



| | | |
|--|--|--|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S.</p> |
|--|--|--|

INTRODUCCIÓN

La Corporación Autónoma Regional del Guavio (CORPOGUAVIO) realiza en la actualidad la delimitación de todas aquellas zonas que son propensas a inundaciones o desbordamientos de ríos y quebradas. La delimitación de estas zonas se realiza con el fin de aislar estas áreas y darles un uso adecuado como el de protección y recuperación, además de implementar sistemas que permitan generar alertas antes del desencadenamiento de los eventos. El mal manejo de las rondas hídricas, el deterioro de las mismas y de los recursos naturales asociados a ellas, en especial el recurso hídrico, hace que sea prioritario su delimitación de forma adecuada y la definición de medidas de manejo para su protección y conservación.



De acuerdo con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS)¹ las rondas hídricas se definen como: *"zonas o franjas de terreno aledañas a los cuerpos de agua que tienen como fin permitir el normal funcionamiento de las dinámicas hidrológicas, geomorfológicas y ecosistémicas propias de dichos cuerpos de agua"*.

El presente estudio se realiza en el marco del contrato de consultoría N° 200-12-04-307 celebrado entre CORPOGUAVIO y PI Planificación Integral Consultores S.A.S., que tiene como objeto la delimitación de la ronda hídrica de algunos afluentes que nacen en el área rural y confluyen en el casco urbano del municipio de Ubalá en el departamento de Cundinamarca con el objetivo de prever eventual ocupación de la misma durante los procesos de expansión urbana. La ejecución del presente contrato corresponde a la meta: Estudios para la determinación de la zona de ronda hídrica en afluentes priorizados del Plan de Acción de CORPOGUAVIO.

La delimitación de la ronda hídrica objeto del contrato de consultoría N° 200-12-04-307 está basada en la metodología de la *Guía Para el Acotamiento de las Rondas Hídricas de los Cuerpos de Agua de acuerdo a lo establecido en el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011 - Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014* y del documento de *Definición de los Lineamientos Técnicos que Permitan la Delimitación de las Zonas de Ronda Hídrica en afluentes priorizados de la Corporación Autónoma Regional Del Guavio* (CORPOGUAVIO), publicada por CORPOGUAVIO en Abril de 2014.

El presente documento contiene la delimitación de la ronda hídrica, en cada uno de sus componentes: geomorfológico, hidrológico, ecosistémico, de zonificación y las demás actividades adelantadas para el acotamiento de la ronda de los afluentes, ubicados en el casco urbano del municipio de Ubalá (caños Seco y quebrada Grande). Dentro de las actividades ejecutadas para la delimitación, se llevó a cabo: el levantamiento topográfico del área de estudio a escala detallada y el censo georreferenciado de las personas y viviendas ubicadas en el área de influencia de la ronda hídrica.

¹ Guía para el acotamiento de las rondas hídricas de los cuerpos agua de acuerdo a lo establecido en el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011 - Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014.

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

1 GENERALIDADES

1.1 ALCANCE Y OBJETO DEL PROYECTO

Determinar la zona de ronda hídrica en un sector del caño Seco y la quebrada Grande, respectivamente, ubicados en el municipio de Ubalá (Cundinamarca) de la siguiente manera: un primer tramo desde el nacimiento de caño Seco en la coordenada x: 1060921; y: 1017778 hasta su desembocadura en la quebrada grande, coordenada x: 1060944 ; y: 1016514 con una longitud de 1477 metros y un segundo tramo desde la quebrada Grande en la coordenada x: 1060705 ; y: 1017755 hasta la confluencia con el caño Marmajita en la coordenada x: 1061088 ; y: 1016514 con una longitud de 1727 metros.

1.2 LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS

El presente documento está estructurado de acuerdo a los lineamientos establecidos en los siguientes documentos dando cumplimiento al anexo técnico del contrato de consultoría N° 200-12-04-306:

- ✓ Guía Para el Acotamiento de las Rondas Hídricas de los Cuerpos de Agua de Acuerdo a lo Establecido en el Artículo 206 De La Ley 1450 De 2011”, guía producida por la Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín y publicada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en Diciembre de 2012.
- ✓ Definición de los lineamientos técnicos que permitan la delimitación de las zonas de ronda hídrica en afluentes priorizados de la Corporación Autónoma Regional Del Guavio (CORPOGUAVIO), publicada por CORPOGUAVIO en Abril de 2014.

1.3 MARCO NORMATIVO

En el **Tabla N° 1.1** se presenta el marco legal nacional establecido para el manejo de rondas hídricas:

Tabla N° 1.1: Marco legal para el manejo de rondas hídricas.

| NORMA | ARTÍCULOS | DESCRIPCIÓN |
|----------------------|-----------|--|
| Constitución de 1991 | 8 | Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación |
| | 58 | Es inherente a la propiedad una función ecológica. |
| | 63 | Los bienes públicos son inalienables, imprescriptibles e inembargables. |
| | 79 | Se consagra el derecho a un ambiente sano, la obligación del Estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente y de conservar las áreas de manejo especial. La Ley debe garantizar la participación de la ciudadanía en cualquier decisión que pueda afectar el medio ambiente. |
| | 80 | El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales. |



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



| NORMA | ARTÍCULOS | DESCRIPCIÓN |
|-------------------|-----------|---|
| | 95 | Es deber del Estado velar por la protección e integridad del espacio público y por su destinación al uso común. |
| Ley 99 de 1993 | 31 | Funciones asignadas a las CAR con relación a las rondas: Numeral 3, Promover y desarrollar la participación comunitaria en actividades y programas de protección ambiental, de desarrollo sostenible y de manejo adecuado de los recursos naturales renovables; Numeral 9: otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias para el aprovechamiento de recursos naturales o el desarrollo de actividades que puedan afectar el medio ambiente; Numeral 18, establecer normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas; Numeral 19, promover y ejecutar obras de protección de inundaciones, hacer recuperación de tierras que sean necesarias para la protección y manejo de cuencas hidrográficas; Numeral 23, hacer actividades de prevención y control de desastres. |
| | 69 | Cualquier ciudadano puede intervenir en los procesos administrativos ambientales con relación a la expedición, modificación o cancelación de permisos, licencias o actividades que afecten el medio ambiente. |
| | 72-74 | Mecanismos de participación como audiencias públicas, la acción de nulidad y el derecho de petición |
| | 76 | Las decisiones en materia de explotación de recursos naturales requieren de la consulta previa de comunidades indígenas y afro descendientes. |
| Ley 1454 de 2011 | 1 | Normas orgánicas para la organización político administrativo del territorio. |
| | 9 | El Gobierno Nacional promoverá esquemas asociativos de las CAR para proteger ecosistemas y zonas productoras de agua, así como para realizar programas de mitigación del riesgo. |
| Ley 1450 de 2011 | 206 | Corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, los grandes centros urbanos y los establecimientos públicos ambientales efectuar el acotamiento de las rondas hídricas y el área de conservación aferente, con base en estudios conforme a criterios definidos por el Gobierno Nacional. |
| Ley 1523 del 2012 | 37 | Se ordena integrar los planes de gestión del riesgo en planes de ordenamiento territorial, ordenación y manejo de cuencas así como en los planes de desarrollo. |
| | 39 | Los instrumentos de planificación deben incorporar análisis de riesgo teniendo en cuenta este factor como un determinante para el uso y ocupación del territorio. |
| Código minero | 6 | Los recursos no renovables son inalienables e imprescriptibles. |
| | 34 | Zonas excluibles de la minería: No podrán ejecutarse trabajos y obras de exploración y explotación mineras en zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables o del ambiente en donde se excluya expresamente la minería (áreas que integran el sistema de parques nacionales naturales, parques naturales de carácter regional y zonas de reserva forestales). La autoridad Minera podrá autorizar que en dichas zonas, con excepción de los parques, puedan adelantarse actividades mineras en forma restringida o sólo por |





Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



| NORMA | ARTÍCULOS | DESCRIPCIÓN |
|----------------------------------|---|--|
| | | determinados métodos y sistemas de extracción. |
| | 35 | Zonas de minería restringida: a) Perímetro urbano de ciudades o centros poblados; b) Áreas ocupadas por construcciones rurales; c) Zonas definidas como de especial interés arqueológico, histórico o cultural; d) En las playas, zonas de bajamar y en los trayectos fluviales servidos por empresas públicas de transporte; e) En las áreas ocupadas por una obra pública o adscritas a un servicio público; f) Zonas mineras indígenas; g) Zonas mineras de comunidades ; h) En las zonas constituidas como zonas mineras mixtas. |
| | 64 | El área de la concesión cuyo objeto sea la exploración y explotación de minerales en el cauce de una corriente de agua, estará determinada por un polígono de cualquier forma que dentro de sus linderos abarque dicho cauce continuo en un trayecto máximo de dos (2) kilómetros, medidos por una de sus márgenes. El área para explorar y explotar minerales en el cauce y las riberas de una corriente de agua, será de hasta cinco mil (5.000) hectáreas, delimitadas por un polígono de cualquier forma y dentro de cuyos linderos contenga un trayecto de hasta cinco (5) kilómetros, medidos por una de sus márgenes. |
| | 196 | Ejecución inmediata. Las disposiciones legales y reglamentarias de orden ambiental son de aplicación general e inmediata para todas las obras y labores mineras a las que les sean aplicables. |
| Código Civil | 674 | Los bienes públicos y los bienes de uso públicos son aquellos que pertenecen a la República. |
| | 679 | Se prohíbe la construcción dentro de bienes de uso público sin permiso de la autoridad. |
| | 898 | Servidumbre para el uso de las riveras. |
| Código de los Recursos Naturales | 83 literal d | La faja paralela a las líneas de mareas máximas o al cauce permanente de ríos y lagos de hasta 30 metros es un bien inembargable e imprescriptible del Estado. |
| | Libro segundo, parte IV, Título III-VI | Explotación de cauces, ocupación de cauces, servidumbre de las riberas, Obras Hidráulicas; Y el uso, la conservación y la preservación de cauces y aguas. |
| | Libro segundo parte VI, Título II capítulo II | Ordenación de las cuencas hidrográficas. |
| Ley 79 de 1986 | 1 | Se definen entre las Áreas de Reserva Forestal los bosques y la vegetación que se encuentran en los nacimientos de agua permanentes o no en una extensión no inferior a 200 metros a la redonda; así como los que se encuentran en una franja no inferior a 100 metros a cuerpos de agua que presten servicios como hidroeléctricos, las acueductos, los agrícolas, etc. |
| La Ley 388 de 1997. | 35 | Suelo de protección. Constituido por las zonas y áreas de terreno localizados dentro de cualquiera de las anteriores clases, que por sus características geográficas, paisajísticas o ambientales, o por formar parte de las zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras para la provisión de servicios públicos domiciliarios o de las áreas de amenazas y riesgo no mitigable para la localización de asentamientos humanos, tiene restringida la posibilidad de urbanizarse. |
| | 104 numeral 1 | Quienes parcelen, construyan o urbanicen en terrenos de |



| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

| NORMA | ARTÍCULOS | DESCRIPCIÓN |
|--|-----------------------|--|
| | | protección ambiental o en zonas calificadas como de riesgo, como son las rondas de cuerpos de agua, incurrirán en una infracción urbanística y por lo tanto deberán pagar una multa. |
| Decreto 877 de 1976 | 7, literales e, g, i. | Para considerar Áreas Forestales Protectoras se deben tener en cuenta varios criterios, algunos de los cuales son: áreas de influencia sobre nacimientos de agua de ríos y quebradas; zonas de amenazas y riesgo; y áreas con abundancia y variedad de fauna silvestre acuática y terrestre. |
| Decreto 1449 de 1977 | 3 literal b | Los propietarios de predios rurales tienen la obligación de mantener cobertura boscosa en Áreas Forestales Protectoras, dentro de las cuales define como un Área Forestal Protectora una faja no inferior a 30 metros de ancha paralela a las líneas máximas de marea, a los lados de los cauces y alrededor de lagos o depósitos de agua. |
| Decreto 1541 de 1978 | 11 | Un cauce natural alcanza a llegar hasta los niveles máximos de las crecientes ordinarias, y los lechos de depósito natural son hasta donde llegan los niveles ordinarios por lluvias o deshielos. |
| Decreto 1504 de 1998 | 5 | El espacio público está conformado por elementos constitutivos naturales dentro de los cuales se incluyen las rondas hídricas. |
| Decreto 1600 de 2005 | 58 y 67 | No procede reconocimiento de edificaciones o legalización de asentamiento en zonas de protección. |
| Decreto 3600 de 2007 | 4 | Las rondas hacen parte de la categoría de Áreas de Conservación y Protección Ambiental. |
| Decreto 1469 de 2010 | 23 | Para obtener licencia de parcelación en el suelo rural, los planos deben identificar las rondas. |
| Decreto 3930 | 9 | Usos asignados al agua en el ordenamiento del recurso hídrico: consumo humano y doméstico, preservación de flora y fauna, agrícola, pecuario, recreativo, industrial, estético; pesca, maricultura y acuicultura; y navegación y transporte acuático. |
| | 24 y 25 | Prohibiciones y actividades no permitidas en los vertimientos. |
| Decreto 1640 de 2012 (Derogado por Decreto 1076 de 2015) | 19 numeral 2 | la ordenación de las cuencas se hará teniendo en cuenta las rondas hídricas |
| | 28 numeral 4 | Para la armonización de los instrumentos de planificación y de los planes de manejo ambientales deben ser delimitadas las rondas hídricas |
| | 35 | el ordenamiento y manejo de cuencas, durante su fase de formulación, debe identificar los cuerpos de agua priorizadas para la definición de la ronda hídrica |
| | 46 | Las Comisiones Conjuntas tienen la función de hacer recomendaciones para el acotamiento de las rondas. |
| Decreto único reglamentario 1076 de 2015 (abril de 2015) | | Decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible. |

Fuente: MADRS, 2011 (Modificado por PI Planificación Integración Consultores S.A.S., 2015)

1.4 EQUIPO DE TRABAJO

Para la ejecución del presente estudio se contó la estructura del equipo relacionado en la Figura N° 1.1:

| | | |
|--|---|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOLCADA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|---|---|

