hace inminente la implementación de un plan maestro de reposición de redes. Es así como la CDMB desde el mes de Octubre del año 2003, período en el cual asumió la administración y operación del sistema de alcantarillado del Municipio de Lebrija, inició labores de mantenimiento y reposición en algunos sectores, donde se presentó colapso de la tubería.

Adicionalmente y mediante convenio celebrado entre la Gobernación Departamental, el Municipio y la CDMB, se ha venido adelantando la evaluación para determinar el diagnóstico de funcionamiento del sistema actual acorde a los POTs y rediseño de las redes de alcantarillado para ocho municipios, dentro de los cuales se encuentra incluido el municipio de Lebrija, estudio que servirá de base para la formulación de un programa de reposición de redes en el casco urbano municipal, así como obras complementarias de control pluvial y el emisario final del sistema sanitario a la futura PTAR proyectada.

Los sectores periféricos corresponden básicamente a urbanizaciones relativamente nuevas y organizadas, por lo que los sistema de alcantarillado se encuentra en buen funcionamiento. Estos sistemas son de tipo semicombinado, ya que el manejo de las aguas lluvias de las vías se realiza de manera superficial, siendo descargadas directamente a las quebradas y cauces cercano.

Actualmente el municipio no cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales, posee una descarga sanitaria concentrada sobre la Quebrada las Raíces.

**OBJETIVO DEL PROYECTO**

Dentro de los objetivos que se persigue alcanzar con el proyecto, se encuentra la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado del municipio, que permita el cumplimiento de los siguientes objetivos específicos:

- Realizar el mantenimiento de las redes de alcantarillado, sumideros, pozos de inspección y estructuras complementarias del sistema existente en el casco urbano del Municipio.
- Desarrollar las obras de alcantarillado necesarias para garantizar el buen funcionamiento del sistema, con la mayor calidad del servicio, mediante la reposición y reparación general

de las redes que han cumplido su vida útil.

- Con base en los estudios de evaluación y rediseño de las redes de alcantarillado del Municipio de Lebrija, se plantearán alternativas de optimización del Sistema de Alcantarillado, mediante la formulación de un programa de reposición de redes y colectores pluviales de alivio, obras que se desarrollaran por etapas y cuya ejecución esta sujeta a los recursos que se reciben por concepto de tarifas, así como por convenios que se desarrollen con el Municipio y la Gobernación Departamental.

- Gestionar ante el Fondo Regional de Descontaminación Hídrica, la viabilidad de recursos para la ejecución de obras de Saneamiento Integral, como son el Emisario Sanitario y la primera fase de la PTAR.

- Atender oportunamente las solicitudes de los usuarios relacionadas con la prestación del servicio de alcantarillado, de modo tal que se garantice la calidad del servicio a fin de satisfacer las necesidades del cliente.

**DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

Definidos los objetivos o metas a alcanzar, se describen las actividades a desarrollar para la consecución de los mismos:
Se conformó un equipo de trabajo, conformado por personal técnico y operativo, que formule, implemente y ejecute todas las acciones tendientes a garantizar la oportuna atención a los problemas que se presenten en las redes de alcantarillado del Municipio de Lebrija, dentro de las cuales podemos citar:

- Reparaciones generales y reposiciones menores de colectores, sumideros, pozos de inspección, etc.

- Mantenimiento y limpieza integral del sistema de alcantarillado.

- Atención a las solicitudes formuladas por los usuarios del sistema de alcantarillado.

- Formulación de un programa de reposición de redes de alcantarillado, que fije los lineamientos a seguir en la priorización de sectores que requieren reposición del sistema, integrando dentro del mismo la optimización de las redes y los nuevos colectores para las factibles áreas de expansión urbana.

Las actividades especificas en este campo son las siguientes:

- Iniciar la reposición del colector de la calle 12 entre la carrera 7 y entregar la Quebrada las Raíces. Esta obra se espera realizar con recursos externos provenientes de convenios con la Gobernación de Santander.

- Proyectar un colector de alivio pluvial sobre la carrera 8 y/o 9 entre calles 12 y la Quebrada las Raíces.

- Revisar, supervisar y recibir los proyectos Externos de alcantarillado, los cuales serán incorporados al sistema que administra la CDMB.

**ACTIVIDADES**

| **ACTIVIDADES** | **UNIDAD** | **METAS CORTO PLAZO** | | |
|---|---|---|---|---|
| | | **2005** | **2006** | **TOTAL** |
| Barrios con mantenimiento de redes de alcantarillado | U | 30 | 30 | 90 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Longitud de reparación y reposición de redes | M | 250 | 250 | 800 |

**PLAN OPERATIVO**

| ACTIVIDAD | INVERSIÓN (Miles de Pesos) | | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| | 2.004 | 2.005 | 2.006 | |
| Gestión de apoyo técnico y administrativo al Municipio de Lebrija para la Prestación del servicio de alcantarillado. | 900.000 | 110.000 | 121.000 | 1.131.000 |
| **TOTAL** | **900.000** | **110.000** | **121.000** | **1.131.000** |

## FUENTES DE FINANCIACIÓN

| FUENTE | AÑOS | | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| | 2004 | 2005 | 2006 | |
| CDMB - Las fuentes de financiación obedecen a recursos del sistema tarifario de alcantarillado remitidos según convenio CDMB - Municipio de Lebrija. | 100.000 | 110.000 | 121.000 | 331.000 |
| Departamento de Santander | 800.000 | | | 800.000 |
| **TOTAL** | **900.000** | **110.000** | **121.000** | **1.131.000** |

- PROYECTO 3: MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LAS AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS DEL MUNICIPIO DE LEBRIJA

### CARACTERIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

El casco urbano de Lebrija abastece su acueducto de la Quebrada La Angula y vierte sus aguas residuales a la misma, los problemas ambientales que se generan de dichas aguas se traducen en la contaminación hídrica por el vertimiento directo sin tratamiento previo alguno. Igualmente esto se manifiesta en las enfermedades gastrointestinales y de la piel que se generan en la población que utiliza las aguas de la Quebrada después de pasar por el casco urbano deteriorando la calidad de vida de los pobladores de la microcuenca en su parte baja.

## OBJETIVO DEL PROYECTO

Mejorar la calidad de la Quebrada la Angula, receptora de las aguas residuales domésticas de los pobladores del casco urbano, a través de la implantación de sistemas y alternativas de tratamiento para el manejo de dichas aguas.

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto está orientado a la formulación proyectos que fortalezcan la participación de las administraciones municipales y de la comunidad en general. En la ejecución del proyecto se desarrollaran las siguientes actividades:

- Diseñar el sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas para el municipio de Lebrija.
- Gestionar la construcción y puesta en marcha del sistema de tratamiento de aguas residuales – STAR - en el municipio de Lebrija.

- Gestionar acompañamiento y asesoría para el municipio en la formulación del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, conforme al decreto 3100 de 2004.
- Implementación de estrategias relacionadas con el cumplimiento de las actividades planteadas en el Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales Municipales - PMAR.
- Apoyar la ejecución de programas de fortalecimiento Institucional de las Empulebrija encargada de la prestación del servicio de alcantarillado en el Municipio de Lebrija.
- Coordinar programas de participación ciudadana consistentes en la vinculación de la comunidad a proyectos de saneamiento básico.
- Realizar seguimiento a la operación del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales construido.

## ACTIVIDADES

| ACTIVIDADES | UNIDAD | METAS PLAZOS | | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|
| | | CORTO | MEDIANO | LARGO | |
| Formulación Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos | Planes | 1 | | | 1 |
| Construcción y arranque del STAR | STAR | | | 1 | 1 |
| Seguimiento del STAR | Visitas | | | 3 | 3 |

## PLAN OPERATIVO Y FUENTES DE FINANCIACIÓN

| FUENTE | VALOR CORTO PLAZO |
|---|---|
| CDMB – Fondo regional de inversión para la descontaminación hídrica | 9.000 |
| **TOTAL** | **9.000** |

## INDICADORES

| INDICADOR | UNIDAD |
|---|---|
| Indice de calidad del agua en la Quebrada la Angula antes y después de pasar por el casco urbano | ICA |
| Índice de Calidad del agua asociados a problemas sanitarios | índice |
| Concentración de bacterias de coliformes fecales en agua en la Quebrada la Angula | (NMP/100ml) |
| Concentración de DBO5 en las masas de en agua en la Quebrada la Angula | $MgO_2/l$ |
| Aguas residuales tratadas en el casco urbano del municipio de Lebrija | Porcentaje % |
| Recursos invertidos en saneamiento básico en el Municipio de Lebrija | Miles de pesos |
| Porcentaje de usuarios con cobro de tasa retributiva | Porcentaje % |

- PROYECTO 4: EVALUACIÓN, ORDENACIÓN, REGULACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEO EN LAS MICROCUENCAS ANGULA – LAJAS

## CARACTERIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

La CDMB como autoridad ambiental encargada de la administración de los recursos naturales, debe autorizar el aprovechamiento del recurso hídrico con criterios de sostenibilidad y equidad; que conduzca a un aprovechamiento racional del recurso previniendo la generación de conflictos por uso del agua y en el caso que estos ya se presenten, adelantar las acciones correspondientes para regular el uso del recurso y resolver el conflicto.

## OBJETIVO DEL PROYECTO

Administrar el recurso hídrico superficial teniendo en cuenta el índice de escasez en las microcuencas Angula – Lajas, con criterios de sostenibilidad ambiental.

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto adelantará acciones tendientes a la evaluación del potencial hídrico en el área de jurisdicción, la distribución equitativa y sostenible, el aprovechamiento racional y la regulación del recurso hídrico, de acuerdo con la normatividad ambiental vigente; para su ejecución se desarrollarán las siguientes actividades:

- Atender las solicitudes de concesión de aguas.
- Ejercer seguimiento a las concesiones de agua otorgadas.
- Atender las solicitudes y peticiones de la comunidad relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.
- Realizar inventarios hídricos de las microcuencas del área de jurisdicción de la CDMB.
- Implementar la base de datos.
- Implementar las tasas por uso del agua.

## ACTIVIDADES

| INDICADOR | UNIDAD | METAS CORTO PLAZO | TOTAL |
|---|---|---|---|
| Unidades de rendimiento hídrico (URH) reglamentadas (Microcuencas La Angula) | URH | 1 | 1 |
| Unidades de rendimiento hídrico (URH) diagnósticadas | URH | 1 | 1 |

## PLAN OPERATIVO

| ACTIVIDADES | UNIDAD | METAS CORTO PLAZO | VALOR (miles de pesos) |
|---|---|---|---|
| Unidades de rendimiento hídrico (URH) reglamentadas (Microcuencas La Angula) | URH | 1 | 75.836 |
| Unidades de rendimiento hídrico (URH) diagnósticadas | URH | 1 | 75.836 |

| | |
|---|---|
| **TOTAL** | **151.672** |

**FUENTES DE FINANCIACIÓN**

| **FUENTE** | **VALOR CORTO PLAZO** |
|---|---|
| CDMB | 151.672 |
| CONVENIOS IDEAM* | |
| **TOTAL** | **151.672** |

*El IDEAM asesorará institucionalmente a la CDMB para la investigación hidroclimatológica

**INDICADORES**

| **INDICADOR** | **UNIDAD** |
|---|---|
| 1. Número de corrientes hídricas reglamentadas | Corrientes |
| 2. Número de concesiones de agua superficial y subterránea otorgadas | Concesiones |
| 3. Volúmen de agua superficial y subterránea con cobro de tasa por uso del agua | $m^3$/seg |
| 4. Valor recaudado por concepto de tasa por uso del agua superficial y subterránea para consumo doméstico | Miles de pesos |
| 5. Número de concesiones de agua para sectores productivos | Concesiones |

### 4.10.3. LÍNEA ESTRATÉGICA 3: GENERACIÓN DE INGRESOS Y EMPLEO VERDE

Los actuales procesos agropecuarios que se desarrollan en el Area de Jurisdicción de la CDMB, se caracterizan en su mayor parte, por el uso intensivo de herbicidas, fungicidas, insecticidas y productos agrotóxicos, los cuales permanentemente deterioran los agroecosistemas. A través de dichas prácticas se inhiben los procesos biológicos de numerosos organismos que actúan como control biológico de cultivos, se generan productos contaminantes y por tanto, se afecta la salud de la población. Considerando los impactos ocasionados por dicha actividad, la amenaza a nuestra biodiversidad como patrimonio natural y generadora de servicios ambientales debe ser contrarrestada, utilizando para tal fin mecanismos de prevención y alternativas de manejo sostenible que propendan por su conocimiento, investigación y aprovechamiento racional.

El biocomercio sostenible entendido como aquel que se deriva del aprovechamiento de recursos biológicos (*incluidos silvestres y domesticados),* se convierte hoy día en una oportunidad para las comunidades al permitir fortalecer los procesos de cultura conservacionista, mantener el equilibrio de los ecosistemas y posibilitar la generación de empleo para la obtención de ingresos económicos, aspectos básicos que permiten asegurar y mejorar la calidad de vida de la población. Mediante el diseño y desarrollo de mecanismos que impulsen la inversión y el comercio de productos y servicios de la biodiversidad, se aporta al alcance de los objetivos propuestos en el Convenio de Diversidad Biológica y el Desarrollo Sostenible de la Región.

Una estrategia de gestión que debe ser incorporada en los actuales procesos de mejoramiento ambiental, lo constituye el instrumento de mecanismos de compensación, para lo cual la elaboración de acuerdos y convenios resulta un factor decisorio para alcanzar el proceso de sostenibilidad.

## Programa 2: Modelos de producción limpia en el sector agropecuario y fomento de sistemas productivos sostenibles y mercados verdes

- PROYECTO 1: FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL SECTOR AGROINDUSTRIAL

### CARACTERIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

Para el municipio de Lebrija la avicultura ha representado una actividad económica fundamental, no sólo por el empleo y el valor agregado que genera, sino además por el efecto que ha significado para la agricultura, debido al aporte de la gallinaza. La trascendencia de este abono orgánico es mucha, a pesar de los problemas ambientales y sanitarios que se han derivado de su mal manejo.

En el municipio se alojan 6.647.066 aves, en aproximadamente 722.165$m^2$ de área útil, sin contar construcciones de: bodegas, tanques de almacenamiento de agua, plantas para la fábrica de concentrado, viviendas ni áreas administrativas. De acuerdo con informes de FENAVI Santander, el metro de construcción junto con utensilios es de \$60.000/$m^2$ construido, para un valor total de \$43.329 millones. Se producen 15.665.380 pollos de 1.8 Kg de peso promedio; 783.840.240 huevos comerciales y 88.332.336 huevos fértiles, que en conjunto tienen un costo de \$151.146.814.440 y un valor de venta de aproximadamente \$ 161.076.567.600.

El sector avícola genera 751 empleos directos entre galponeros y administradores; incluyendo los empleos de personal calificado, que en su mayoría no vive en el municipio. Esto quiere decir que de los 7000 empleos directos generados por la actividad en Lebrija, solo 751 son ocupados por habitantes del municipio y el resto 6249 se generan extra territorio, es decir en el Área Metropolitana, en las actividades complementarias de la actividad.

La gallinaza es un subproducto que representa importantes ingresos para los avicultores y para los comercializadores. El volumen que se maneja en sólo Lebrija es superior a los 2,2 millones de sacos anualmente. El mal manejo que se hace de este subproducto, está poniendo en grave riesgo la actividad avícola, debido a que la gallinaza se esparce sin ningún cuidad ni tratamiento, por praderas y cultivos, exponiendo al aire y a las aguas el producto, creando condiciones propicias para que patógenos aviares se propaguen sin control. De igual forma las gallinazas en su proceso de descomposición son caldo de cultivo para múltiples patógenos de los suelos, la agricultura, la ganadería, los humanos y son un excelente hospedero para las moscas, transmisor de múltiples enfermedades.

En la microcuencas Angula y Lajas se destacan por su importancia en la avicultura y la ganadería las veredas Portugal, Rayitos, San Pablo, Santo Domingo, La Puente, Llanadas, Salado y El Aguirre son las más afectadas por el manejo inadecuado tanto de las avícola como porcícolas ambas representativas agroindustrias las cuales requieren urgentes medidas de manejo de sus procesos adecuadamente con el fin de disminuir el impacto que están generando sus subproductos, y los residuos sólidos y líquidos producto de su actividad.