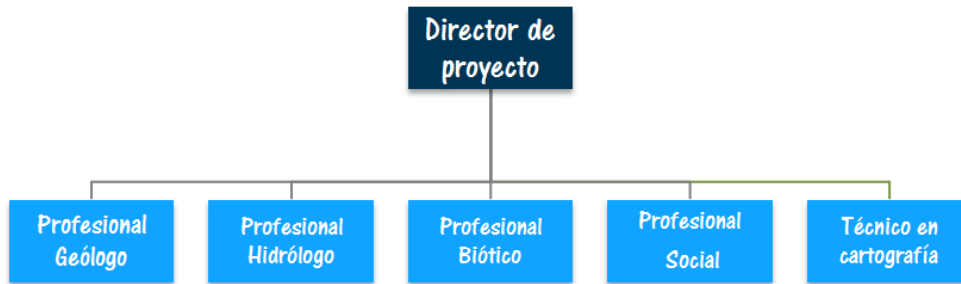
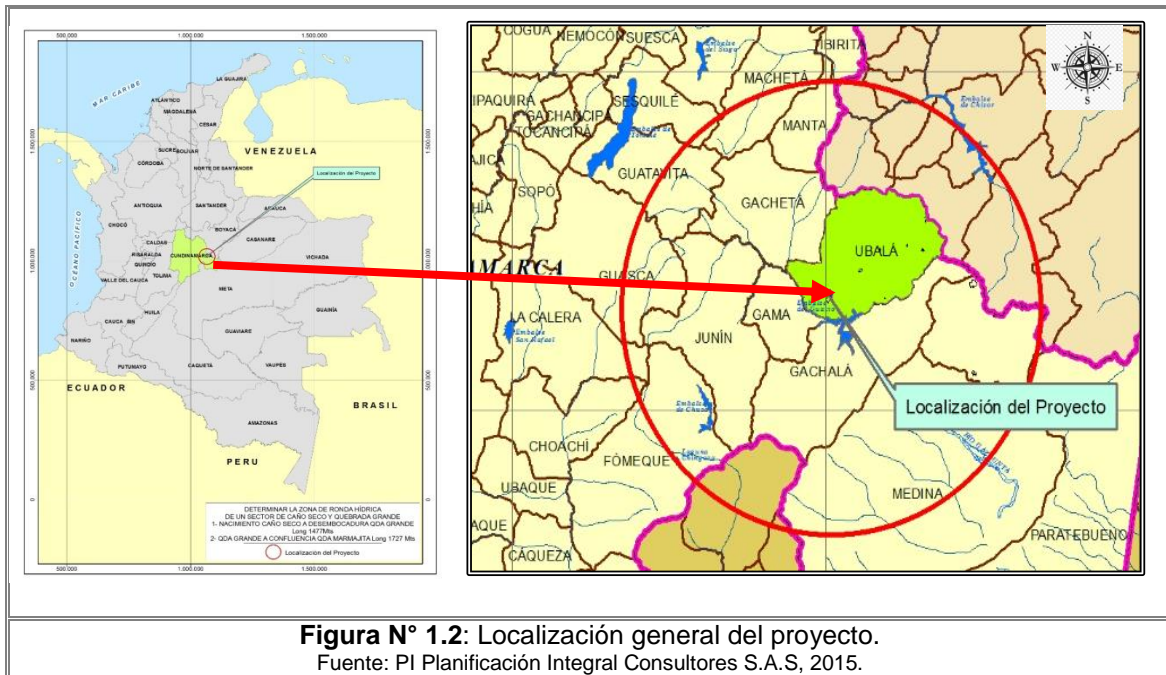


Figura N° 1.1: Equipo de trabajo para la elaboración del estudio
PI Planificación Integración Consultores S.A.S., 2015

1.5 ÁREA DE ESTUDIO

El área objeto de estudio se localiza en el municipio de Ubalá departamento de Cundinamarca (Figura N° 1.2; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) y sobre ella discurren los caños Seco, Marmajita y la quebrada Grande (Figura N° 1.3). Ubalá se ubica en la Provincia del Guavio, se encuentra a 126 km al oriente de Bogotá, a una altura de 1949 msnm; este municipio tiene una extensión de 50.481 ha, de las cuales 129 pertenecen al área urbana y 50.378 al área rural.²



² Plan de desarrollo “Con una nueva visión de desarrollo, para volver a servir” 2012-2015. Ubalá – Cundinamarca.



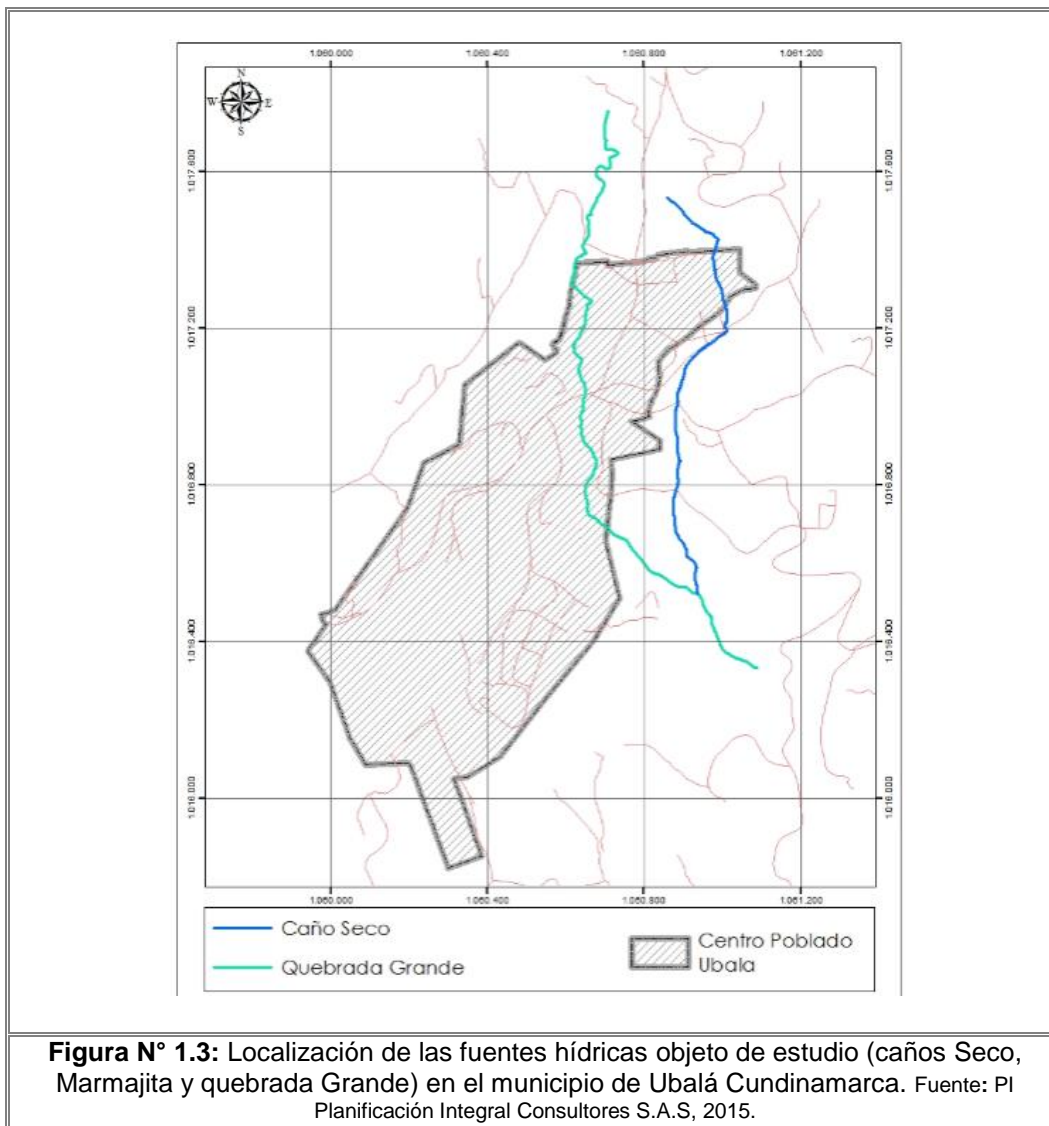
Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



El área de estudio tiene un área aproximada de 29,85 ha y contempla un primer tramo desde el nacimiento del caño Seco hasta su desembocadura en la quebrada Grande y un segundo tramo desde la quebrada Grande hasta la confluencia con el caño Marmajita. (Figura N° 1.3). La longitud del caño Seco dentro del área de estudio es de 1162,64 m y de la quebrada Grande es de 1852, 82 m.

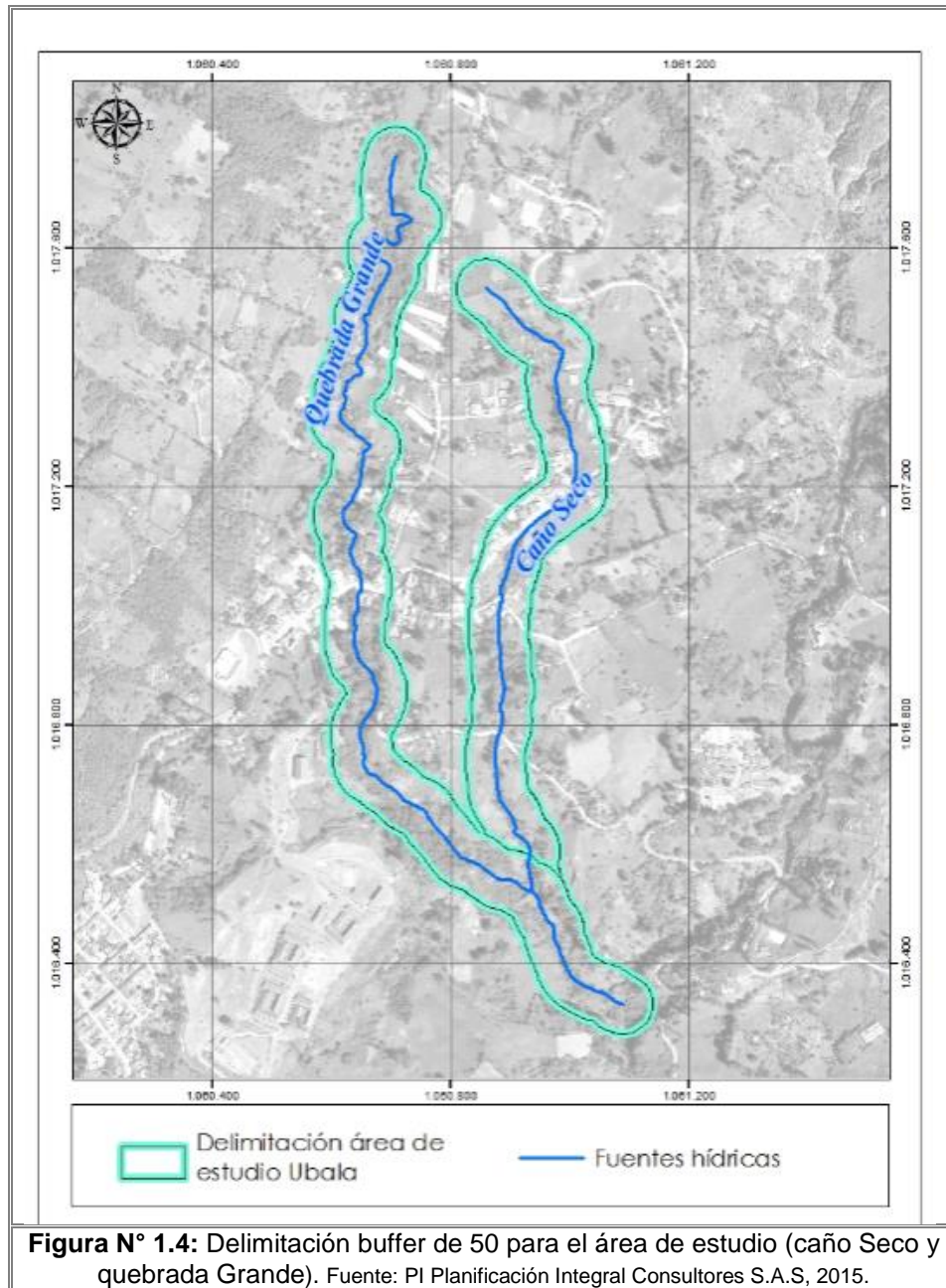
Adicionalmente, el área de estudio contempla un buffer de 50 m a lado y lado de las corrientes caño Seco y quebrada Grande hasta su confluencia con el caño Marmajita; sobre esta franja se levantó información primaria para los componentes geomorfológico, hidrológico, ecosistémico y social (ejecución del censo poblacional) (Figura N° 1.4).





Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



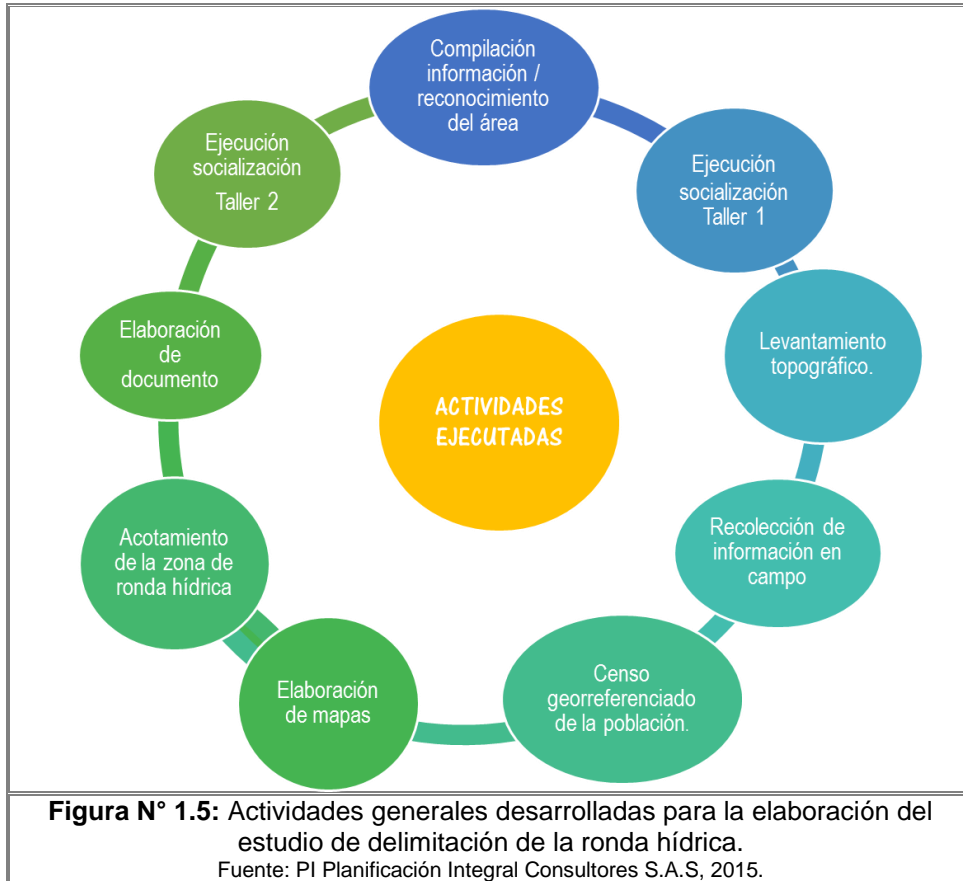
1.6 ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Conforme lo establecido en el anexo técnico del contrato de consultoría N° 200-12-04-307 se ejecutaron las actividades relacionadas en la Figura N° 1.5.



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



1.6.1 Reconocimiento del área del estudio

Se efectuó inicialmente una visita al área de estudio el día 17 de septiembre de 2015, con el objeto de realizar el reconocimiento de las fuentes hídricas y la verificación de las coordenadas establecidas en el objeto contractual del proyecto (Figura N° 1.6).

Durante la visita se evidenció que uno de los tramos planteados como área de estudio en el caño Seco incluía un canal del acueducto municipal el cual debió ser excluido previo reporte a la supervisión del contrato de consultoría N° 200-12-04-307. Por otro lado, se registró un segundo caso dentro del área de estudio en el caño Seco, en el cual un tramo de aproximadamente 200m que atraviesa la zona urbana, se encuentra cubierto por un relleno que impide la evaluación de la ronda hídrica (E:106091 N: 1017100) (Figura N° 1.6) (Fotografía N° 1.1, Fotografía N° 1.2, Fotografía N° 1.3 y Fotografía N° 1.4), sin embargo esta situación es incluida dentro del estudio y se realiza el análisis respectivo junto con las recomendaciones de manejo para que la autoridad ambiental pueda tomar las medidas pertinentes.