Se requieren acciones urgentes a nivel local y regional en el tema ambiental y empresarial, para desarrollar actividades que fomenten la articulación, coordinación y liderazgo que permitan utilizar eficientemente los recursos logísticos y financieros para la implementación de procesos de producción más limpia en el agroindustria y con ello ganar competitividad a nivel regional y nacional.

**OBJETIVO DEL PROYECTO**

Apoyar al sector agroindustrial y/o agroempresarial de las microcuencas Angula – Lajas en el mejoramiento de su desempeño ambiental, para ayudarles a aumentar su competitividad mediante la incorporación de modelos de producción más limpia.

**DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

Este proyecto se desarrollará a través de acciones de asesoría y asistencia técnica en producción más limpia, sistemas de gestión ambiental, gestión y valoración de residuos dirigidos especialmente al sector avícola, porcícola y al de transformación y procesamiento de productos agrícolas como las frutas, igualmente se adelantarán acciones a fin de estructurar y desarrollar procesos de participación que favorezcan la implementación de modelos de producción más limpia.

**ACTIVIDADES**

| ACTIVIDAD | UNIDAD | METAS | | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|
| | | CORTO | MEDIANO | LARGO | |
| 1. Empresas Asistidas en el sector avícola | Empresas | 10 | 10 | 10 | 30 |
| 2. Empresas asistidas en el sector porcícola | Empresas | 5 | 5 | 5 | 15 |
| 3. Empresas asistidas en otros sectores | Empresas | 5 | 5 | 5 | 15 |

| ACTIVIDAD | UNIDAD | METAS | | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|
| | | CORTO | MEDIANO | LARGO | |
| 4. Alternativas de producción más limpia implementadas | Modelos | 2 | 2 | 2 | 6 |
| 5. Jornadas y Talleres de capacitación dirigidas al sector productivo, la autoridad ambiental y la comunidad en general | Eventos | 15 | 15 | 15 | 45 |

**PLAN OPERATIVO**

| ACTIVIDADES | UNIDAD | METAS CORTO PLAZO | VALOR (miles de pesos) |
|---|---|---|---|
| 1. Empresas Asistidas en el sector avícola y porcícola | Empresas | 15 | 18.000 |
| 3. Empresas asistidas en otros sectores | Empresas | 5 | 9.000 |
| 4. Alternativas de producción más limpia implementadas | Modelos | 2 | 9.000 |
| 5. Jornadas y Talleres de capacitación dirigidas al sector productivo, la autoridad ambiental y la comunidad en general | Eventos | 15 | 4.500 |

**FUENTES DE FINANCIACIÓN**

| FUENTE | TOTAL |
|---|---|
| CDMB | 49.500 |
| **TOTAL** | **49.500** |

**INDICADORES**

| INDICADOR | UNIDAD |
|---|---|
| 1. Residuos sólidos aprovechados | Toneladas |
| 2. Modelos de producción más limpia implementados por sector | Modelos |
| 3. Empresas con sistema de gestión ambiental diseñados | Sistemas de Gestión Ambiental |
| 4. Empresas con sistema de gestión ambiental certificados | Sistemas de Gestión Ambiental |
| 5. Consumo de agua en los sectores productivos (industrial, comercial, agrícola y pecuario) | M3/producción/hectáreas |
| 6. Residuos sólidos dispuestos adecuadamente | Toneladas sobre generación total de residuos |

## Programa 3: Calidad de vida urbana y rural

- PROYECTO 1: EQUIPAMIENTO PARA SANEAMIENTO BÁSICO EN EL SECTOR RURAL DE LAS MICROCUENCAS ANGULA – LAJAS

**CARACTERIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA**

Las Quebrada la Angula y Lajas actualmente son las fuentes receptoras de vertimientos de aguas residuales domésticas del casco urbano y el sector rural, esto ha ocasionado problemas de contaminación del agua y en consecuencia trastornos de salud de las comunidades que dependen directa e indirectamente de estas fuentes hídricas. Esta problemática se ve agravada en el área de influencia del embalse de Piedras Negras, que abastece el acueducto del casco urbano del Municipio de Lebrija con 8.000 habitantes aproximadamente. Actualmente no se tiene el inventario de los vertimientos en su área de influencia, por lo cual el municipio de Lebrija debe promover acciones de control y seguimiento a las actividades agroindustriales y domésticas que generar la contaminación de la Quebrada Angula. Dicha problemática también aplica para el nacimiento de la Q. Angula en el Sector Humedal El Pantano, puesto que allí se presentan vertimiento de origen agrícola, agroindustrial y doméstico, que afectan directamente la calidad del agua en el nacimiento y que al igual que en Lebrija, el Municipio de Girón no cuenta con un inventario de las necesidades de saneamiento básico para esta área.

**OBJETIVO DEL PROYECTO**

Brindar apoyo, asistencia técnica y educación ambiental a la comunidad rural de las microcuencas Angula – Lajas para la implementación de soluciones individuales, formación y prevención en manejo de residuos líquidos y uso y ahorro eficiente del agua.

**DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

Las Administraciones Municipales de Girón y Lebrija con apoyo de la CDMB promoverán acciones de capacitación preventiva y de concientización sobre el manejo de los residuos sólidos domésticos y agroindustriales enfocado hacia su manejo y prevención de problemas sanitarios. Igualmente las administraciones municipales desarrollarán un inventario para identificar las necesidades de saneamiento básico en el área rural de las microcuencas Angula – Lajas, priorizando los sectores del Humedal El Pantano, Embalse de Piedras Negras, Área de influencia del casco urbano de Lebrija y nacimiento y área de influencia de la Quebrada Las Lajas, dichas actividades se realizarán en convenio con la CDMB. Ver ficha en anexos.

Se brindará asistencia técnica y se ejecutarán proyectos de saneamiento básico donde se apoyará el diseño y la construcción de soluciones individuales para el manejo de aguas residuales, a las comunidades rurales previamente identificadas, dicha asistencia técnica se brindará de manera individual y sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos.

Los municipios de Girón y Lebrija en coordinación con la CDMB ejercerán seguimiento y control sobre aquellas actividades que generen alto impacto por el manejo inadecuados de los resiudos líquidos y sólidos.

**ACTIVIDADES**

| ACTIVIDAD | UNIDAD | METAS | | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|
| | | CORTO | MEDIANO | LARGO | |
| 1. Diagnóstico del estado actual del saneamiento básico en las microcuencas Angula - Lajas | Diagnóstico | 2 | | | 2 |
| 2. Asistencia técnica a la comunidad rural mediante acciones individuales | Visitas | 40 | 40 | 40 | 120 |
| 3. Implantación de soluciones individuales en el sector rural | Soluciones individuales | 60 | 80 | 100 | 240 |
| 4. Control y Seguimiento ambiental a actividades agroindustriales y domésticas | Visitas | 60 | 80 | 100 | 240 |
| 5. Jornadas de formación y prevención de las comunidades rurales sobre manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos | Eventos | 12 | 12 | 12 | 36 |

**PLAN OPERATIVO**

| ACTIVIDADES | UNIDAD | METAS CORTO PLAZO | VALOR (miles de pesos) |
|---|---|---|---|
| 1. Diagnóstico del estado actual del saneamiento básico en las microcuencas Angula - Lajas | Diagnóstico | 2 | 15.000 |
| 2. Asistencia técnica a la comunidad rural mediante acciones individuales | Visitas | 60 | 9.000 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3. Implantación de soluciones individuales en el sector rural | Soluciones individuales | 60 | 80.000 |

| **ACTIVIDADES** | **UNIDAD** | **METAS CORTO PLAZO** | **VALOR (miles de pesos)** |
|---|---|---|---|
| 4. Control y Seguimiento ambiental a actividades agroindustriales y domésticas | Visitas | 30 | 9.000 |
| 5. Jornadas de formación y prevención de las comunidades rurales sobre manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos | Eventos | 12 | 3.600 |
| **TOTAL** | | | **116.600** |

**FUENTES DE FINANCIACIÓN PLAN OPERATIVO**

| **FUENTE** | **TOTAL** |
|---|---|
| CDMB | 9.000 |
| Municipio de Girón | 20.000 |
| Municipio de Lebrija | 60.000 |
| Comunidad | 27.600 |
| **TOTAL** | **116.600** |