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



PLANIFICACIÓN INTEGRAL
Consultores S.A.S



Fotografía N° 1.1: Vivienda construida sobre el drenaje del caño Seco. Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S, 2015.



Fotografía N° 1.2: Se evidencia que el caño fue canalizado y sobre él se elevó la construcción. Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S, 2015.



Fotografía N° 1.3: Se realizó un relleno con escombros sobre el caño Seco. Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S, 2015.



Fotografía N° 1.4: Actualmente se construye una edificación sobre el área de relleno. Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S, 2015.

Salvo las dos situaciones expuestas anteriormente en el caño Seco, se verificó que los tramos restantes fueron planteados de forma adecuada. El ajuste de coordenadas propuesto por la empresa consultora y aprobado por la supervisión del contrato se presenta a continuación en Tabla N° 1.2:



| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

Tabla N° 1.2: Verificación y ajuste de coordenadas en el área de estudio.

| NOMBRE PUNTO | COORDENADA INICIAL OBJETO CONTRACTUAL (Datum Magna Sirgas-Origen Bogotá) | | COORDENADA RESULTANTE POSTERIOR A LA VERIFICACIÓN EN CAMPO (Datum Magna Sirgas-Origen Bogotá) | |
|--|---|---------|--|------------|
| | ESTE | NORTE | ESTE | NORTE |
| Nacimiento caño Seco | 1060921 | 1017778 | 1060859,19 | 1017532,23 |
| Desembocadura caño Seco en la quebrada Grande | 1060944 | 1016514 | 1060937,63 | 1016521,08 |
| Nacimiento quebrada Grande | 1060705 | 1017755 | 1060708,07 | 1017752,90 |
| Confluencia quebrada Grande con caño Marmajita | 1061088 | 1016332 | 1061089,47 | 1016332,15 |

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S, 2015.

1.6.2 Taller de socialización 1

En cumplimiento al anexo técnico del contrato de consultoría N° 200-12-04-307, se realizó un taller con la comunidad del área de influencia del proyecto el día 27 de septiembre de 2015 en las instalaciones del IED Instituto de Promoción Social; para el desarrollo de esta actividad se realizó un proceso de convocatoria tanto a la comunidad del área de influencia del proyecto como a las autoridades municipales de Ubalá (**Anexo 1. Taller de Socialización -Convocatorias**). Durante la ejecución del taller se contó con la presencia de habitantes de la vereda Santa María y barrio Santa Ana.

En dicho taller se socializó el alcance, la metodología y los productos a obtener como resultado del estudio. Adicionalmente se informó a la comunidad sobre la realización un levantamiento topográfico y un censo de las viviendas ubicadas en una franja de 50 m a lado y lado de los caños Seco y quebrada Grande hasta su confluencia con el caño Marmajita. En la Fotografía N° 1.5 y Fotografía N° 1.6 se muestra el registro fotográfico del taller.



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA

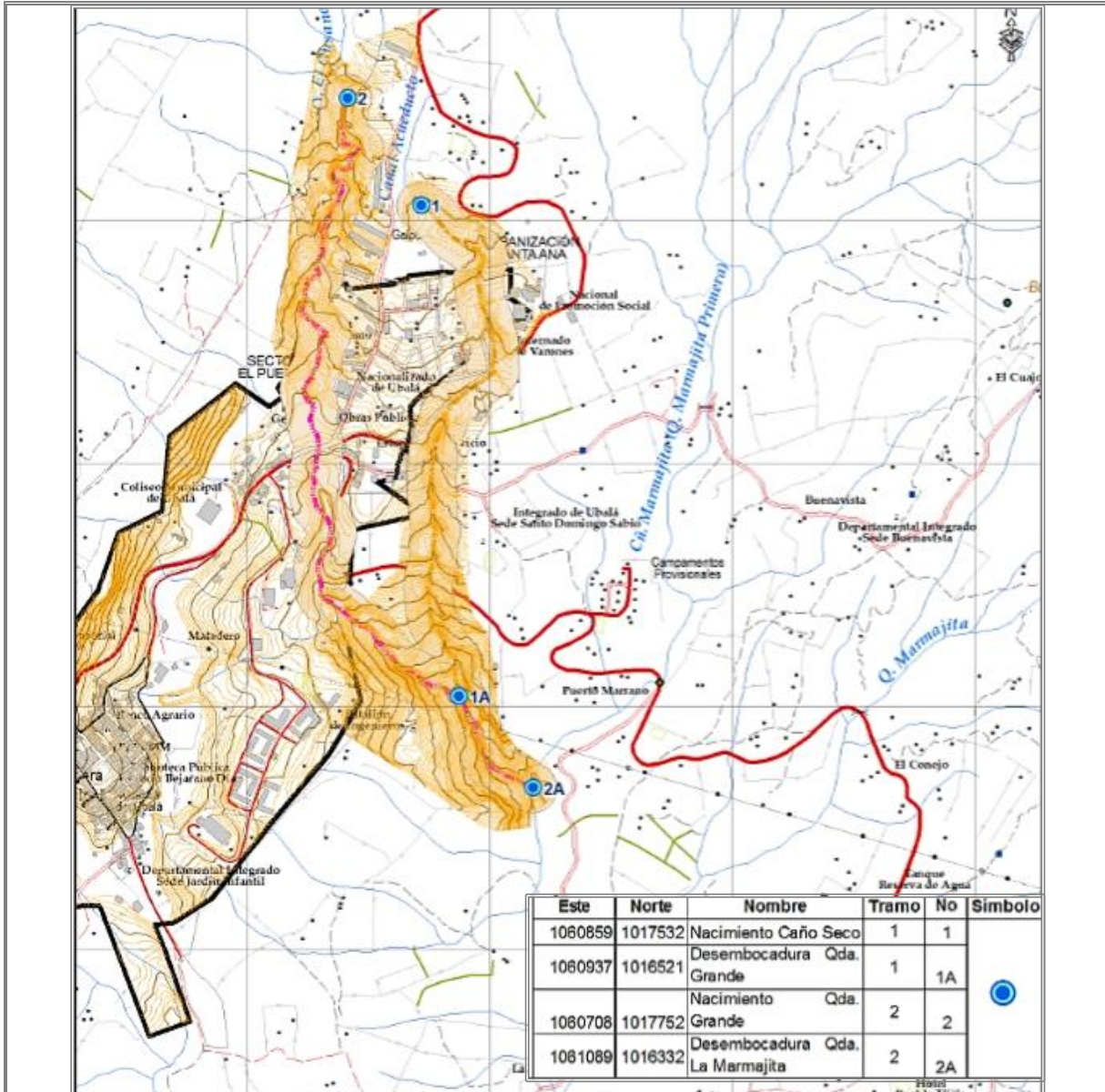


Figura N° 1.6: Verificación de coordenadas en campo.
Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S, 2015.



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



Fotografía N° 1.5: Taller de socialización 1 en las instalaciones del IED Instituto de Promoción Social.



Fotografía N° 1.6: PI empresa consultora durante la ejecución del taller 1 en el municipio de Ubalá.

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S, 2015.

1.6.3 Levantamiento topográfico

Durante los días 31 de octubre al 25 de noviembre de 2015, se realizó el levantamiento topográfico del área de estudio; para esta actividad se contó con la participación de dos (2) topógrafos, dos (2) cadeneros, un (1) trochero y un (1) dibujante. En el levantamiento topográfico de los caños Seco y quebrada Grande hasta su confluencia con el caño Marmajita se utilizó una estación total SOUTH NTS-355 y un geoposicionador (GPS) de doble frecuencia tiempo real RTK Leyca 1200, con sus respectivos accesorios: trípodes bastones y prismas, el Rover junto con su bastón de dos (2) metros y el soporte para el aparato; garantizando de esta manera que el trabajo realizado este ajustado a coordenadas reales Magna Sirgas.

El GPS al ser capaz de trabajar como una base estática o de forma Mixta (Estático y RTK) permitió realizar un levantamiento en tiempo real de algunos referentes como puntos de nivel, construcciones, fuentes hídricas y vías, entre otros. De igual manera con el GPS se posicionaron tacos de madera de 15 cm con una puntilla de acero en el centro y se realizó el marcaje con pintura roja sobre el taco, rocas, postes de cerco o árboles para la fácil ubicación de los Deltas, los cuales se situaron para el apoyo del levantamiento con la estación.

Al tener como objetivo de trabajo el levantamiento del caño Seco y la quebrada Grande hasta su confluencia con el caño Marmajita, se tomaron secciones transversales cada 25 m para obtener una mejor proyección de los caños y el terreno. Fue necesario el uso de dos (2) geoposicionadores para agilizar la toma de las lecturas debido a que existen algunos sectores con vegetación densa dentro del área de estudio. Por otro lado, con la estación, se hizo el amarre a puntos posicionados con GPS para estar enlazados a coordenadas reales y realizar el levantamiento.



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



La Base del GPS se configuró como Mixta en trípode, de tal forma se pudieran posicionar las coordenadas reales y en simultáneo realizar el levantamiento con el Rover en campo. La Base se posicionó en la placa de unos tanques elevados de una construcción en el centro del pueblo, este sitio se seleccionó por la ausencia de cables que interfirieran en la lectura del GPS y por estar bien despejados. Con el otro GPS (Rover) se configuró para que trabajara como RTK (tiempo real) en un bastón de 2 m y realizar el levantamiento del caño Seco y quebrada Grande y puntos cercanos. En la Fotografía N° 1.7 y Fotografía N° 1.8, Fotografía N° 1.9 y Fotografía N° 1.10 se muestra la actividad ejecutada (**Anexo 2. Levantamiento Topográfico**).



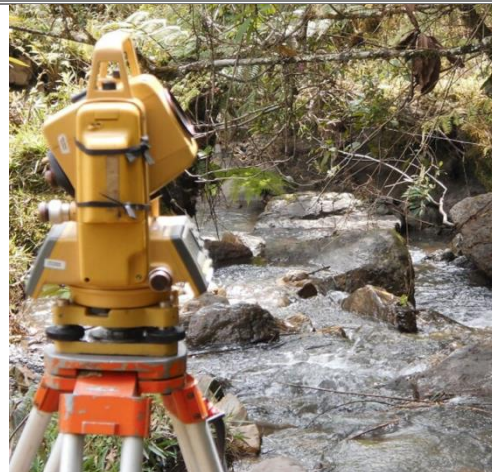
Fotografía N° 1.7: Base posicionada en placa.



Fotografía N° 1.8: Posicionamiento con Rover.



Fotografía N° 1.9: Posicionamiento base.



Fotografía N° 1.10: Levantamiento en la quebrada Grande.

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S, 2015.

En el **Anexo 2. Levantamiento Topográfico**, se presenta la información en formato original (AutoCAD con extensión DWG) del levantamiento realizado en las áreas rural y



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



suburbana del área de estudio. Para la parte urbana del área de estudio se empleó la topografía entregada por CORPOGUAVIO.

1.6.3.1 Amojonamiento

Durante la visita de reconocimiento realizada el 17 de septiembre de 2015 y durante la ejecución del levantamiento topográfico se pudo evidenciar la dificultad existente de materializar de los mojones en la zona urbana del municipio de Ubalá, en razón a que la mayor parte de la misma está ocupada con viviendas. Adicionalmente, se evidenció un nivel moderado de resistencia a la construcción de mojones en el área urbana del municipio (Fotografía N° 1.11, Fotografía N° 1.12, Fotografía N° 1.13, Fotografía N° 1.14, Fotografía N° 1.15 y Fotografía N° 1.16).



Fotografía N° 1.11: Muros de viviendas demarcando la ronda de la quebrada Grande.



Fotografía N° 1.12: Muros de viviendas demarcando la ronda de la quebrada Grande..



Fotografía N° 1.13: Muros de viviendas demarcando la ronda del caño Seco.



Fotografía N° 1.14: Muros de viviendas demarcando el caño Seco.



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



Fotografía N° 1.15: Estación de servicios, área urbana que bordea la quebrada Grande.



Fotografía N° 1.16: Muros del centro de salud demarcando la ronda de la quebrada Grande.

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S, 2015.

Debido a lo anterior, la supervisión del contrató N° 200-12-04-307, aprobó la materialización de cuatro (4) mojones en el área de estudio; éstos fueron ubicados en un sector en el que se tiene visión entre ellos y con una distancia aproximada de 80 m entre uno y otro (Tabla N° 1.3). Estos mojones servirán de referencia para levantamientos o replanteos posteriores.

Tabla N° 1.3: Coordenadas de materialización mojones municipio de Ubalá.

| N° MOJON | COORDENADAS MATERIALIZACIÓN DE MOJONES (MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ) | |
|----------|---|--------------|
| 1 | 1060755,796 | 1017681,544 |
| 2 | 1060661,533 | 10174734,952 |
| 3 | 1060800,462 | 1016771,930 |
| 4 | 1060901,135 | 1016608,770 |

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S, 2015

Para realizar el posicionamiento de los cuatro (4) mojones se utilizó un GPS de doble frecuencia con dos (2) sensores marca Leica, uno utilizado como Base y el otro bajo la configuración de Rover. De tal manera se armó la Base en una trípode configurada como referencia RTK, para que trabajara como Base en Tiempo real, en el mismo punto utilizado con anterioridad para el levantamiento topográfico de las quebradas.

Cada mojón fue construido con un ancho de 0,30m x 0,30m y una profundidad de 05,50m; se introdujo dentro de esta cajuela un tubo de 3 pulgadas y de 0,30m de largo; de la cual 0,10m del tubo sobresalían del cajón del mojón y esta superficie fue matizada con pintura base aceite de color rojo, en cada uno de ellos se instaló una placa de aluminio que contenía la siguiente información: CORPOGUAVIO, Ronda Hídrica, GPS o M #, Coordenadas Norte y Este, 2015 (Fotografía N° 1.17 y Fotografía N° 1.18).



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



Fotografía N° 1.17: Materialización mojón 1.



Fotografía N° 1.18: Mojón 2, instalación placa de aluminio.

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S, 2015.

1.6.4 Monitoreos de calidad de agua

Gracias a la imposibilidad de materialización de más de cuatro (4) mojones en el área de estudio, se realizaron en contraste y previa aprobación por parte de CORPOGUAVIO muestreos puntuales de calidad de agua y medición de caudales. Los muestreos de calidad de agua se realizaron con el fin de contemplar la contaminación del agua superficial dentro de las fuentes hídricas objeto de estudio; esta actividad se llevó a cabo durante los días 4 y 5 de noviembre de 2015.



Se seleccionaron dentro del área de estudio 10 puntos que se presentan en la Tabla N° 1.4 y en la Tabla N° 1.5 se relacionan los parámetros monitoreados en cada uno de los puntos seleccionados.

1.6.4.1 Resultados calidad de agua

Para lograr establecer la calidad hídrica del primer tramo desde el nacimiento de caño seco hasta su desembocadura en la quebrada Grande y un segundo tramo desde la quebrada Grande hasta la confluencia con el caño Marmajita, se contempló en la campaña puntual del estudio la verificación del índice de calidad de agua (ICA), y para esto se contó con el acompañamiento Ambius S.A.S., laboratorio certificado por el IDEAM, el cual realizó el muestreo en los puntos seleccionados (Tabla N° 1.4). Para el cálculo del ICA se empleó el software <http://www.water-research.net/watqualindex/index.htm> (**Anexo 3. Calidad de agua-ICA**), la escala de clasificación empleada se presenta en la Tabla N° 1.6.

Tabla N° 1.4: Puntos de monitoreo de calidad de agua en el área de estudio.

| N° | NOMBRE PUNTO | COORDENADAS | | MUESTREO |
|----|------------------------------------|------------------------------|------------|-----------|
| | | (MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ) | | |
| | | ESTE | NORTE | |
| 1 | Nacimiento quebrada Grande | 1060705,00 | 1017755,00 | ICA-AFORO |
| 2 | Quebrada Grande inicio zona urbana | 1060626,67 | 1017308,17 | |

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

| N° | NOMBRE PUNTO | COORDENADAS (MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ) | | MUESTREO |
|----|---|---|------------|----------|
| | | ESTE | NORTE | |
| 3 | Quebrada Grande aguas abajo puente sobre vía principal | 1060637,66 | 1016948,55 | |
| 4 | Nacimiento caño Seco | 1060974,94 | 1017499,15 | |
| 5 | Caño Seco aguas arriba antes del relleno | 1060965,59 | 1017155,23 | |
| 6 | Caño Seco aguas abajo del relleno | 1060883,07 | 1017001,06 | |
| 7 | Caño Seco aguas arriba confluencia con quebrada Grande | 1060930,31 | 1016560,96 | |
| 8 | Quebrada Grande aguas arriba de la confluencia con caño Seco | 1060900,53 | 1016540,83 | |
| 9 | Quebrada Grande aguas abajo de la confluencia con caño Seco | 1060958,97 | 1016476,13 | |
| 10 | Quebrada Grande aguas debajo de la confluencia con el caño Marmajita. | 1061089,44 | 1016331,40 | |

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S, 2015.

Tabla N° 1.5: Parámetros medidos en cada punto de monitoreo.

| PARÁMETRO | TIPO DE ANÁLISIS |
|---|-------------------------|
| DBO5 (Demanda Bioquímica de Oxígeno) | Laboratorio |
| Fosfatos | Laboratorio |
| Nitratos | Laboratorio |
| Oxígeno Disuelto | Medición <i>In situ</i> |
| pH | Medición <i>In situ</i> |
| Sólidos Totales | Laboratorio |
| Turbidez | Laboratorio |
| Coliformes Fecales | Laboratorio |
| Temperatura | Medición <i>In situ</i> |
| % Saturación de Oxígeno | Medición <i>In situ</i> |
| Caudal por Área Velocidad / Micromolinete | Medición <i>In situ</i> |

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S, 2015.

Tabla N° 1.6: Escala de clasificación Índice de Calidad de Agua (ICA)

| ESCALA DE CLASIFICACIÓN ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA (ICA) |
|---|
| Excelente 91-100 |
| Buena: 71-90 |
| Media: 51-70 |
| Mala: 26-50 |
| Muy Mala: 0-25 |

En la Tabla N° 1.7 se presentan los resultados del ICA para cada uno de los puntos de monitoreo del área de estudio.



| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

Tabla N° 1.7: Resultado índice WQI_{NSF}

| N° PUNTO | NOMBRE PUNTO | WQI _{NSF} | CLASIFICACIÓN |
|----------|---|--------------------|---------------|
| 1 | Nacimiento quebrada Grande | 64 | Media |
| 2 | Quebrada Grande inicio zona urbana | 55 | Media |
| 3 | Quebrada Grande aguas abajo puente sobre vía principal | 59 | Media |
| 4 | Nacimiento caño Seco | 50 | Media |
| 5 | Caño Seco aguas arriba antes del relleno | 61 | Media |
| 6 | Caño Seco aguas abajo del relleno | 61 | Media |
| 7 | Caño Seco aguas arriba confluencia con quebrada Grande | 55 | Media |
| 8 | Quebrada Grande aguas arriba de la confluencia con caño Seco | 54 | Media |
| 9 | Quebrada Grande aguas abajo de la confluencia con caño Seco | 66 | Media |
| 10 | Quebrada Grande aguas debajo de la confluencia con el caño Marmajita. | 58 | Media |

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S, 2015.

En la actualidad, el agua se ha convertido en un bien muy preciado, debido a su escasez y a su contaminación, como ya se sabe es sustento de vida y así mismo el desarrollo de actividades productivas se ven afectados por este problema.

En general, las aguas superficiales están sometidas a contaminación natural dependiendo el curso que atraviesa por componentes de origen natural procedentes del contacto con la atmosfera y el suelo, por otra parte puede presentarse contaminación de origen antrópico (descarga de aguas servidas, escorrentía agrícola, entre otros); es por esta razón que se encuentra en las dos fuentes hídricas del objeto (quebrada Grande y caño Seco) un ICA en un rango “medio”, oscilando resultados entre 50 a 66. Con la ayuda del equipo técnico en campo, se registraron situaciones tales como: para el caño Seco se evidenciaron construcciones sobre la quebrada, desviaciones de la misma, reducción del flujo por entubamiento del drenaje y socavamiento en la parte baja, y para la quebrada Grande: taponamiento de material orgánico (ramas, hojarascas), represamientos que afectan a la comunidad y deslizamientos en la parte baja.

1.6.4.2 Caudales

Los aforos de caudal del caño Seco y quebrada Grande, fueron llevados a cabo por el laboratorio Ambius S.A.S. (**Anexo 3. Calidad de Agua-Aforos**), la metodología empleada fue área - velocidad con uso de micromolinetes, aplicando un factor de corrección por características del fondo de la fuente; la campaña se realizó entre los días 4 y 5 de noviembre de 2015 correspondiente a época seca. A continuación en la Tabla N° 1.8 se presentan los aforos obtenidos:









Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



Tabla N° 1.8: Medición de caudales en el área de estudio.

| N° PUNTO | NOMBRE PUNTO | AFORO (l/s) | N° PUNTO | NOMBRE PUNTO | AFORO (l/s) |
|----------|---|-------------|----------|--|-------------|
| 1 |  | 54,463 | 6 |  | 70,132 |
| | Quebrada Grande (Nacimiento) | | | Quebrada Grande aguas abajo puente sobre vía principal | |
| 2 |  | 1,682 | 7 |  | 75,937 |
| | Nacimiento caño Seco | | | Quebrada Grande aguas arriba de la confluencia con caño Seco | |
| 3 |  | 1,54 | 8 |  | 118,385 |
| | Caño Seco aguas arriba antes del relleno | | | Quebrada Grande aguas abajo de la confluencia con caño Seco | |



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



| | | | | | |
|---|--|--------|----|---|---------|
| 4 |  | 1,676 | 9 |  | 247,762 |
| | Caño Seco aguas abajo del relleno | | | Quebrada Grande aguas debajo de la confluencia con el caño Marmajita. | |
| 5 |  | 67,933 | 10 |  | 2,20 |
| | Quebrada Grande inicio zona urbana | | | Caño Seco aguas arriba confluencia con quebrada Grande | |

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S, 2015.

El primer muestreo realizado en el nacimiento de la quebrada Grande, punto inicial del área de estudio, tiene un caudal de 54,463 l/s, la quebrada va aumentando a través de su cauce por los afluentes que la alimentan y le entrega sus aguas con un caudal de 247,762 l/s a la quebrada Marmajita.

De acuerdo a los resultados se observa que donde se realiza el primer aforo tiene un caudal de 1,682 l/s, el cauce atraviesa la zona urbana disminuyendo su caudal a 1,54 l/s resultado que fue obtenido en el segundo muestreo, esto hace suponer que hay captaciones dentro del casco urbano y desemboca con un caudal de 2,20 l/s a la quebrada Grande.



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



PLANIFICACIÓN INTEGRAL
Consultores S.A.S

2 CENSO GEOREFERENCIADO

De acuerdo con lo establecido en el anexo técnico del contrato de consultoría N° 200-12-04-307 durante los días 30 de septiembre, 1 y 2 de octubre de 2015, se llevó a cabo el censo de las viviendas ubicadas sobre las márgenes del caño Seco y la quebrada Grande estableciendo un buffer de 50 m a lado y lado de cada corriente con el fin de coleccionar mayor cantidad de información y lograr caracterizar el mayor número de viviendas asociadas a las rondas de las fuentes hídricas en estudio.

La información del censo se obtuvo mediante el uso de un GPS de precisión Juno3B con aplicación de modelo de captura de datos (equipo configurado de acuerdo a los protocolos de manejo de cartografía temática de PI Consultores SAS y las especificaciones del proyecto). Ésta herramienta permitió realizar un diccionario de datos de acuerdo a lo establecido en el formato de encuesta diseñado por PI Consultores (**Anexo 4. Censo-Formato de Encuesta**). Como resultado final del ejercicio se obtuvo una base de datos consolidada y la información necesaria para la visualización de la misma en formato shape (**Anexo 4. Censo- Especialización Censo**)

El total de encuestas realizadas dentro del área de estudio en el municipio de Ubalá fue de 113; la información coleccionada incluye: propietario del predio, tamaño, uso del suelo, infraestructura (material de construcción, estado) y aspectos de tipo social (comunidad, educación, salud y recreación). Esta información fue empleada también como insumo para la caracterización socioeconómica del presente estudio (numeral 3.4). En el **Anexo 4. Censo-Censo Consolidado**, se presenta la matriz con la información coleccionada.

A continuación se presenta el registro fotográfico de la actividad desarrollada en el área de estudio del municipio de Ubalá en el departamento de Cundinamarca (Fotografía N° 2.1 Fotografía N° 2.2 Fotografía N° 2.3 Fotografía N° 2.4 Fotografía N° 2.5 Fotografía N° 2.6 Fotografía N° 2.7 Fotografía N° 2.8 Fotografía N° 2.9 Fotografía N° 2.10 Fotografía N° 2.11 y Fotografía N° 2.12).



Fotografía N° 2.1: Ejecución del censo, predio a predio en el área quebrada Grande buffer de 50 m.



Fotografía N° 2.2: Ejecución del censo, predio a predio en el área quebrada Grande buffer de 50 m.



Corporación Autónoma Regional del Guaviro
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOLCADA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



PLANIFICACIÓN INTEGRAL
Consultores S.A.S



Fotografía N° 2.3: Ejecución del censo, predio a predio en el área quebrada Grande buffer de 50 m.



Fotografía N° 2.4: Ejecución del censo, predio a predio en el área quebrada Grande buffer de 50 m.



Fotografía N° 2.5: Ejecución del censo, predio a predio en el área quebrada Grande buffer de 50 m.



Fotografía N° 2.6: Ejecución del censo, predio a predio en el área quebrada Grande buffer de 50 m.



Fotografía N° 2.7: Ejecución del censo, predio a predio en el área quebrada Grande buffer de 50 m.



Fotografía N° 2.8: Ejecución del censo, predio a predio en el área quebrada Grande buffer de 50 m.



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



PLANIFICACIÓN INTEGRAL
Consultores S.A.S



Fotografía N° 2.9: Ejecución del censo, predio a predio en el área caño Seco buffer de 50 m.



Fotografía N° 2.10: Ejecución del censo, predio a predio en el área caño Seco buffer de 50 m.





Fotografía N° 2.11: Ejecución del censo, predio a predio en el área caño Seco buffer de 50 m.



Fotografía N° 2.12: Ejecución del censo, predio a predio en el área caño Seco buffer de 50 m.

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S., 2015

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

3 DELIMITACIÓN DE LA RONDA HÍDRICA



Uno de los grandes problemas de las ciencias naturales en la actualidad, es la falta de claridad y definición exacta sobre las cosas que se desean explicar y aplicar. En este caso como objeto central del presente documento, es necesario previo establecimiento de una metodología para acotar la ronda hidráulica en una fuente hídrica, se debe dar una definición concreta sobre la misma y entender su dinámica, diferenciando entre lo que representa como ecosistema fluvial un río, un nacimiento, un estero, una ciénaga, un arroyo o caño, un escurridero; en otras palabras, se deben conocer sus componentes, su funcionamiento y su hidrodinámica, para luego delimitar su ronda o franja de protección.

En la actualidad, algunos países del mundo, han declarado la necesidad de proteger las fuentes hídricas como una política estratégica de seguridad alimentaria y sanitaria hacia el futuro, comenzando por proteger los nacimientos de agua, los humedales, los ríos y quebradas, pero lo más relevante es la forma de acotar o marcar una distancia o *franja de protección ambiental* del recurso hídrico, mediante el establecimiento de un espacio perimetral a la lámina de agua; como una franja constante a la lado y lado de todos los cuerpos de agua, bajo la denominación de Ronda Hidráulica o Hídrica.

El concepto de ronda hidráulica o hídrica, que a la postre es lo mismo, aparece en los tratados ambientales en los últimos años y se da inicio en el Código Civil en 1987, mucho antes de que saliera a la luz el Decreto Ley 2811 del 18 de diciembre de 1974 o llamado Código de los Recursos Naturales, en donde se incluyó como un espacio público mediante la figura de una “franja paralela a lado y lado de las cauces naturales permanentes” en donde el espacio de uso “Público” sirviera para la protección del agua y del cauce de los ríos, quebradas y demás cuerpos de agua.

El ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), en un documento elaborado por la Universidad Nacional de Medellín en diciembre de 2012 y denominado “Guía para el acotamiento de rondas hídricas”, en la página 14 – punto 1.2., establece una definición de rondas hídricas, de la siguiente manera:

Definición de Rondas Hídricas: “zonas o franjas de terreno aledañas a los cuerpos de agua que tienen como fin permitir el normal funcionamiento de las dinámicas hidrológicas, geomorfológicas y eco-sistémicas propias de dichos cuerpos de agua”. Este concepto así planteado es muy amplio dentro de la concepción filosófica y jurídico ambiental que lo debe sustentar y deja vacíos en cuanto al uso, restricciones y manejo. Por otra parte, en el informe, la Universidad Nacional de Medellín, *desconoce estudios previamente* elaborados en Colombia, tal es el caso de las experiencias teóricas y prácticas en la ciudad de Bogotá, por parte de la EAAB entre los años 1995 a 2000, para delimitación de la ronda hídrica en los ríos Tunjuelo, Bogotá, San Cristóbal y más de 85 quebradas que bajan de los cerros orientales de la capital de la república, como también por la Corporación Autónoma de Cundinamarca – CAR, los años 2007-2008, para la adecuación hidráulica del río Bogotá.



| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

A través de los últimos treinta y ocho años la reglamentación y aplicación del concepto de ronda hídrica ha girado en torno al Decreto Ley 2811 de 1974, en donde hay mucho espacio para la interpretación individual y de esta forma se aplican los correctivos y sanciones respectivas. Por una parte siempre se estableció una franja de 30 m a lado y lado de cada cuerpo de agua a excepción de los nacimientos de agua donde aplican 100 m, como zona de protección y donde no se puede ejecutar ninguna actividad económica o asentamiento alguno. La falta de cumplimiento de esta medida (de vital importancia para el ser humano, ya que se trata de proteger el recurso agua como tal y su entorno), se da por no haberse dado la reglamentación del literal d del artículo 83 del Decreto 2811 de 1974 y haber definido los mecanismos mediante los cuales se establecería el acotamiento de la ronda o espacio público y a su destinación concreta. Por otra parte, la falta de una definición sobre ronda hídrica que encerrara en su conjunto, el principio filosófico de la Norma que lo decreto en 1974.