**INDICADORES**

| **INDICADOR** | **UNIDAD** |
|---|---|
| 1. Índice de calidad del Agua en la Quebrada La Angula y Las Lajas | ICA |
| 2. Índice de calidad del agua en la corriente, aguas arriba de la bocatoma de la cabecera municipal Municipio de Lebrija | ICA |
| 3. Consumo de agua en el sector agrícola (por hectárea) y pecuario (por cabeza) | $m^3$/hectárea /mes |
| 4. Consumo de agua por unidad de producción (industrial y comercial) | $m^3$/usuario - mes |
| 5. Número de fuentes puntuales de vertimiento de aguas residuales (doméstica y de los sectores productivos) identificadas | Fuentes |
| 6. Número de soluciones individuales implementadas | Soluciones individuales |
| 7. Número de familias capacitadas y sensibilizadas en manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos | Familias |
| 8. Número de familias que hacen uso y ahorro eficiente del agua y manejo adecuado de residuos | Familias |

- PROYECTO 2: MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

## CARACTERIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA[5]

En el municipio la población no tiene cultura del reciclaje, menos de clasificación según la fuente; por ello el aseo que se produce es un componente mixto. Por fortuna en la actualidad existe un proyecto para la creación de una empresa de reciclaje avalada por la Red de

[5] Plan de Desarrollo Municipal. Lebrija. 2.004 – 2.007

Solidaridad, que pretende contribuir a solucionar de paso el problema de desempleo de un grupo de desplazados que se hallan asentados en el Barrio denominado Altos del Paraíso.

**La cobertura es del 100% del área urbana, en dos turnos semanales para los dos sectores en que está organizado el sistema de recolección de residuos. Por la dimensión de los residuos generados, se presta servicio al sector subnormal llamado "El Paraíso", que es rural. Todas las noches se realiza un barrido manual de las calles del casco urbano.**

**Los problemas respiratorios alcanzan el 15.2% de las enfermedades. Son causados en especial por la contaminación del aire debido al manejo inadecuado de la producción agropecuaria, ausencia de pozos sépticos en la zona rural y de las áreas subnormales de la zona urbana, manejo inadecuado de los residuos sólidos.**

**Las enfermedades de transmisión vectorial continúan presentando gran incidencia en el estado de salud de la población. Para 1998 afectó al 9.2% de los pacientes atendidos. Aunque las fuertes acciones de prevención adelantados por el PAB han disminuido los factores de riesgo, aún se acumulan recipientes que sirven de criaderos al mosquito, no se asume la limpieza adecuada de tanques y pilas y falta conciencia en el manejo de los residuos sólidos.**
**El municipio cuenta con varias fuentes de agua, que se usan indistintamente para el uso productivo y consumo humano. No obstante, dicho recurso hídrico se halla seriamente afectado por los procesos de contaminación generados por viviendas carentes de métodos apropiados de disposición final de residuos sólidos.**

**Los residuos como el vidrio, las latas y otros que no se pueden quemar o agregar al suelo, simplemente se abandonan en cualquier lugar. Esto además de generar un problema estético, constituye un foco de contaminación y proliferación de enfermedades. Los recipientes, desechos de los fertilizantes y plaguicidas utilizados en agricultura, a sí como las baterías usadas, aerosoles y demás desechos peligrosos son arrojados a campo abierto y finalmente terminan en las cañadas y quebradas contaminando los cuerpos de agua, afectando su calidad y haciéndolas inaccesibles para el consumo humano, animal y de riego.**

## OBJETIVO DEL PROYECTO

Brindar apoyo a la implementación de acciones formuladas en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en el casco urbano y sector rural en las microcuencas Angula – Lajas.

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El municipio de Lebrija viene adelantando acciones tendientes a la formulación de su Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, este plan contiene las políticas que en materia de educación y prevención de generación de residuos sólidos debe poner en práctica los ciudadanos a través de la separación en la fuente y desarrollo del reciclaje como una fuente de recursos económicos.

Este plan igualmente contiene los lineamientos de política establecidos a nivel nacional en cuanto a la minimización de los residuos sólidos, aprovechamiento y valorización (reciclaje), tratamiento y disposición final.

El municipio de Lebrija en su plan de Desarrollo Municipal 2.004 – 2.007 plantea el programa "IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA INTEGRAL PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES" en el cual presenta como acciones específicas la construcción de

los centros de deposito de aseo en los barrios a nivel urbano e impulso a la implementación del PGIRS en su vigencia.

La CDMB en su PAT 2.004 – 2.006 a través del proyecto "Gestión de Apoyo Técnico y económico a los municipios para el manejo integral de residuos sólidos" está apoyando al municipio de Lebrija en la formulación, diseño y ejecución de los proyectos de Gestión Integral de Residuos Sólidos aplicando la metodología expedida por el MAVDT. Los componentes de dicho plan son:

- Sensibilización, Educación y Participación Comunitaria
- Almacenamiento y Presentación de los Residuos Sólidos
- Recolección y Transporte de Residuos Sólidos
- Barrido y Limpieza de vías y áreas públicas
- Recuperación, aprovechamiento y comercialización
- Disposición final técnica y ambientalmente adecuada
- Servicios especiales dentro de los residuos especiales
- Asistencia al sector rural en el manejo y disposición de los residuos sólidos generados
- Mejoramiento de la gestión comercial del prestador del servicio
- Fortalecimiento institucional procesos de transformación empresarial

Estos programas deberán ser proyectados para períodos de corto (3 años), mediano (6 años) y largo plazo (15 años), los cuales deberán articularse de manera integral

El Proyecto como tal manejará y buscará respecto a la gestión en residuos sólidos del municipio en: Residuos sólidos domiciliarios, residuos sólidos industriales, residuos hospitalarios.

**ACTIVIDADES**

| ACTIVIDAD | UNIDAD | METAS | | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|
| | | CORTO | MEDIANO | LARGO | |
| 1. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos formulado y con seguimiento por parte de la autoridad ambiental | Plan | 1 | | | 1 |
| 2. Implementación del PGIRS en el sector rural de las microcuencas Angula - Lajas y casco urbano de Lebrija | Plan | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 3. Asistencia, apoyo y seguimiento a las acciones establecidas en el PGIRS | Visitas | 6 | 6 | 6 | 18 |

**PLAN OPERATIVO**

| ACTIVIDADES | UNIDAD | METAS CORTO PLAZO | VALOR (miles de pesos) |
|---|---|---|---|
| 1. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos formulado y con aprobación por parte de la autoridad ambiental | Plan | 1 | 300.000 |
| 2. Asistencia, apoyo y seguimiento a las acciones establecidas en el PGIRS | Visitas | 2 | 720 |

| | |
|---|---|
| **TOTAL** | **300.720** |

**FUENTES DE FINANCIACIÓN PLAN OPERATIVO**

| FUENTE | TOTAL |
|---|---|
| CDMB | 720 |
| Municipio | 300.000 |
| **TOTAL** | **300.720** |

**INDICADORES**

| INDICADOR | UNIDAD |
|---|---|
| 1. Residuos sólidos aprovechados | Toneladas (generación total de residuos) |
| 2. Residuos sólidos dispuestos adecuadamente | Toneladas sobre generación total de residuos |
| 3. Número de empresas, grupos asociativos y comunidades organizadas dedicadas al reciclaje y aprovechamiento de residuos sólidos | Empresas, comunidades organizadas y grupos asociativos |
| 4. Volúmen de residuos sólidos aprovechados en proyectos de mercados verdes fomentados por la CDMB | Metros cúbicos |

#### 4.10.5 LÍNEAS ESTRATÉGICA 5. PLANIFICACIÓN Y ADMINSITRACIÓN EFICIENTE DEL MEDIO AMBIENTE

El presente programa comprende una acción integrada por parte de la CDMB y los demás actores regionales en su PAT 2.004 – 2.006 en la línea "PLANIFICACIÓN Y ADMINSITRACIÓN EFICIENTE DEL MEDIO AMBIENTE" la cual contiene cuatro aspectos fundamentales que van articulados a la política nacional en esta materia, a saber: Participación Ciudadana y Educación Ambiental, Ordenamiento y Planificación del Territorio, Investigación Aplicada para la Gestión Ambiental y Fortalecimiento del Sistema Regional Ambiental.

## Programa 4: Fortalecimiento de la gestión ambiental

- PROYECTO 1: EDUCACIÓN AMBIENTAL Y PARTICIPACIÓN SOCIAL PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA MICROCUENCAS Y FORTALECIMIENTO DE LOS ESPACIOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

CARACTERIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

**Desde la perspectiva sociocultural la problemática ambiental se origina por las condiciones de pobreza en que vive una parte de la población en el sector rural de las microcuencas Angula – Lajas, esta se manifiesta en el deterioro de los recursos naturales por su uso intensivo especialmente en el suelo, los bosques y el agua y la práctica de actividades económicas de sobrevivencia, sin considerar la función ambiental que tienen dichos recursos.**

**La carencia de infraestructura de servicios públicos, como resultado de la imposibilidad de acceder a una vivienda digna y a una buena calidad de vida ocasiona contaminación y deterioro progresivo de las fuentes hídricas y del suelo.**

**De la misma manera el deterioro de los recursos naturales se debe a la falta de sensibilidad frente a los problemas ambientales que no permiten acciones preventivas y proactivas, dejando en manos del Estado la responsabilidad absoluta del manejo del medio ambiente.**

Los espacios de participación en diferentes temas, son importantes para las administraciones municipales de Lebrija y Girón, actualmente se cuenta con la red de lideres ambientales del Municipio de Girón, y ambos municipios cuentan con un liderazgo significativo de las juntas de acción comunal.

Igualmente las instituciones educativas participan activamente en el desarrollo de proyectos de corte ambiental con el apoyo de las ONGs y la CDMB, sin embargo, hace falta mayor estructuración y definición clara de elementos para una formulación de los Proyecto Ambientales Escolares en cada una de las instituciones acordes con la problemática y potencialidades ambientales de las microcuencas. Es necesario mantener un trabajo de manera periódica y procesos de retroalimentación con las secretarías de educación municipal y departamental y con la oficina de educación ambiental de la CDMB para implementar acorde con la realidad los PRAES.

En las microcuencas Angula – Lajas es importante propiciar espacios de reflexión entre unas instituciones y otras para conocer las experiencias que se llevan a cabo en otros espacios y de esta manera enriquecer el trabajo conjunto de la región, para ello se requiere el fortalecimiento a través de jornadas de capacitación que fomenten el enriquecimiento conceptual y metodológico en la temática ambiental, para lograr la formación de los docentes de todas las instituciones.

## OBJETIVO DEL PROYECTO

Generar actitudes, comportamientos y habilidades que le permitan acercar a la comunidad al conocimiento e interacción con el patrimonio natural, a fin de fomentar acciones de protección, recuperación y manejo sostenible de los recursos naturales en las microcuencas Angula – Lajas.

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En materia de educación ambiental y participación ciudadana las políticas orientadas por el Consejo Nacional Ambiental, establecen que la Autoridad Ambiental y los municipios deben estar cercanas a las comunidades y con responsabilidades precisas que conlleven a que los diversos actores de la microcuenca a que conozcan, valoren y hagan uso adecuado de los bienes y servicios ambientales que esta provee.

Este proyecto apoyará acciones de articulación institucional a nivel de administraciones municipales, instituciones educativas, la autoridad ambiental y la comunidad en general a través de la educación formal y no formal y aquellos que se realicen al interior de los diferentes programas y proyectos en beneficio de la recuperación y protección de los ecosistemas estratégicos y recursos naturales de las microcuencas Angula – Lajas.

Se fomentarán las jornadas de capacitación, sensibilización y socialización de programas institucionales en temas ambientales enfocados hacia las potencialidades del territorio y a dar soluciones a la problemática ambiental actual, dichas campañas serán fortalecidas a través de la publicación de material didáctico e informativo.

A través de este proyecto se dará a conocer el Plan de Ordenación y Manejo de las microcuencas Angula – Lajas para su posterior implementación en coordinación con todos los actores del área.

Se generarán espacios y herramientas para fomentar la comunicación entre los responsables de la gestión ambiental a través de la publicación y/o divulgación de los avances del Plan de Manejo de las microcuencas y otros programas institucionales que se desarrollen para el mejoramiento de las condiciones ambientales.

Se debe realizar un proceso de acompañamiento a la comunidad en general y las instituciones educativas para evidenciar desde cuáles espacios y prácticas se esta llevando a cabo la formación en conocimientos, actitudes y valores frente al manejo y uso responsable de los recursos naturales de la microcuenca.

*La CDMB en coordinación y articulación con los municipios de Lebrija y Girón realizarán el diseño y formulación de los Proyectos Ambientales Escolares -PRAEs en la microcuenca, los cuales se orientaran hacia los temas ambientales y de convivencia ciudadana, fortaleciendo la estrategia de Educación Ambiental en cada una de las instituciones educativas. Lo anterior debe abordarse de forma directa con el sector educativo a través de las secretarias de educación municipal, docentes y directivos docentes; y en forma indirecta con la comunidad educativa de las diferentes veredas.*

**ACTIVIDADES**

| ACTIVIDAD | UNIDAD | METAS | | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|
| | | CORTO | MEDIANO | LARGO | |
| 1. Diseño y formulación de proyectos de aula y/o PRAES de las instituciones educativas en las microcuencas Angula – Lajas | PRAES | 5 | 5 | 5 | 15 |
| 2. Implementación de los proyectos de aula y/o PRAES en las instituciones educativas en las microcuencas | PRAES | 6 | 7 | 8 | 21 |
| **ACTIVIDAD** | **UNIDAD** | **METAS** | | | **TOTAL** |
| | | **CORTO** | **MEDIANO** | **LARGO** | |
| 3. Número de centros educativos con modalidad ambiental | Centros Educativos | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 4. Número de docentes capacitados en temas ambientales | Docentes | 30 | 30 | 30 | 90 |
| 5. Número de líderes capacitados en proyectos productivos sostenibles | Líderes | 30 | 60 | 60 | 180 |
| 6. Formación de dinamizadores ambientales en las microcuencas | Dinamizadores Ambientales | 15 | 15 | 15 | 45 |
| 7. Número de juntas acción comunal capacitadas en temas ambientales | Juntas de Acción Comunal | 21 | 21 | 21 | 21 |
| 8. Número de eventos de capacitación para el manejo adecuado de los recursos naturales en las microcuencas | Eventos | 75 | 75 | 75 | 225 |
| 9. Organizaciones de base capacitadas y asesoradas para la Gestión Ambiental y el Ecoturismo | Organización | 5 | 5 | 5 | 15 |
| 10. Familias capacitadas para hacer separación de residuos sólidos | Familias | 50 | 50 | 50 | 150 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 11. Familias capacitadas para hacer uso eficiente y ahorro del agua | Familias | 50 | 50 | 50 | 150 |
| 12. Familias capacitadas en manejo y disposición final de aguas residuales domésticas en el sector rural – Saneamiento Básico | Familias | 150 | 50 | 50 | 250 |
| 13. Talleres y jornadas de capacitación y sensibilización en recuperación, protección y manejo de cuencas hidrográficas | Talleres | 12 | 12 | 12 | 36 |
| 14. Número de publicaciones sobre las potencialidades de las microcuencas y avances de los proyectos en ejecución | Publicación | 3 | 3 | 3 | 9 |
| 15. Eventos masivos ambientales interinstitucionales sobre el estado actual y avances en materia ambiental en las microcuencas Angula - Lajas | Eventos | 3 | 3 | 3 | 9 |
| 4. Fortalecimiento de los espacios de participación ciudadana ya existentes - mesa ambiental de Lebrija - Red de líderes ambientales de Girón entre otros para la Implementación del PMA de las Microcuencas. | Eventos | 12 | 12 | 12 | 36 |