En el documento: ‘Ronda Hidráulica Integral - RHI’, de Salazar (2007) y presentado en parte en su momento a la CAR Cundinamarca – Agosto de 2007 – Informe de Actividades N° 2 y en 2014 al MADS, se establece una definición más amplia, pero posteriormente ampliado para dar continuidad a su investigación, establece una definición de ronda hídrica de la siguiente manera:

Ronda Hidráulica (RH): *Es la zona de reserva ecológica no edificable, no cultivable y de uso público, constituida por una franja de protección a lado y lado a partir de la línea que marca de borde superior del lecho en los cuerpos loticos (ríos, quebradas, arroyos, caños, canales, vallados, etc) que tengan un régimen hidrológico permanentes o no; como también a partir de la línea de aguas máximas en los cuerpos lenticos (lagunas, lagos, ciénagas, humedales, nacimientos, embalses y zonas bajas encharcables), que tengan un depósito natural o artificial permanente o no; definida a partir de criterios hidrológicos, hidráulicos, geotécnicos, geomorfológicos, ambientales, socioeconómicos y culturales, para el manejo y conservación de las áreas inundables y la amortiguación de las crecientes para períodos de retorno de hasta 100 años en zonas rurales y hasta los 250 años en las zonas urbanas, y a partir de esta, donde se construyan obras de protección en defensa del ser humano, su vida, su bienestar, sus bienes, su sustento económico y la infraestructura, como también para el desarrollo de las obras necesarias para la restauración, rectificación y adecuación eco-hidráulica del lecho y la protección del equilibrio entre los ecosistemas fluvial y terrestre.*

En este documento, introduce el concepto de fuente hídrica rural y fuente hídrica urbana, bajo la figura de uso del suelo, definido en la Ley 388 de 1997 y considera como únicos tres tipos de ríos o fuentes hídricas: rurales, urbanas y suburbanas, para el manejo y acotación de la ronda hídrica, en donde el “Malecón”, juega un papel estructurante, con la parte social y económica, en la delimitación de un espacio de protección del recurso hídrico y de integración de la comunidad, donde ella se apropia sin exigírselo, de su cuidado y vigilancia. Conceptos y figuras desconocidas y mal enfocadas en el estudio y metodología de la Universidad Nacional, en donde la sociedad no se apropia del espacio de ronda hídrica por ingresar como elemento de bienestar y disfrute, sino como una norma obligante, prohibitiva y hasta desplazante de su entorno y sustento familiar.

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

Por otra parte, una vez definida la ronda hídrica esta debe ser incorporada y articulada a los planes de manejo ambiental de microcuencas, de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas y de los planes y procesos de ordenación y manejo ambiental y territorial de los entes territoriales del nivel local, regional, en armonía y articulación gradual y escalar con el ordenamiento territorial nacional.

La viabilidad la ronda hídrica depende de la integración de ésta en los procesos de planificación regional y local, concertados con las comunidades. En este ejercicio se debe considerar el territorio como un todo integrado y sobre la base fundamental de re-establecer o recuperar la dinámica y función natural de la ronda hídrica propia de las corrientes y cuerpos de agua, restringiendo en la misma intervenciones o usos del suelo e incluyendo éstas restricciones en modelo de ocupación, intervención y zonificación ambiental del territorio propuesto en los planes de ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y los POT.

La delimitación de la ronda hídrica bajo la normatividad vigente para el caso del caño Seco y la quebrada Grande, se define fundamentalmente en función de las inundaciones, la divagación del cauce y sus unidades geomorfológicas y el corredor biológico – ecosistémico. Hacia el futuro, debe ser considerada dentro del proceso de planificación ambiental y ordenamiento territorial como un elemento del territorio y del medio natural de especial significado e importancia ecosistémica y como elemento de soporte y contribución al desarrollo socio-económico para algunas poblaciones y pobladores del territorio.

Es estratégico retomar y aplicar en este proceso de manejo y administración de la ronda hídrica, algunos instrumentos normativos, que aunque hayan sido pensados y propuestos para aplicar en ordenamiento del territorio y suelo rural, pueden extenderse y aplicarse al territorio y contextos urbanos, urbano-rurales (en perspectiva ecosistémica), donde la actuación, centralidad urbanística y grado de desarrollo consolidado o no, lo permita o donde exista la posibilidad de conciliar, integrar y preservar la dinámica natural eco sistémica de la ronda hídrica.

En la “Guía para el acotamiento de rondas hídricas”³ exponen de manera esquemática la apreciación sobre los componentes y mecanismos para acotar la ronda hídrica. En primera instancia incluye un concepto de “Sistema Fluvial” y posteriormente tal y como se aprecia en la Figura N° 3.1, otros como cauce principal y cauce mayor; lo que lleva a considerar y lo aclara en su Guía, que la geomorfología, es el elemento técnico único, mediante el cual se acotará la ronda hídrica.

Para las corrientes permanentes y semipermanentes será necesario realizar algunas salidas de campo lideradas por un profesional con conocimientos en geomorfología, y complementadas con un análisis de sensores remotos, preferiblemente con fotografías

³ UNAL, MADS., 2012



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



aéreas a una escala adecuada que facilite la delimitación de los cuerpos más pequeños de sedimentos.

Para definir el componente geomorfológico de las rondas hídricas, hay que entender el funcionamiento de los sistemas fluviales. Dependiendo del tipo de cuerpo de agua, el tipo de corriente y la intensidad de uso urbano, predomina uno u otro componente. En las corrientes de montaña y piedemonte, el componente geomorfológico determina la ronda hídrica, mientras que en la llanura aluvial y zonas urbanas consolidadas donde las intervenciones ha transformado las corrientes y éstas han perdido su naturalidad y funcionalidad, es definida por el componente hidrológico.

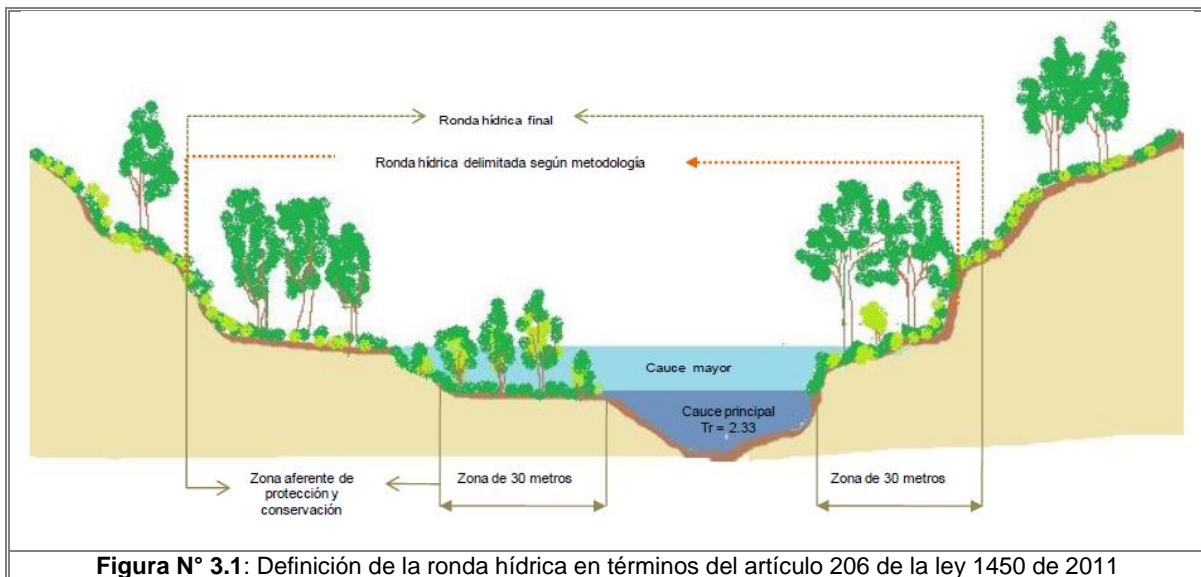




Figura N° 3.1: Definición de la ronda hídrica en términos del artículo 206 de la ley 1450 de 2011

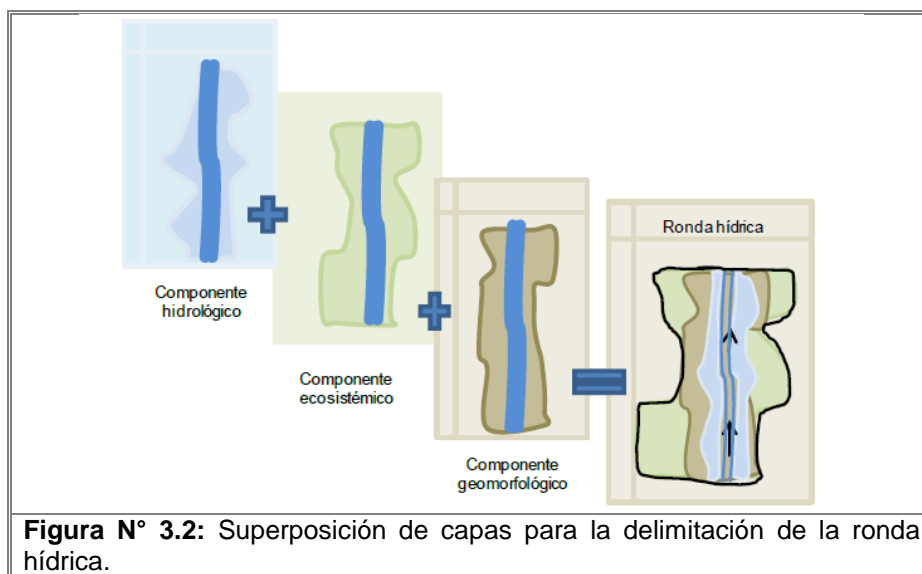
Fuente: UN de Medellín, 2012.

La ronda hídrica se determina a partir de la envolvente que se genera por la superposición de los tres polígonos definidos por los componentes hidrológico, geomorfológico y ecosistémico. La definición de estos polígonos se hace utilizando la herramienta SIG y mediante algebra de mapas se genera la envolvente de los tres polígonos, como se muestra en la Figura N° 3.2. Así las rondas quedan definidas por la envolvente de estos tres componentes de los cuales, según la condición particular, uno solo es determinante en la definición del límite de la ronda hídrica.

- ♣ Componente geomorfológico: Procesos morfodinámicos asociados al transporte y almacenamiento temporal del agua y sedimentos.
- ♣ Componente hidrológico: Zona para el flujo y almacenamiento temporal del agua y sedimentos.

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

- ♣ **Componente ecosistémico:** Zona asociada a la vegetación riparia y las funciones ecosistémicas del sistema fluvial, puede estar o no incluida dentro de las dos anteriores.



Fuente: UN de Medellín, 2012.

Por otro lado como lo indica la Guía para el Acotamiento de Rondas Hídricas⁴:

*Dependiendo del tipo de cuerpo de agua, el tipo de corriente y la intensidad de uso urbano, predomina uno u otro componente. En las corrientes de montaña y piedemonte, **el componente geomorfológico determina la ronda hídrica**, mientras que en la llanura aluvial y zonas urbanas consolidadas donde las intervenciones ha transformado las corrientes y éstas han perdido su naturalidad y funcionalidad, es definida por el componente hidrológico (subrayado y en negrilla fuera de texto).*

El aguacero de diseño se obtiene a partir de la información pluviométrica de la estación Ubalá, cuyas características generales, se presentan en la Tabla N° 3.1:

Tabla N° 3.1: Características generales de la estación de Ubalá

| ESTACIÓN - CÓDIGO | CLASE | CATEGORIA | N_DEPARTAMENTO | N_MUNICIPIO | CORRIENTE | ELEVACIÓN | INSTALADA | COORDENADAS | ESTACIÓN - CÓDIGO |
|---------------------|-------|-----------|----------------|-------------|-----------|--------------|------------|-------------|-------------------|
| UBALA [35060180] | MET | PM | Cundinamarca | Ubalá | Gachetá | 1929 msnm | ago- 59 | 4° - 45' | 73° - 31' |

⁴ UNAL, MADS., 2012



Corporación Autónoma Regional del Guaviro
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



PLANIFICACIÓN INTEGRAL
Consultores S.A.S

La intensidad de los aguaceros se toma de la estación meteorológica Ubalá, para estimar el caudal máximo que permita aportar en el acotamiento de la ronda hídrica, ya que los cuerpos loticos del municipio de Ubalá (quebrada Grande y caño Seco), corresponden a microcuencas, en donde no existen registros históricos de caudales; por lo tanto éstos deben ser generados a través de métodos indirectos, en donde el tipo de suelo y la cobertura vegetal son elementos fundamentales en el cálculo de las crecientes para diferentes períodos de retorno.

En la Fotografía N° 3.1, se presenta el tipo de suelos característicos en la cuenca de la quebrada Grande y en la región de Ubalá, donde el material granular representa un porcentaje muy importante en la estructura de los mismos y con ello una elevada capacidad de infiltración potencial de las aguas lluvias. En la Fotografía N° 3.2, se muestra el tipo de cobertura vegetal existente y típica del uso del suelo que se le da dentro de la cuenca de la quebrada Grande, constituida por pastos limpios arbolados y una franja muy pobre en bosque de galería, junto al cauce de la quebrada.





Fotografía N° 3.1: Suelos con material granular en la cuenca de la quebrada Grande – Municipio de Ubalá.



Fotografía N° 3.2: Panorámica donde se aprecia el tipo de cobertura vegetal en la quebrada Grande, municipio de Ubalá.

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S., 2015

En la Fotografía N° 3.3, se muestra un caso aberrante de intervención antrópica sobre una fuente hídrica y su franja de protección, sino de desviación en un tramo del caño Seco, tan pronto ingresa al área urbana. El lecho del caño fue destruido y en su lugar se construyó un canal, el cual es hidráulicamente incipiente al momento de presentarse un evento hidrológico extremo y de igual forma colocando a la comunidad en serio peligro, ya que las aguas desbordan el canal y van a continuar aguas abajo por la vía pavimentada que se observa en la fotografía e ingresando a los locales comerciales y viviendas que se encuentran en la parte baja. Esta es una catástrofe anunciada y serán muy grandes los daños que se causen y porque no decirlo, en vidas humanas, ante un evento hidrometeorológico de los que se prevén con el cambio climático. La casa que allí se construyó junto al canal representa un obstáculo adicional al paso de la creciente y

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

adicionalmente, el sistema de tubería por donde se desvió, puede generar un taponamiento ya que las crecientes extremas traen además de agua, material sólido como árboles y sedimentos constituidos por gravas y bolos de distintos tamaños. En la Fotografía N° 3.4, se muestra el tipo de cobertura vegetal existente y típica del uso del suelo que se le da dentro de la cuenca del caño Seco, constituida por pastos limpios arbolados y una franja muy pobre en bosque de galería, junto al cauce de la fuente hídrica. En la imagen se aprecia cómo se ha desarrollado un trabajo de rocería de las especies arbustivas, a fin de limitar el crecimiento de especies diferentes al pasto junto al caño.

| | |
|--|--|
|  |  |
| <p>Fotografía N° 3.3 Desviación y encauzamiento por canal del caño Seco, dentro del área urbana de Ubalá.</p> | <p>Fotografía N° 3.4: Cauce principal del caño Seco, donde se aprecia el tipo de cobertura vegetal protectora, dentro del área urbana de Ubalá.</p> |

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S., 2015

A continuación se presenta la caracterización de los componentes geomorfológico, hidrológico, ecosistémico social del área de estudio. El análisis fue realizado en un buffer de 50 m lado y lado del caño Seco y la quebrada Grande. Adicionalmente se presenta la descripción de la delimitación de la ronda hídrica a partir del componente geomorfológico que como se mencionó anteriormente y de acuerdo con la Guía para el Acotamiento de Rondas Hídricas: *“En las corrientes de montaña y piedemonte, el componente geomorfológico determina la ronda hídrica”*.