**PLAN OPERATIVO**

| **ACTIVIDADES** | **UNIDAD** | **METAS** **CORTO PLAZO** | **VALOR** **(miles de pesos)** |
|---|---|---|---|
| 1. Diseño y formulación de proyectos de aula y/o PRAES de las instituciones educativas en las microcuencas Angula – Lajas | PRAES | 5 | 8.000 |
| 2. Implementación de los proyectos de aula y/o PRAES en las instituciones educativas en las microcuencas | PRAES | 6 | 9.000 |
| 3. Número de centros educativos con modalidad ambiental | Centros Educativos | 1 | 8.000 |
| 4. Número de docentes capacitados en temas ambientales | Docentes | 30 | 5.000 |
| 5. Número de líderes capacitados en proyectos productivos sostenibles | Líderes | 30 | 8.000 |
| 6. Formación de dinamizadores ambientales en las microcuencas | Dinamizadores Ambientales | 15 | 8.000 |
| 7. Número de juntas acción comunal capacitadas en temas ambientales | Juntas de Acción Comunal | 21 | 8.000 |
| 8. Número de eventos de capacitación para el manejo adecuado de los recursos naturales en las microcuencas | Eventos | 75 | 23.000 |
| 9. Organizaciones de base capacitadas y asesoradas para la Gestión Ambiental y el Ecoturismo | Organización | 5 | 8.000 |
| 10. Familias capacitadas para hacer separación de residuos sólidos | Familias | 50 | 2.500 |
| 11. Familias capacitadas para hacer uso eficiente y ahorro del agua | Familias | 50 | 2.500 |
| 12. Familias capacitadas en manejo y disposición final de aguas residuales domésticas en el sector rural – Saneamiento Básico | Familias | 150 | 8.000 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 13. Talleres y jornadas de capacitación y sensibilización en recuperación, protección y manejo de cuencas hidrográficas | Talleres | 12 | 4.000 |
| 14. Número de publicaciones sobre las potencialidades de las microcuencas y avances de los proyectos en ejecución | Publicación | 3 | 15.000 |
| 15. Eventos masivos ambientales interinstitucionales sobre el estado actual y avances en materia ambiental en las microcuencas Angula - Lajas | Eventos | 3 | 20.000 |
| 16. Fortalecimiento de los espacios de participación ciudadana ya existentes - mesa ambiental de Lebrija - Red de líderes ambientales de Girón para la Implementación del Plan de Manejo de las Microcuencas. | Eventos | 12 | 15.000 |
| **TOTAL** | | | **152.000** |

**FUENTES DE FINANCIACIÓN PLAN OPERATIVO**

| **FUENTE** | **TOTAL** |
|---|---|
| CDMB | 45.000 |
| Municipio de Lebrija | 77.000 |
| Municipio de Girón | 30.000 |
| **TOTAL** | **152.000** |

**INDICADORES**

| **INDICADOR** | **UNIDAD** |
|---|---|
| 1. Número de PRAES implementados en las microcuencas Angula - Lajas | PRAES |
| Número de dinamizadores ambientales formados | Dinamizadores |
| Número de hectáreas de áreas de drenaje recuperadas y con acciones de manejo adecuado | Hectáreas |
| 5. Familias que hacen separación en la fuente de residuos sólidos | Familias |
| 6. Familias que practican el uso eficiente y ahorro del agua | Familias |
| 7. Familias con soluciones individuales de saneamiento básico capacitadas | Familias |

## Programa 5: Manejo de los Recursos Naturales DMI – Angula Alta – Humedal El Pantano.

- PROYECTO 1. REPOBLAMIENTO FORESTAL EN LA ZONAS DE RECARGA HÍDRICA DE LAS LADERAS ORIENTAL, OCCIDENTAL Y RONDA DEL HUMEDAL EL PANTANO - DEL DMI ANGULA ALTA.

El desarrollo de estos proyectos pretende mitigar el bajo nivel de coberturas forestales dentro del DMI, permitiendo compensar y recuperar parte de estos ecosistemas deforestados mediante la ejecución de acciones como: recuperación de la ronda del humedal El Pantano, reforestación con especies nativas en las zonas de recarga hídrica cuyo efecto sombrilla retenga la

humedad y actué como hábitat para la fauna en general. Estudio que delimite claramente la zona palustre de influencia del humedal El Pantano y ligado a estos componentes se diseñe un circuito ruta turística entre las poblaciones de Girón y Lebrija.

## PROYECTO 1. REPOBLAMIENTO FORESTAL EN LA ZONAS DE RECARGA HIDRICA DE LAS LADERAS ORIENTAL, OCCIDENTAL y RONDA DEL HUMEDAL EL PANTANO - DEL DMI ANGULA ALTA.

Situación Actual

La mayor parte de la zona recarga hídrica, las laderas oriental y occidental se encuentran deforestadas por el uso intensivo del suelo, al no presentar coberturas vegetales arbóreas que regule y proteja los suelos buscado la recuperación y protección de estas laderas susceptibles a la erosión y a la expansión del cultivo de piña, lo cual requiere proyectos de revegetalización para incrementar la biomasa y proteger el sistema laderas.

Objetivo del Proyecto

Incrementar el porcentaje en reforestación en las zonas de recuperación para la preservación que conforman en el sistema de laderas oriental y occidental del DMI, mediante la siembra de plántulas nativas para generar coberturas vegetales en la zona de recarga hídrica de la quebrada la Angula Alta y protección de la ronda del humedal El Pantano. La recuperación y protección de las áreas abastecedoras de acueductos se realizará a través del establecimiento de los sistemas de bosques protectores, enriquecimiento de los bosques degradados, conservación de bosques naturales.

Descripción del Proyecto

El proyecto adelantará acciones tendientes al incremento de la biomasa forestal mediante el proceso de reforestación con especies nativas utilizando el sistema de siembra tres (3) bolillos en las zonas de laderas y aplicando las normas técnicas de sembrado: análisis de suelos, trazado, ahoyado, plateo, fertilización y aplicación de productos hidroretenedor. La ronda hídrica del humedal El Pantano, se debe aislar mediante un cerramiento y restaurar ecológicamente la vegetación propia de este ecosistema conectado con la quebrada La Angula. Se destacan las zonas de nacimiento de principales corrientes hídricas desprotegidas: Nacimiento quebrada Angula Alta, la norma establece 100 metros a partir de la periferia, o que equivale a un área estimada en 3,5 hectáreas.

El programa de reforestación proyecta una meta de 130 hectáreas como mínimo para iniciar con 30 hectáreas que incluye montaje de parcelas dendroenergéticas (bosque de leña), deberá acompañarse con talleres de sensibilización y capacitación en labores de reforestación. El cual identifique e involucre a la comunidad en la importancia de la conservación y protección de los nacimientos como las fuentes principales del recurso hídrico que alimentan la quebrada la Angula Alta en este sector del DMI.

Actividades: Metas (CP-MP-LP) – Inversión

| PROYECTO 1: Manejo Integral Rondas Hídricas y Establecimiento de Plantaciones Forestales en Zonas de Recuperación para la Preservación –Sector Humedal El Pantano. | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Actividad | Unidad | Metas/Inversión (miles $) | | | | | | | |
| | | C P | | M P | | L P | | TOTAL | |
| | | Cantidad | miles $ | Cantidad | miles $ | Cantidad | miles $ | Cantidad | miles $ |
| Proyecto 8 Recuperación de la Ronda del Humedal El Pantano para su preservación, mediante proceso de reforestación con especies propias de la zona. | hectárea | 5 | 9,000 | 6 | 12,960 | 0 | 0 | 11 | 21,960 |
| Proyecto 9. Reforestación en zonas de recarga hídrica laderas oriental y occidental en zonas de recuperación para la preservación DMI y establecimiento de parcelas endoenergéticas (bosque de leña). | hectárea | 30 | 81.000 | 50 | 162,000 | 50 | 194,400 | 130 | 437,400 |
| **Total** | | **0** | **90,000** | **0** | **174,960** | **0** | **194,400** | **0** | **459,360** |

Fuentes de Financiación

| Fuente | 2008-2011 miles $ | 2012-2015 miles $ | 2016-2019 miles $ | Total miles $ | % |
|---|---|---|---|---|---|
| CDMB | 36,000 | 69,984 | 77,760 | 183,744 | 40% |
| MAVDT | 36,000 | 69,984 | 77,760 | 183,744 | 40% |
| GOBERNACION | | | | | |
| ALCALDIA GIRON | 9,000 | 17,496 | 19,440 | 45,936 | 10% |
| ALCALDIA LEBRIJA | 9,000- | 17,496- | 19,440 | 45,936 | 10% |
| COMUNIDAD | | - | | | 0% |
| **Total** | **90,000** | **174,960** | **194,460** | | **100%** |

Indicadores

| Indicador | Unidad |
|---|---|
| 1. Área reforestada | Hectárea |
| *2.* Área restaura de la ronda humedal | Hectárea |

## PROYECTO 2. ESTUDIO DINAMICA HIDROLOGICA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA Y DELIMITACION DE LA ZONA PALUSTRE AREA DE INFLUENCIA DEL HUMEDAL EL PANTANO Y LA QUEBRADA LA ANGULA ALTA.