3.1 COMPONENTE GEOMORFOLÓGICO

3.1.1 Aspectos generales

La delimitación de la ronda hídrica en función del componente geomorfológico del medio abiótico consideró las dinámicas aluviales de las corrientes de montaña. Los recorridos de campo permitieron identificar los principales aspectos morfológicos asociados a una



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



geomorfología fluvial. La variabilidad de los aspectos morfológico determinó una secuencia longitudinal de rondas hídricas, asociadas a tramos fluviales (Figura N° 3.3 y Tabla N° 3.2).

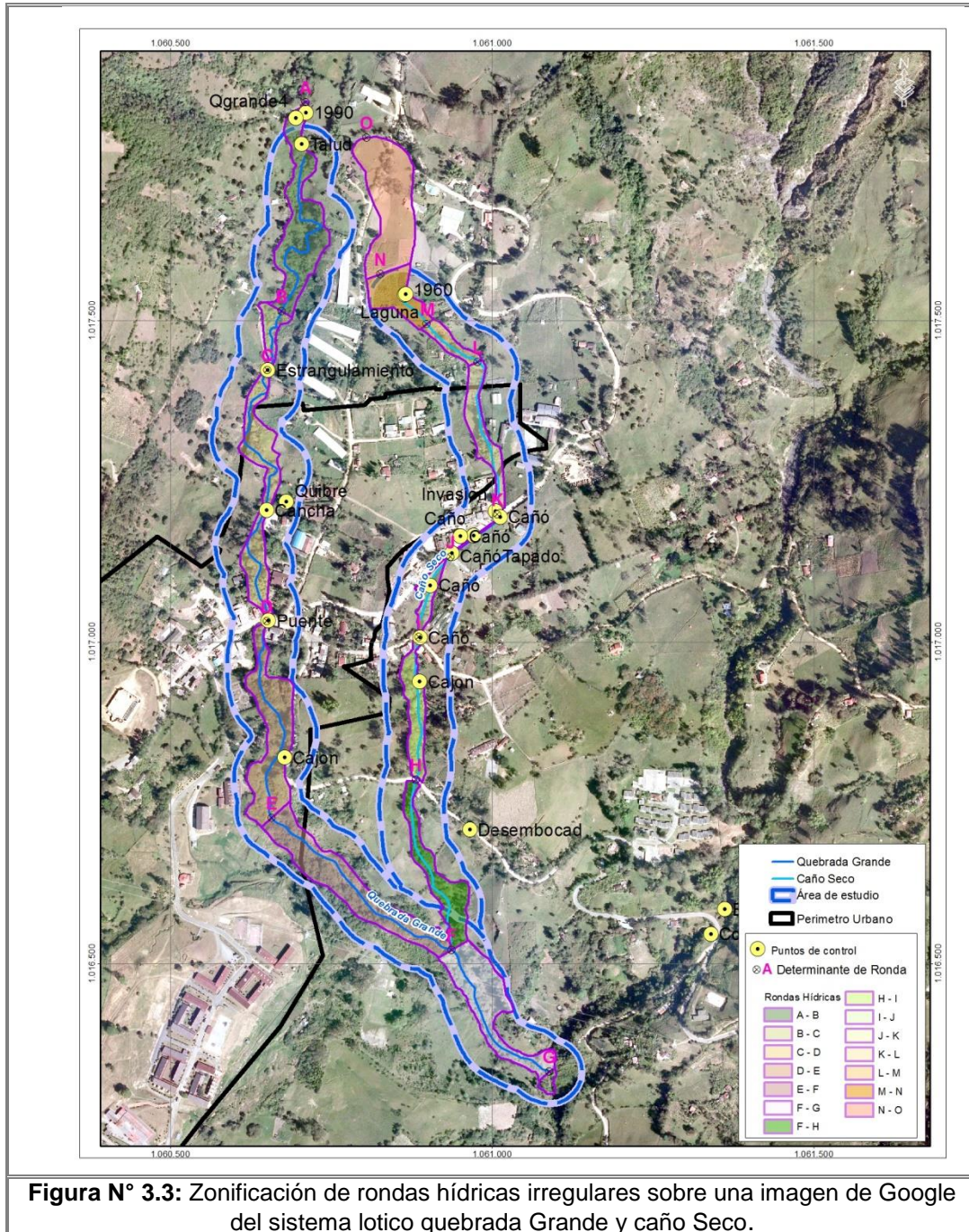




Figura N° 3.3: Zonificación de rondas hídricas irregulares sobre una imagen de Google del sistema lotico quebrada Grande y caño Seco.

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S., 2015

3.1.2 Delimitación de la ronda hídrica

El contexto geomorfológico sobre el cual se delimitaron las rondas hídricas está definido por una geoforma de origen denudacional, correspondientes a depósitos coluviales (**Dco**), configurados por acumulaciones de bloques hetero-métricos de arenisca y pórfidos andesíticos embebidos en una matriz areno-arcillosa. Estabilizados a lo largo de las laderas ligeramente escarpadas. Estos depósitos hidro-gravitacionales o de pendiente presentan una alta estabilidad geológica, en función de su morfogénesis, desplazamiento, superposición, disposición aleatoria de grandes bloques sub-redondeados, composición mineralógica y coberturas de bosques de galería. En conjunto se tiene una geoforma que presenta una alta estabilidad geotécnica.

La geomorfología fluvial aplicada determina las dinámicas que han configurado los dominios aluviales y diferentes aspectos morfológicos, relacionados con el transporte y fases deposicionales de los materiales de arrastre. Se establece la morfogénesis de las geoformas de origen aluvial y sus principales atributos.

El sistema lotico tiene un escenario geomorfológico propio sobre el cual se desarrollan ciertos eventos de corrientes, como las avenidas o crecientes, por los cambios estacionales. La geometría del cauce y el volumen del vaso, referenciados a aspectos morfológicos, determinan los episodios de desbordes e inundaciones.

El análisis de geomorfología fluvial tiene un papel relevante en la delimitación de las rondas hídricas al considerar la progresión, ritmos y tendencias, en la modificación del micro-relieve (amplitud o ensanchamiento) de los dominios aluviales. El respecto del dominio aluvial actual garantiza la armonía de los medios abiótico, biótico y social.

La delimitación de las rondas se realizó en función de registros aluviales identificados y analizados en campo (presencia de pequeñas llanuras aluviales y coluviones), morfometría o inclinación de superficies, morfodinámica (predominio dinámica aluvial vertical por encajonamiento), acuíferos libres (manantial y zona de recarga) y las perturbaciones antrópicas del dominio aluvial (Tabla N° 3.2 y Figura N° 3.4)

Tabla N° 3.2: Descripción de la ronda hídrica para el área de estudio

| EJE RONDA | DESCRIPCION |
|-----------|---|
| A - B | La delimitación consideró la llanura aluvial de pequeña extensión horizontal. Se observa agrietamiento en el contorno de la llanura y re-trabajamiento del recubrimiento aluvial (inestabilidad de orillas). Potreros y algunos relictos de bosque natural. Micro-cuenca quebrada Grande (Fotografía N° 3.5, Fotografía N° 3.6, Fotografía N° 3.7 y Fotografía N° 3.8). |
| B - C | Adelgazamiento de la llanura aluvial y presencia coluvial. Estrangulamiento del cauce por construcción de un puente. Incremento gradiente hidráulico. Desborde y obra civil en riesgo. Perturbación de la dinámica aluvial. Micro-cuenca quebrada Grande (Fotografía N° 3.9 y Fotografía N° 3.10). |



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



PLANIFICACIÓN INTEGRAL
Consultores S.A.S

| EJE RONDA | DESCRIPCION |
|-----------|---|
| C - D | La ronda hídrica está determinada en sus extremos por estrangulamientos y en la parte intermedia, en su margen izquierda, la orilla hace parte de una cancha. Perturbación de la dinámica aluvial. La quebrada atraviesa un dominio coluvial. Punto crítico para desborde inundación. Micro-cuenca quebrada Grande (Fotografía N° 3.11, Fotografía N° 3.12, Fotografía N° 3.13, Fotografía N° 3.14, Fotografía N° 3.15, Fotografía N° 3.16, Fotografía N° 3.17 y Fotografía N° 3.18). |
| D - E | Mayor amplitud de la ronda hídrica sobre un dominio coluvial, dirección NS. Alto gradiente hidráulico. Estabilidad geotécnica de orillas por la trama radicular de los bosques de galerías sobre los fragmentos heterométricos del coluvión. Micro-cuenca quebrada Grande. |
| E - F | Cajón fluvial en V (dinámica aluvial en V). Amplitud de la ronda hídrica, simetría respecto al cauce. Amplia franja de bosque de galería protege la margen derecha. Alto gradiente hidráulico. Dirección S45°E. Termina en nodo o en la desembocadura de su afluente caño Seco. Micro-cuenca quebrada Grande (Fotografía N° 3.29). |
| F - G | Cajón fluvial en V (dinámica aluvial en V). Amplitud de la ronda hídrica, simetría respecto al cauce. Alto gradiente hidráulico. Dirección S40°E. Termina en nodo o en la desembocadura de su afluente caño Marmajita. Micro-cuenca quebrada Grande (Fotografía N° 3.30). |
| F - H | Cajón fluvial en V (dinámica aluvial en V). Alto gradiente hidráulico sobre superficie coluvial. Alta estabilidad geotécnica por la presencia de franja de bosque de galería. Afluente caño Seco (Fotografía N° 3.28) |
| H - I | Cajón fluvial en V (dinámica aluvial en V). Al comienzo de la ronda la quebrada se “entuba” para ganar superficie, la cual es cementada y aprovechada por un conjunto de viviendas, dispuestas sobre una cara del coluvión acondicionada por “pilotes”. Punto crítico por sobreflujo que ocasionaría desbordes (cierres antrópico). Afluente caño Seco (Fotografía N° 3.27). |
| I - J | Ronda hídrica configurada sobre una superficie coluvial, alto gradiente hidráulico, acondicionado en su parte final por un estrangulamiento (construcción puente estrecho vía). Afluente caño Seco (Fotografía N° 3.25 y Fotografía N° 3.26). |
| J - K | Ronda hídrica atípica por la alta intervención antrópica sobre el cauce del caño: pseudo canalización paralela a la vía y “entubamiento” del cauce para ganar superficie. Acondicionamiento planar de un depósito coluvial. Alto riesgo de subsidencia por potencial carga portante. Alto gradiente hidráulico por efecto “venturi”, detectado en el límite inferior de la ronda hídrica. Afluente caño Seco (Fotografía N° 3.22, Fotografía N° 3.23 y Fotografía N° 3.24) |
| K - L | La ronda hídrica se hace asimétrica con relación a su cauce, por construcción de viviendas. Bajo gradiente hidráulico. El límite inferior de la ronda lo determina un trazo vial. Afluente caño Seco (Fotografía N° 3.21). |
| L - M | Caño superficial, atraviesa coluvión con una buena cobertura de bosque de galería. Bajo gradiente hidráulico. Afluente caño Seco. |
| M - N | Nacimiento del caño Seco, a partir de la descarga del manantial. Ronda hídrica en función de la protección del eje de descarga del acuífero libre (Fotografía N° 3.19 y Fotografía N° 3.20) |
| N - O | Delimitación de la zona de recarga del acuífero libre discontinuo (localizado o puntual), identificado y analizado en el área del proyecto, con zona focal de descarga (manantial), configurando una superficie anegada. Se recomienda la |



Corporación Autónoma Regional del Guaviro
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



| EJE RONDA | DESCRIPCION |
|-----------|---------------------------------|
| | reforestación de la superficie. |

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S., 2015

En las Fotografía N° 3.5, Fotografía N° 3.6, Fotografía N° 3.7, Fotografía N° 3.8, Fotografía N° 3.9, Fotografía N° 3.10, Fotografía N° 3.11, Fotografía N° 3.12, Fotografía N° 3.13, Fotografía N° 3.14, Fotografía N° 3.15, Fotografía N° 3.16, Fotografía N° 3.17, Fotografía N° 3.18, Fotografía N° 3.19, Fotografía N° 3.20, Fotografía N° 3.21, Fotografía N° 3.22, Fotografía N° 3.23, Fotografía N° 3.24, Fotografía N° 3.25, , Fotografía N° 3.28, Fotografía N° 3.29 y Fotografía N° 3.30 se evidencia lo registrado durante la visita de campo al área de estudio desde el punto de vista geomorfológico.



Fotografía N° 3.5: Re-trabajamiento del recubrimiento aluvial (inestabilidad de orillas).



Fotografía N° 3.6: Llanura aluvial con pequeña extensión horizontal. Registro aluvial de la quebrada Grande.



Fotografía N° 3.7: Contorno llanura aluvial y depósito coluvial.



Fotografía N° 3.8: Agrietamiento en el contorno de las dos superficies. Aspecto morfológico considerado en la delimitación de la ronda.



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



Fotografía N° 3.9: “Embotellamiento” antes del estrangulamiento del cauce por construcción de puente, sin considerar la dinámica de la quebrada.



Fotografía N° 3.10: Inestabilidad por represamiento y presencia de empalizada.



Fotografía N° 3.11: Chorro eyectado después del estrangulamiento o “efecto venturi”. Morfología característica de una corriente con un alto gradiente hidráulico.



Fotografía N° 3.12: Composición morfológica de un cauce después de un estrangulamiento.



Fotografía N° 3.13: Panorámica de una superficie coluvial. Irregular, quiebres y presencia de organales.



Fotografía N° 3.14: Acondicionamiento de una superficie coluvial para la construcción de una cancha.



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



PLANIFICACIÓN INTEGRAL
Consultores S.A.S



Fotografía N° 3.15: Parte del perímetro de la cancha constituye la "orilla antrópica" de la quebrada.



Fotografía N° 3.16: Obra civil que restringe drásticamente la amplitud de la ronda hídrica.



Fotografía N° 3.17: Estrangulamiento "La tienda". Punto crítico por la alta probabilidad de atascamiento o represamiento.



Fotografía N° 3.18: Morfología del chorro con un alto gradiente hidráulico y pared de la vivienda constituye la orilla de la quebrada.



Fotografía N° 3.19: Superficie anegada por la descarga del acuífero libre discontinuo (localizado) mediante un manantial.



Fotografía N° 3.20: Formación incipiente del caño Seco por rebose de la zona de descarga del manantial.



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



Fotografía N° 3.21: Interferencia en la delimitación de la ronda hídrica por la construcción de viviendas.



Fotografía N° 3.22: Cauce de la quebrada donde la tapa superior constituye el andén de la casa.



Fotografía N° 3.23: La ronda hídrica "desaparece" por el "entubamiento o enterramiento" del cauce para ganar superficie.



Fotografía N° 3.24: Espesor crítico del relleno en la determinación de la carga portante de la superficie. Riesgo alto por subsidencia.



Fotografía N° 3.25: Chorro con un alto gradiente hidráulico, después del "enterramiento" del cauce de la quebrada.



Fotografía N° 3.26: Flujo con un alto gradiente hidráulico sobre una superficie coluvial, antes de cruzar un "estrangulamiento".