Situación Actual

La mayor parte de la zona palustre actualmente está en la zona de recuperación para la producción la cual se clasifica en este uso por su

condición actual de pastos mejorados, fue desecada y afectada por los usos agropecuarios en especial el pastoreo de ganado bovino y en menor escala la agricultura. La zona palustre identificada en la vereda El Pantano, corresponde a depósitos de suelos aluviales que hacen parte del valle interandino subandino se considera una depresión que acumula agua en sus estratos inferiores del perfil del suelo, su importancia como ecosistema radica en la conservación del recurso hídrico superficial que actúa como filtros naturales. Esta zona requiere de estudios hidrológicos superficiales y subterráneos con fin de conocer la capacidad de retención del recurso hídrico, como influye su dinámica con el humedal El Pantano y la corriente principal de la quebrada Angula Alta.

Objetivo del Proyecto

Estudiar y delimitar la zona palustre del área influencia directa del humedal El Pantano, para conocer el comportamiento hidrológico, cuya finalidad es la recuperación y sostenibilidad hídrica del humedal El Pantano y la zona palustre, asociada a la quebrada la Angula Alta.

Descripción del Proyecto

El proyecto adelantará acciones tendientes a la evaluación técnica y delimitación de la zona palustre, debido a la importancia ecológica como refugio de la avifauna y zona de amortiguación del humedal El Pantano. Dentro del análisis se deberá recomendar el uso actual que se le debe otorgar, el manejo técnico del mismo (el tipo de vegetación), identificar el área de conservación a adquirir para el sostenimiento hidrológico. El proyecto se realizará mediante un convenio entre la CDMB y La Universidad Industrial de Santander – UIS.

## Actividades: Metas (CP-MP-LP) – Inversión

| **PROYECTO 5: Estudio de la dinámica hidrológica (superficial y subterránea) y Delimitación de la Zona Palustre, área de influencia del Humedal El Pantano - Girón.** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Actividad** | **Unidad** | **Metas/Inversión (miles $)** | | | | | | | |
| | | **C P** | | **M P** | | **L P** | | **TOTAL** | |
| | | **Cantidad** | **miles $** | **Cantidad** | **miles $** | **Cantidad** | **miles $** | **Cantidad** | **miles $** |
| Proyecto 10 Estudio de la dinámica hidrológica y delimitación de la zona palustre en área de influencia del Humedal El Pantano - Girón | Estudio | 1 | 40,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 40,000 |
| **Total** | | **0** | **40,000** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **40,000** |

Fuentes de Financiación

| **Fuente** | **2008-2011 miles $** | **2012-2015 miles $** | **2016-2019 miles $** | **Total miles $** | **%** |
|---|---|---|---|---|---|
| CDMB | 32,000 | - | - | 32,000 | 80% |
| GOBERNACION | - | - | - | | 0% |
| MAVDT | | | - | | 0% |
| ALCALDIA GIRON | | | - | | 0% |
| ALCALDIA LEBRIJA | | | - | | 0% |
| UIS | 8,000 | - | - | | 20% |
| **TOTAL** | **40,000** | | **-** | **40,000** | **100%** |

Indicadores

| Indicador | Unidad |
|---|---|
| 1.Estudio Delimitación y Técnico Zona Palustre | Porcentaje de avance estudio |

## PROGRAMA 3. PROMOCION DE PROCESOS PRODUCTIVOS AGROFORESTALES COMPETITIVOS Y SOSTENIBLES EN ZONAS DE RECUPERACION PARA LA PRODUCCION Y PRODUCCION.

El desarrollo de estos proyectos sostenibles dentro del DMI, apuntan a continuar con la producción alimentaria y sostenible dentro de un marco ambiental limpio y alternativo que combine las experiencias de energía solar y manejo adecuado del recurso hídrico mediante sistemas de riego controlados que den como resultados productos sanos y limpios. La continuidad de los cultivos limpios es necesaria para el sostenimiento económico, social y cultural de la zona. Se deben controlar y disminuir la aplicación de agroquímicos sobre estos sistemas de producción y buscar intercambios y experiencias de producción que permitan ciertos cambios culturales en la forma de manejar y producir.

### 1. PROYECTO ASISTENCIA TÉCNICA AGROPECUARIA A CULTIVADORES DENTRO DEL MODELO PRODUCCIÓN LIMPIA Y SOSTENIBLE (IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES SOSTENIBLES).

Situación Actual

El DMI identifico tres (3) zonas con vocación silvoagrícola, una en silvopastoril y dos actualmente en producción sostenible, las cuales están afectadas por el uso intensivo del suelo, donde se siembra sin tener en cuenta las condiciones actuales del suelo, afectando la inestabilidad de sus laderas por el establecimiento de cultivos limpios como la piña, la yuca, entre otros, debido a las prácticas culturales no apropiadas, se siembra a favor de la pendiente lo que ocasiona procesos erosivos. La falta de asistencia técnica agrícola, en algunos sectores del territorio de la veredas Motoso y El Pantano en el municipio de Girón y en menor escala en Lebrija, conlleva a que los agricultores hagan un mal uso del suelo y por lo tanto mayores inversiones de capital en productos agroquímicos con el fin de sacar el producto. La política económica de nuestro país y la crisis por la que atravesaron los pequeños productores, en los últimos años, provocaron la desintegración del aparato productivo. Contribuyeron a esta situación los escasos recursos para la puesta en marcha de sus explotaciones, la baja rentabilidad de algunos de los cultivos y la falta de organización de los productores.

Objetivo del Proyecto

Es orientar la producción de los pequeños productores agrícolas para lograr el desarrollo sustentable y la diversificación productiva dentro del marco regional mediante el apoyo de los institutos de desarrollo agropecuario para mejorar las condiciones actuales de producción**.** Los municipios por intermedio de la Umata de Lebrija y el Instituto Mi Río se convierte en los organismos encargados de

gestionar y apoyar técnicamente el sistema agropecuario de la región en conjunto con los organismos del Estado, para mejorar las condiciones actuales de manejo y de producción mediante la innovación e implementación de nuevos sistemas de producción.

La agricultura como un reglón de la estabilidad económica, social y cultural de la región, es un factor fundamental para obtener la seguridad alimentaria y calidad de vida. El objetivo es aumentar la rentabilidad de las unidades agrícolas con una asistencia técnica permanente diversificada en temas como agricultura limpia (reducción de productos químicos), orgánica, agroecológica que deje resultados como el incremento de la productividad y el mejoramiento de la calidad de los productos, en un marco de sustentabilidad ambiental y social.

Descripción del Proyecto

El proyecto adelantará acciones tendientes a la evaluación implementación de programas de apicultura, horticultura, piscicultura, cultivos bajo invernadero, y cría de especies menores como procesos alternativos en la cadena de los mercados verdes como un cordón frutihortícola en la región.

Los beneficios esperados del componente de Asistencia Técnica son obviamente los aumentos de niveles productivos, generados por un mejoramiento del manejo de los cultivos y por un aumento de la eficiencia de riego derivada de la adopción de nuevos métodos y técnicas de riego por parte de los productores (aplicación); y el mejoramiento de los sistemas pecuarios en especial la avicultura para que algunos de estos procesos sean certificados en producción limpia. Otras *a*lternativas que permitirán que residuos sólidos como la pollinaza y la gallinaza, que durante varios años han causado inconveniente y malestar a la comunidad, tengan posibilidad de ser valorizados con el fin de convertirlos en productos comercialmente atractivos, cambiando el concepto de residuo por el nuevo concepto de subproducto de la actividad avícola.