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



Fotografía N° 3.27: Rellenos sobre la ronda hídrica para ganar terreno y construcciones de viviendas en superficies coluviales abruptas.



Fotografía N° 3.28: Cajón fluvial en V (dinámica aluvial vertical). Alto gradiente hidráulico sobre superficie coluvial. Alta estabilidad geotécnica por la presencia de bosque de galería.



Fotografía N° 3.29: Cajón fluvial en V (dinámica aluvial vertical). Alto gradiente hidráulico sobre superficie coluvial. Alta estabilidad geotécnica por la presencia de franja de bosque de galería.



Fotografía N° 3.30: Panorámica de una dinámica aluvial vertical en función del encajonamiento del cauce o dominio aluvial.

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S., 2015



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



PLANIFICACIÓN INTEGRAL
Consultores S.A.S

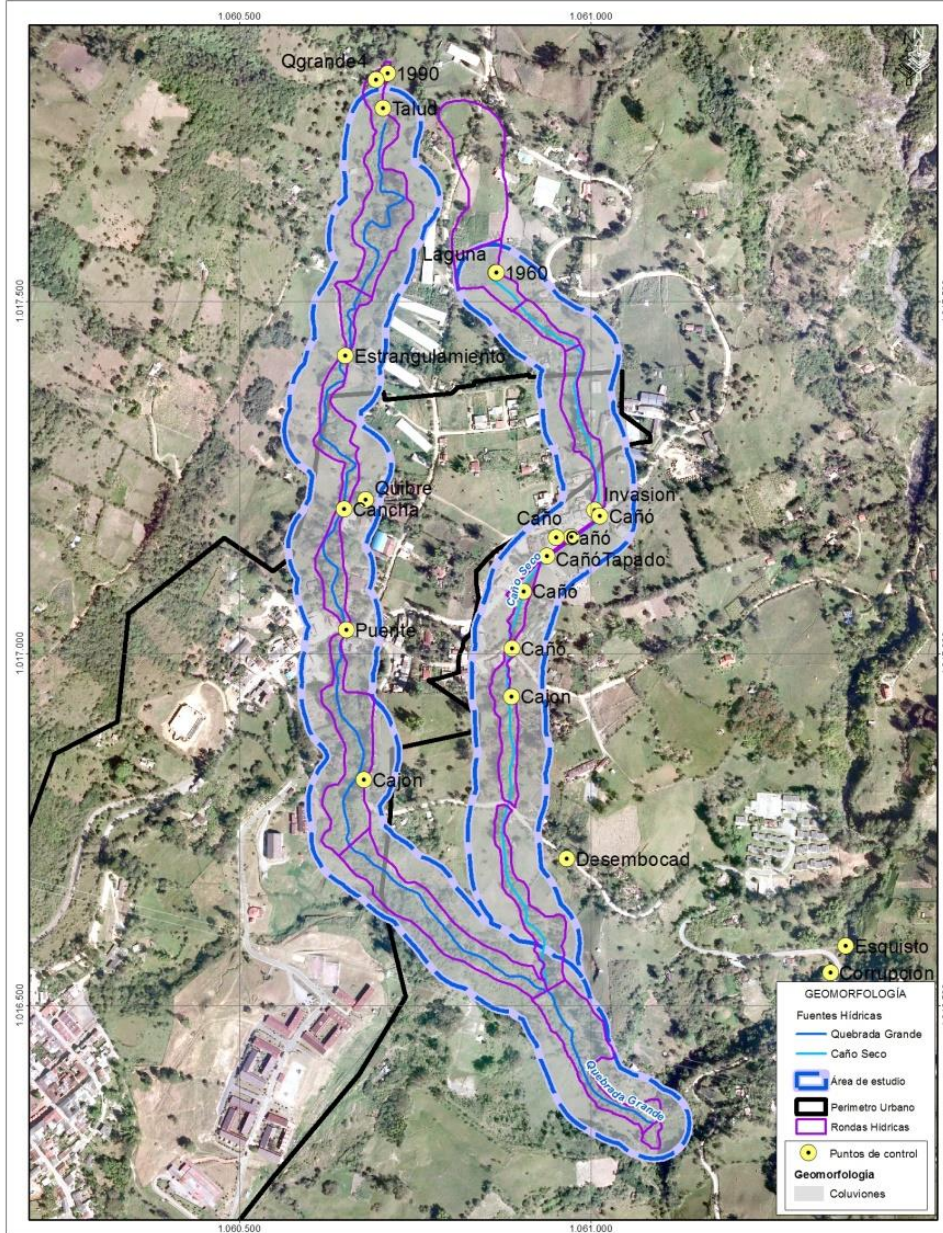




Figura N° 3.4: Zonificación de las rondas hídricas sobre una expresión de relieve o geoforma de coluviones del sistema lótico quebrada Grande y caño Seco. Municipio de Ubalá.

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S., 2015

Geomorfológicamente, se tiene un conjunto de rondas hídricas con el predominio de una dinámica aluvial muy condicionada por el encajonamiento de cauces sobre superficies coluviales estabilizadas (pendientes de 45° y coberturas de bosques de galería). La amplitud, y simetría en función de los tiempos de retorno no aplica. No se observa una

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

evolución geomorfológica escalonada del dominio aluvial. Esto inhibe las configuraciones de franjas de divagación lateral por dinámicas aluviales horizontales. Situación corroborada por la ausencia de superficies reguladoras de crecientes o “sectores de avulsión”. Por esta razón, las “estrangulaciones, canalizaciones y entubamiento de cauce” son actividades de alto riesgo para corrientes con altos gradientes hidráulicos.

En el numeral 4.1 del presente documento se incluye el Mapa de Variable Estructurante Geomorfológico que caracteriza este componente dentro del área de estudio.

3.2 COMPONENTE HIDROLÓGICO

A partir de la cartografía básica, se describen las microcuencas, haciendo énfasis en las redes hídricas que conforman los cauces que se ubican en el área de afectación del proyecto. Se establece la codificación y el respectivo patrón de drenaje. Para el cálculo de las características hidrográficas de las subcuencas, se toma como base la cartografía básica y se determina los principales parámetros, tales como el área, perímetro, longitud del cauce, cotas máximas y mínimas, etc.

Las cuencas en estudio hacen parte del sistema hidrológico del río Orinoco, de la cuenca del río Upía, subcuenca del río Guavio, esta última con numerosos ríos y afluentes, entre los cuales se encuentran los cuerpos de agua en estudio (quebrada Grande y caño Seco).

En cuanto al Orden, para la clasificación de cuencas de acuerdo con el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM)⁵, se ha adoptado el modelo de Gravelius por ser, además de sencillo y fácil de aplicar, el que más se ajusta a la conformación hidrográfica de Colombia. El método consiste en designar el orden Cero (0.0) a la cuenca receptora general, puede ser el mar el océano o una vertiente que por su importancia sea considerado como tal; el de orden uno (1) a la corriente que vierta directamente sus aguas a la cuenca receptora general. Igualmente los cauces que confluyan a las corrientes de orden uno (1) tendrán la clasificación de dos (2) y así sucesivamente hasta que el modelo ramificado lo permita.



Área (A): El área de la cuenca limitada en el terreno por la divisoria de aguas (Km^2)

Perímetro (P): La longitud de la divisoria de aguas (Km)

Longitud axial (L): Distancia en línea recta entre la parte más alta de la cuenca, y la parte más baja o de desembocadura (m)

Ancho promedio (a): Relación entre el ancho medio y la longitud del cauce principal de la cuenca. El ancho medio se obtiene dividiendo el área de la cuenca por la longitud del cauce principal (m)

⁵ Nota técnica “Métodos y criterios para la clasificación y jerarquización de cuencas hidrográficas en Colombia”.

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

$$a: \frac{A}{L}$$

Índice de Gravelius o coeficiente de compacidad (K_c): Relación entre el perímetro de la cuenca y el perímetro de una circunferencia de área igual a la de la cuenca. Siendo así, cuanto más irregular sea la cuenca, mayor será su coeficiente de compacidad. Una cuenca circular tendrá un coeficiente de compacidad mínimo, igual a 1.

$$K_c: 0.282 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Factor de forma de Horton⁶ (K_f): Relación entre el área (A) de la cuenca y el cuadrado del máximo recorrido (L). Este parámetro mide la tendencia de la cuenca hacia las crecidas, rápidas y muy intensas a lentas y sostenidas, según que su factor de forma tienda hacia valores extremos grandes o pequeños, respectivamente.

$$K_f: \frac{A}{L^2}$$

Si se asemeja la cuenca a una superficie cuadrada, valores por exceso de la unidad indican cuencas con forma achatada, más propicias a producir grandes crecientes, y valores menores a la unidad indican cuencas alargadas con mejor respuesta ante un evento hidrológico. El valor obtenido indica que la cuenca tiene una forma alargada, con una respuesta muy buena ante una eventual creciente. Los valores de factor de forma se presentan en la Tabla N° 3.3 se determinan para los caños Picho (Palo Grande), Innominado (Blanco) y Merrey (Moriche).

Tabla N° 3.3: Valores interpretativos del factor forma.

| VALORES APROXIMADOS | FORMA DE LA CUENCA |
|---------------------|-------------------------|
| <0,22 | Muy alargada |
| 0,22 – 0,300 | Alargada |
| 0,300 – 0,37 | Ligeramente Alargada |
| 0,37 – 0,450 | Ni Alargada ni achatada |
| 0,45 – 0,60 | Ligeramente achatada |
| 0,60 – 0,80 | Achatada |
| 0,80 – 1,20 | Muy achatada |
| >1,200 | Rodeando el desagüe |



Fuente: Londoño A. Carlos H, 2001.

Cota mayor ($H_{m\acute{a}x}$): La mayor altura que se presenta en la cuenca. ($msnm$)

Cota menor ($H_{m\acute{i}n}$): La menor altura que se presenta en la cuenca. ($msnm$)

Pendiente media (S_m): La inclinación del cauce principal, definida por la diferencia en elevación entre la cota mayor y la cota menor dividida por la longitud axial de la cuenca.

⁶ Londoño A. Carlos H., "Cuencas Hidrográficas: Bases Conceptuales-Characterización-Planificación-Administración", Facultad de Ingeniería Forestal, Universidad del Tolima, Ibagué, 2001

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

$$S_m: \frac{H_{m\acute{a}x} - H_{m\acute{i}n}}{L}$$

Altura media de la cuenca (E): La elevación media a la que se ubica la cuenca definida en $msnm$.

$$E: \frac{H_{m\acute{a}x} + H_{m\acute{i}n}}{2}$$

Longitud del cauce principal (L_c): Recorrido total del cauce principal, hasta su desembocadura (Km).

En la Tabla N° 3.4, se presentan los valores morfométricos calculados para las cuencas del caño Seco y la quebrada Palo Grande, para lo cual se empleó el Autocad.

Tabla N° 3.4: Parámetros morfométricos – cuencas ronda hídrica – municipio de Ubalá

| MICROCUENCA | ÁREA (Km ²) | | FORMA CUENCA | | | PENDIENTE MEDIA | | | ALTURA MEDIA CUENCA (msnm) | PATRÓN DE DRENAJE | LONGITUD DE DRENAJES (Km) | DENSIDAD DE DRENAJE (m/Km ²) | LONGITUD CAUCE PRINCIPAL (Km) |
|-----------------|-------------------------|------|--------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------|-----------------|----------------------------|-------------------|---------------------------|--|-------------------------------|
| | A | P | L | K _f | K _c | COTA MAYOR (msnm) | COTA MENOR (msnm) | PENDIENTE MEDIA | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Quebrada Grande | 5,39 | 9,33 | 3.256 | 1.657 | 1,13 | 2800 | 1.924 | 0,27 | 2.362 | Paralelo | 18,35 | 3401,53 | 3,83 |
| Caño Seco | 0,15 | 1,49 | 377 | 391 | 1,09 | 2000 | 1.900 | 0,27 | 1.950 | Paralelo | 0,56 | 3790,97 | 0,50 |



Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S 2015.

Régimen hidrológico

El régimen hidrológico establece la persistencia del caudal o escorrentía dentro del lecho de la corriente, en concordancia con las lluvias durante el año hidrológico y sus factores reguladores como la cobertura vegetal, los aportes de las aguas subterráneas y el tipo de suelos, representado en los caudales medios, máximos y mínimos.

El sistema de drenaje de las diferentes cuencas está compuesto por la corriente principal y sus tributarios. La disposición de la red de drenaje, la densidad de las corrientes perennes, intermitentes y efímeras y las características de éstas, son fundamentales en la eficacia del sistema de drenado. A su vez, la rapidez de respuesta de la corriente superficial y las características de los hidrogramas son dependientes de la eficiencia del drenaje; de tal forma, las características de la red de drenaje pueden ser descritas por la densidad de drenaje.

- ♣ Corrientes perennes: Son todas aquellas corrientes o cuencas hidrográficas, que siempre mantienen un caudal o flujo base, independientemente de que sea una

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

época de lluvias o sequía y/o en condiciones climáticas normales, pero fundamentalmente, se da permanencia a un volumen mínimo en el lecho durante los períodos o ciclos más secos en la región.

- ♣ Corrientes intermitentes: Son aquellas corrientes en las cuales no hay presencia de agua durante las épocas de sequía y durante las precipitaciones bajas su caudal disminuye considerablemente.
- ♣ Corrientes efímeras: Son todas aquellas corrientes que generalmente muestran un comportamiento torrencial fuerte, es decir su tiempo de concentración es muy pequeño (de unos cuantos minutos), por lo tanto los picos son elevados y solo mantienen caudal cuando se presentan precipitaciones altas; en épocas de poca lluvia y en sequía no producen un caudal de salida.

Modelo Lluvia Caudal

El modelo lluvia-caudal del Soil Conservation Service SCS, requiere como insumo, el valor de la precipitación máxima diaria con un período de retorno predeterminado. Para el efecto, se seleccionó la estación más cercana a las cuencas (quebrada Grande y Cano Seco) denominada Ubalá – 35060180.

Para obtener las lluvias con diferentes períodos de retorno, a la serie obtenida se le realizó un análisis de frecuencia utilizando la distribución Gumbel, como la que mejor representa el comportamiento de los datos disponibles en la estación meteorológica.



Determinación de los hidrogramas de las crecientes

Son los correspondientes a las crecientes con períodos de retorno de 5, 10, 25, 50 y 100 años en las cuencas de la quebrada Grande y el caño Seco.

Para construir de manera sintética los hidrogramas de las crecientes con períodos de retorno de 5, 10, 25, 50 y 100 años, se aplica un modelo lluvia-caudal con el método del Soil Conservation Service de los Estados Unidos de Norteamérica. Este modelo determina la escorrentía producida por un aguacero considerando la condición de humedad antecedente y el complejo suelo-cobertura.

Todos los procedimientos orientados a calcular el hidrograma de una creciente mediante modelos lluvia-caudal requieren convertir la lluvia original en lluvia efectiva, que es la que realmente produce la creciente, descontando las pérdidas, es decir, las abstracciones por diferentes conceptos. Por lo anterior, se presenta aquí el procedimiento usual para evaluar la lluvia efectiva, antes de explicar la metodología para calcular la creciente propiamente dicha.