Actividades: Metas (CP-MP-LP) – Inversión

| **PROYECTO3: Asistencia Técnica agropecuaria a cultivadores dentro del Modelo producción limpia y sostenible en zonas recuperación para la Producción y Producción.** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Actividad** | **Unidad** | **METAS/INVERSION (miles $)** | | | | | | | |
| | | **C P** | | **M P** | | **L P** | | **TOTAL** | |
| | | **Cantidad** | **miles $** | **Cantidad** | **miles $** | **Cantidad** | **miles $** | **Cantidad** | **miles $** |
| Proyecto 11 Asistencia Técnica agropecuaria a cultivadores dentro modelo producción limpia y sostenible - Umata Lebrija - Municipio Girón. | Familias atendidas | 30 | 45,000 | 30 | 54,000 | 30 | 64,8000 | 90 | 163,800 |
| Proyecto12 Impulso a nuevos sistemas de producción manejo integral familias campesinas (piscicultura, avicultura, horticultura y forrajes) convenios ICA, CORPOICA-SENA - UMATA, ONG's. | Familias atendidas | 20 | 30,000 | 15 | 27,000 | 10 | 21,600 | 45 | 78,600 |
| Proyecto 13. Montaje de Parcelas de Sistemas agroforestales impulso mercados verdes UMATAS, SENA, FEDECACAO, (aguacate, guanábana, | Parcelas | 10 | 25,000 | 10 | 30,000 | 6 | 21,600 | 26 | 14,560 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| plátano, cacao, guayaba pera - especies maderable | | | | | | | | | |
| **Total** | | | **100,000** | | **111,000** | | **108,000** | | **319,000** |

Fuentes de Financiación

| **Fuente** | **2008-2011 miles $** | **2012-2015 miles $** | **2016-2019 miles $** | **T miles Total** | **%** |
|---|---|---|---|---|---|
| CDMB | 15,000 | 16,650 | 16,200 | 47,850 | 15% |
| MAVDT | | | | | 0% |
| GOBERNACION | 10,000 | 11,100 | 10,800 | 31,900 | 10% |
| ALCALDIA GIRON | 40,000 | 44,400 | 43,200 | 127,600 | 40% |
| ALCALDIA LEBRIJA | 30,000 | 33,300 | 32,400 | 95,700 | 30% |
| COMUNIDAD | 5,000 | 5,550 | 5,400 | 15,950 | 5% |
| **TOTAL** | **100,000** | **111,000** | **108,000** | **319,000** | 100% |

Indicadores

| **Indicador** | **Unidad** |
|---|---|
| 1. Asistencia Técnica Agropecuaria | Familia |
| 2. Impulso Sistemas de Producción | Familia |
| 3. Sistema agroforestal - Parcela establecida | Parcela |

# 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Para poder determinar con mejor precisión el Índice de Calidad de las Aguas (ICA) en la Quebrada La Angula parte Media y Baja, se recomienda hacerle seguimiento en temporada de lluvias, un mínimo de 2 veces al año, debido a que los resultados obtenidos únicamente corresponden a la temporada de sequía y el la recuperación de la quebrada es diferente en cuanto a disminución de cargas contaminantes.

- Debido a que la topografía de la Microcuenca de la Quebrada La Angula es altamente quebrada y escarpada, presentando pendientes muy inclinadas, se dificulto la toma de muestras en puntos con alta importancia; también la toma de muestras únicamente durante la temporada de verano afectaran la precisión en los resultados.

- Se recomienda a la CDMB, activar los debidos mecanismos para ordenar la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), para el municipio de Lebrija Santander. Esto con el fin de detener los Impactos Ambientales generados sobre la microcuenca de la Quebrada La Angula y lograr una recuperación en un tiempo no mayor a 10 años después de la culminación de la obra.

- Existen algunos parámetros que no son analizados en el Laboratorio de Aguas de la CDMB, por ello, debe contemplarse la posibilidad de realizar análisis de pesticidas organoclorados, organofosforados y carbamatos, con el fin de determinar el impacto que el uso de agroquímicos puede estar generando en las corrientes de la microcuenca La Angula Media y Baja.

- “El estado de criticidad del Humedal El Pantano, es un ejemplo claro de lo que significa el uso irracional de los recursos naturales por parte del hombre, ya que de seguir la actual tendencia, en corto plazo esta zona estará convertida en una vega de cultivo. La desaparición de este ecosistema acarrearía graves trastornos a la región, pues éste es el lugar de nacimiento de la Quebrada La Angula. Una de las consecuencias sería el cese del suministro de agua, lo cual afectaría las actividades productivas de una extensa zona del Municipio de Girón, al igual que el vecino municipio de Lebrija, que surte su acueducto de esta quebrada, y por lo tanto se vería abocado a una crisis por falta de agua para su población.

La recuperación del ecosistema del Pantano debe ser una prioridad regional y no sólo para los municipios de Girón y Lebrija. En este sentido las acciones para su recuperación deben provenir no sólo de las alcaldías municipales, también de la corporación regional, empresa privada, entidades departamentales, nacionales y de la comunidad en general; ya que cualquier acción tomada sin el aval y apoyo de la comunidad será totalmente improductiva.

En la actualidad la CDMB adelanta en la zona programas de reforestación con especies introducidas como el pino Ciprés y Pino pátula, especies que no tiene acogida en la región; sin embargo, son acciones para detener el acelerado deterioro del ecosistema, se requieren acciones más decididas y radicales que propicien en corto tiempo las condiciones adecuadas para suspender el deterioro del área y favorecer su pronta recuperación." DMI Angula Alta – Humedal El Pantano.

- "La Quebrada La Angula Alta, presenta una topografía ondulada a fuertemente quebrada y escarpada, que conlleva a procesos erosivos significativos, acelerados por el mal uso dado a la mayoría de estos suelos, donde las frecuentes talas y quemas de la vegetación natural para la implantación de cultivos de piña especialmente, así como de los propios pastizales y áreas cultivadas, están determinando procesos de deterioro intensos provocando el arrastre por erosión hídrica de los horizontes superiores.

En la microcuenca se observa una alta demanda por el recurso hídrico, presentando conflictos por el uso inadecuado del mismo, en los diferentes sectores agrícola y pecuario por la gran cantidad de mangueras instaladas en la zona, generando escasez en época de verano."

- El Ordenamiento de las corrientes de la microcuenca La Angula Alta debe complementarse con el estudio que se desarrolle para la parte media y baja de la corriente, ya que debe analizarse en toda su integralidad. Esto a su vez permitirá establecer modelos de simulación para toda la Quebrada La Angula.

- Para el año 2010 deben establecerse diferentes estaciones de monitoreo de calidad y cantidad del agua, con el fin de obtener mayor información que nos permita un mejor conocimiento de la fuente y poder plantear acciones de prevención y mitigación del deterioro ambiental.

- Debe realizarse una socialización de los resultados del Estudio, tanto a nivel interno de la CDMB, como con las comunidades de las veredas directamente involucradas.

# 11. BIBLIOGRAFÍA

CDMB. Plan de Manejo Distrito de Manejo Integrado - DMI, Angula Alta Humedal El Pantano. Bucaramanga, Noviembre de 2008.

CDMB. Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental Microcuenca Angula – Lajas, municipios de Lebrija y Girón. Bucaramanga, Diciembre de 2004.

CDMB. Implementación de Tasa Retributiva en la jurisdicción de la CDMB conforme al Decreto 3100 de 2003, Definición de Objetivos de Calidad del Recurso Hídrico del Area de Jurisdicción de la CDMB. Bucaramanga, diciembre de 2006.

CDMB. Informe Evaluativo de la Red de Monitoreo de Calidad del Agua, Año 2008. Bucaramanga, Diciembre de 2008.

CDMB. Plan de Acción Trienal - PAT CDMB 2007 – 2009. Bucaramanga, abril de 2007.

MAVDT, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Guía metodológica para el establecimiento de objetivos de calidad de los cuerpos de agua, en ausencia de los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico. Bogotá, Septiembre de 2005.

MAVDT, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Decreto 3100 de 2003, “Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se toman otras determinaciones. Bogotá, Octubre de 2003.

MDE, Ministerio de Desarrollo Económico. Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2000, Título A. Bogotá, 2000.

MS, Ministerio de Salud. Decreto 1594 de 1984, Capítulo 4, Criterios de Calidad para destinación del recurso. Bogotá, julio de 1984.

CDMB. Acuerdo del Consejo Directivo No. 1075, “Por medio del cual se establecen los Objetivos de Calidad de las corrientes y tramos de corrientes del área de jurisdicción de la CDMB, para el establecimiento de las metas de reducción en la implementación de la Tasa Retributiva. Bucaramanga, Diciembre de 2006.

MAVDT, CORPOCALDAS. Guía para el Ordenamiento y Reglamentación del Recurso Hídrico – Fuentes Superficiales. Bogotá, Marzo de 2007.