La combinación de entre el volumen de agua que se infiltra, se almacena en la cuenca, se evapotranspira y se intercepta por las plantas, está expresada en un parámetro empírico,

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

denominado Número Curva: CN. Ahora, la cantidad de agua efectiva dentro del volumen precipitado, se estima a partir de la siguiente ecuación:

$$P_e = \frac{[CN(P + 50.8) - 5080]^2}{CN[CN(P - 203.2) + 20320]} \quad (E1)$$

Donde,

P_e – Precipitación en exceso, en mm

P – Precipitación de la tormenta o diaria, en mm

CN – Número Curva, cuyos valores se muestran en las tablas No.

En el Modelo del Número Curva, deriva su nombre de una serie de curvas a las que identificaron mediante un número, de ahí su denominación en inglés (SCS Curve Number), que varían entre 1 a 100 y donde la curva del $CN = 1$, corresponde a unas condiciones de escorrentía, donde toda la lluvia se infiltra sin generar escorrentía superficial; mientras que la curva $CN = 100$, corresponde por el contrario, a una situación hidrológica en una cuenca donde todo el volumen precipitado escurre, con ausencia total de infiltración. Finalmente, las curvas expresan o representan el coeficiente de escorrentía de la cuenca.

La lluvia efectiva es el escurrimiento directo e inmediato que produce una lluvia sobre una determinada cuenca y resultan igual a la lluvia total menos las pérdidas de agua. Estas pérdidas poseen tres componentes:

- Interceptación por parte de la vegetación
- Detención superficial, e
- Infiltración

Para una determinada lluvia, la relación entre la precipitación, la escorrentía y la retención (precipitación que no se convierte en escorrentía) es:

$$\frac{F}{S} = \frac{Q}{P_e} \quad (E2)$$

Donde,

F – Infiltración real acumulada



P_e – Escorrentía potencial o exceso de precipitación

Q – Escorrentía total acumulada

S – Infiltración potencial acumulada

El término F es definido como:

$$F = P_e - Q \quad (E3)$$

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

La ecuación (E2) se considera válida a partir del inicio de la escorrentía, donde P_e se define como:

$$P_e = P - I_a \quad (E4)$$

El término I_a , son las sustracciones iniciales y definido como la precipitación acumulada hasta el inicio de la escorrentía y es una función de la interceptación, almacenamiento en depresiones e infiltración antes del comienzo de la escorrentía.

Sustituyendo (E3) en (E2), se obtiene la siguiente expresión:

$$\frac{P_e - Q}{S} = \frac{Q}{P_e}$$

Ahora:

$$P_e^2 - P_e Q = S Q$$

$$P_e^2 = (P_e + S) Q$$

El valor de S para una determinada condición hidrológica de la cuenca puede ser obtenido mediante el análisis de hidrogramas de cuencas homogéneas.

$$S = \frac{(P_e)^2}{Q} - P_e$$

Donde,



P_e - Escorrentía Potencial o Exceso de Precipitación

$P_e - Q$ - Infiltración Real Acumulada

De donde,

$$Q = \frac{P_e^2}{P_e + S} \quad (E5)$$

Reemplazando (E4) en (E5), se tiene:

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

$$Q = \frac{(P - I_a)^2}{(P - I_a + S)} \quad (E6)$$

Los autores del método del SCS, obtuvieron por datos experimentales una relación entre la I_a y S , la cual es:

$$I_a = 2S \quad (E7)$$

Esta relación es bastante aceptable para situaciones promedio. Si se reemplaza la ecuación (E7) en (E6), se obtiene lo siguiente:

$$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{(P - 0.2S + S)}$$

$$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{(P + 0.8S)} \quad (E8)$$

Donde,

- Q:** Lámina de escorrentía total acumulada, en mm
P: Precipitación Total del evento diario en el modelo TR55, en mm
S: Infiltración Potencial Máxima, en mm

La selección del valor CN en cada caso, se realiza considerando los siguientes cuatro parámetros:

- Tipo de suelo hidrológico
- Uso y tratamiento del suelo
- Combinaciones hidrológicas de suelo y vegetación, y
- Condiciones de humedad antecedente a la lluvia de diseño.

En la presente metodología se supone que el hidrograma unitario es triangular, el cual se calcula con las siguientes relaciones:

$$V = \frac{q_p * t_b}{2}$$

- V – volumen de escorrentía, igual al área bajo el hidrograma triangular, en m^3
 q_p – caudal pico del hidrograma triangular, en $m^3/s/mm$
 t_b - tiempo base del hidrograma unitario, en horas.
 A – área de la cuenca aferente, en km^2



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



De esta manera, el caudal pico del hidrograma para un milímetro de lluvia efectiva es:

$$q_p = \frac{0.2083 * A}{t_p}$$

q_p – caudal pico del hidrograma triangular, en $m^3/s/mm$

A – área de la cuenca aferente, en km^2

t_p – tiempo al pico del hidrograma unitario triangular, en horas

El tiempo al pico se define de la siguiente manera:

$$t_p = \frac{D}{2} + 0.6t_c$$

D – duración de la lluvia efectiva, en horas.

t_c – tiempo de concentración de la cuenca, en horas. Es el tiempo que consume la gota de lluvia más alejada en llegar a la sección del puente. Los diferentes métodos para calcularlo se presentan más adelante.

El tiempo de retraso (lag) es:

$$t_r = 0.6t_c$$

El tiempo base del hidrograma unitario se calcula como:

$$t_b = 2.67t_p$$

La duración de la lluvia efectiva (D , en horas) que produce el mayor caudal pico en el hidrograma, se puede determinar, aproximadamente, de la siguiente manera para cuencas grandes ($A > 2 km^2$):

$$D = 2 * \sqrt{t_c}$$

y se puede tomar igual al tiempo de concentración (t_c) en cuencas pequeñas menores o iguales a $2 km^2$. En general, el cálculo del hidrograma de la creciente posee un carácter aproximado. Por tratarse de un modelo lluvia-caudal, inicialmente se determina el valor de la lluvia de diseño, su duración y su distribución en el tiempo y en el espacio. A partir de ella se calcula la lluvia efectiva y, por último, se construye el hidrograma de la creciente



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



producida, considerando las características de la cuenca y aplicando las propiedades del hidrograma unitario.

Ahora se desarrolla el ejercicio de estimación de la creciente mediante el siguiente procedimiento:

- ♣ Se determina el punto geográfico de la cuenca donde se van a determinar los caudales.
- ♣ Se calcula el área de drenaje aferente a este punto en Km^2
- ♣ Se determina el período de retorno de la creciente de diseño del conducto de desviación. Debido a que la desviación se calcula y se revisa para diferentes crecientes, se determinan esos valores para períodos de retorno de 5, 10, 25, 50 y 100 años. El procedimiento de cálculo es el mismo para cada una de ellas.
- ♣ Se utiliza como insumo la lluvia máxima en 24 horas cuyos valores se estimaron a partir de los registros de la estación Ubalá.
- ♣ La duración del aguacero de diseño se toma igual al tiempo de concentración, es decir, de media hora, debido al tamaño de la microcuenca.
- ♣ Se construye la curva de masas del aguacero con la duración anteriormente definida. Para el efecto, se utilizó una distribución que ha resultado crítica en anteriores análisis efectuados por el Consultor (Figura N° 3.5). Esto se debe a que no existe una distribución temporal típica de la lluvia en ningún sitio y en cada región o zona esta distribución es aleatoria.
- ♣ La lluvia anteriormente seleccionada se divide en intervalos de tiempo de duración "D" cada uno. Se selecciona el intervalo "D" para todo el período del aguacero menor a la quinta parte del tiempo de concentración.

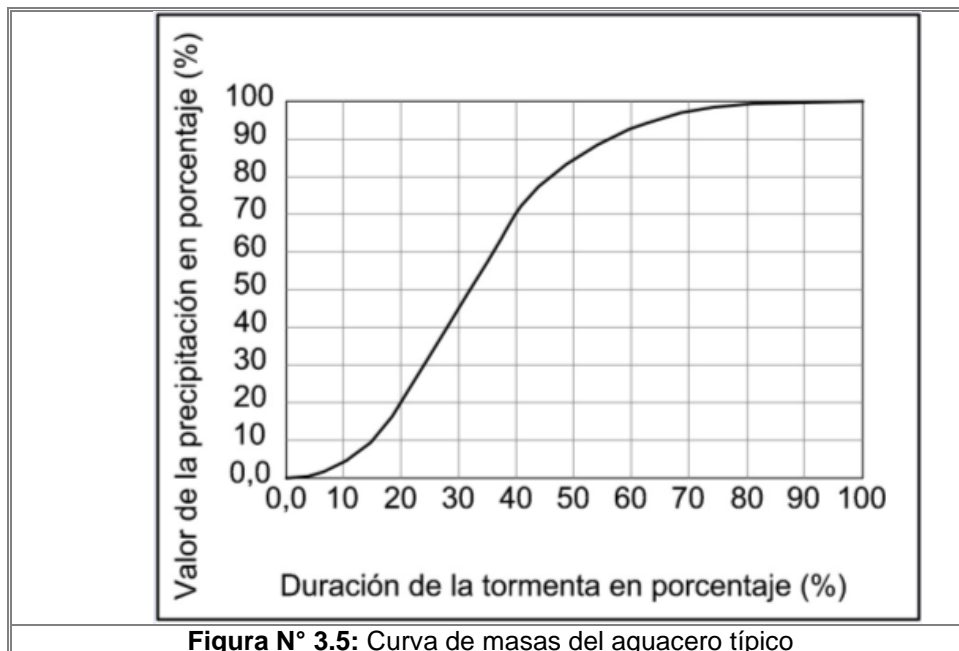


Figura N° 3.5: Curva de masas del aguacero típico



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



PLANIFICACIÓN INTEGRAL
Consultores S.A.S

- Se determina el tipo de cobertura vegetal de la cuenca hasta el sitio de presa y el tipo de suelos superficiales de la cuenca hasta esta sección. Para el efecto, las cuencas de la quebrada Meroy y los caños Picho y Blanco, y se analizó como una cuenca homogénea.
 - Praderas y bosque ralo en la característica de la cobertura vegetal en las cuencas de la quebrada Meroy y los caños Picho y Blanco.
- La aplicación gráfica del Número de Curva – CN en el modelo del SCS, como parámetro fundamental en el desarrollo del modelo hidrológico y la determinación de las crecientes en cada cuenca, se presenta en la Figura N° 3.6.

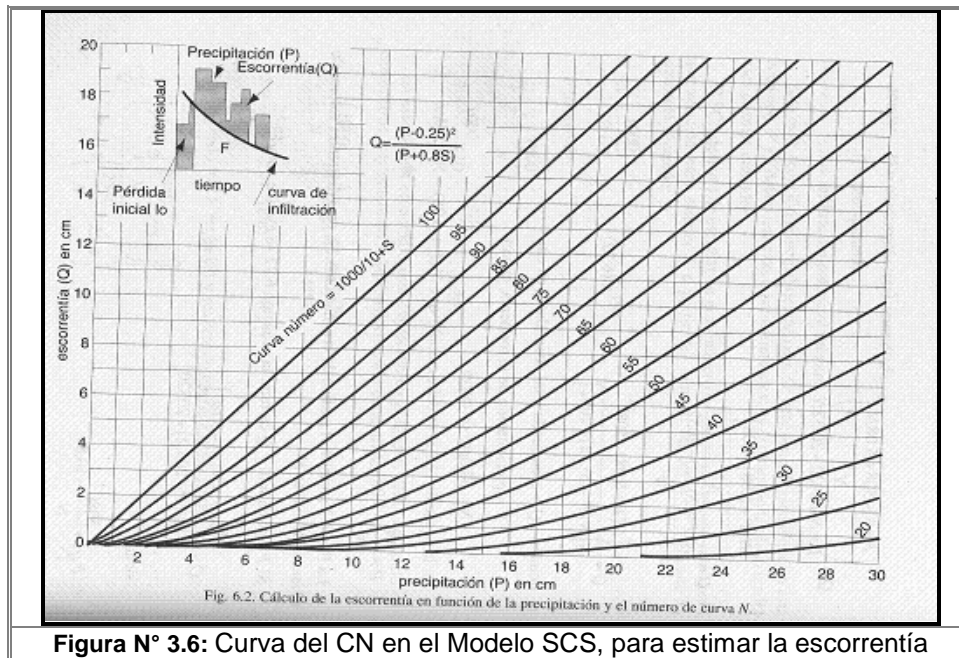




Figura N° 3.6: Curva del CN en el Modelo SCS, para estimar la escorrentía

- Para evitar complicaciones, confusiones y hacer el ejercicio más sencillo en la definición del tipo de suelo, algunos autores han simplificado la clasificación tal como aparece en la Tabla N° 3.5:

Tabla N° 3.5: Cuadro simplificado del Tipo de suelo

| TIPO DE SUELO | TEXTURA DEL SUELO |
|---------------|---|
| A | Arenas con poco limo y arcilla; suelos muy permeables |
| B | Arenas finas y limos, moderadamente permeables |
| C | Arenas muy finas, limos, suelos con alto contenido de arcillas, moderadamente impermeables |
| D | Arcillas en grandes cantidades; suelos poco profundos con subhorizontes de roca sana; suelos muy impermeables |

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

A continuación se presenta la descripción de suelos del municipio de Ubalá extractada del Plan de Desarrollo 2012 -2015, descripción con la cual se definió que los suelos de las cuencas en estudio son de tipo D.

“La textura de los suelos es variable encontrándose con más frecuencia los suelos franco arcilloso. Dadas estas condiciones el drenaje externo es rápido, por consiguiente no son inundables. Sin embargo el drenaje en la mayoría de los casos por tratarse de suelos arcillosos varía de moderado a imperfecto. La erosión varía de ligera a moderada”.



- ♣ Para efectuar una buena clasificación y definir la respuesta hidrológica de los diferentes suelos, en el documento original del Modelo Hidrológico S.C.S, se presenta una lista extensa de suelos agrológicos pertenecientes a los diferentes grupos hidrológicos. Se deben utilizar criterios más generales, dado que aún no se han elaborados listas de este tipo. Por lo anterior, lo usual es aplicar criterios conservadores para compensar la falta de información y evitar errores por defecto.
- ♣ Para los potreros o las praderas naturales y pastizales: se consideran tres condiciones, que se basan en consideraciones hidrológicas más que en la producción de forraje. Las praderas malas o pastizales tienen exceso de pastoreo, o tienen una cubierta vegetal en menos del 50% del área. Praderas o pastizales regulares, tienen una cubierta vegetal entre el 50 y el 75% del área y no tienen exceso de pastoreo. Praderas buenas o pastizales, tienen 75% de cubierta con pastoreo ligero, como se evidencia en el siguiente párrafo extractado del plan de desarrollo de Ubalá las cuencas en estudio en su mayoría son de pastos, obteniendo los números de curva presentados en la Tabla N° 3.6.

“Los suelos de clase III por ser parte del pie de monte llanero, con características topográficas plano a ligeramente plano y presentan pendientes de 0 a los 3%, aptos para la actividad ganadera. Debido a la escasez de buenas tierras, los campesinos se ven obligados a utilizarlas como prácticas agropecuarias de bajos rendimientos contribuyendo al deterioro del medio geográfico.

Existe el predominio de minifundios lo cual origina una fragmentación de la tierra rural, que sumado a la topografía afecta el aprovechamiento agrícola eficiente. Minifundios: El 63% son fincas de menos de 5 Hectáreas, en las veredas de San Pablo, San Isidro, San Roque, San Juan, Mundo Nuevo y Santa Rosita. 115 predios poseen más de 50 Hectáreas cada una en las veredas de San Pedro de Jagua, Boca de Monte y San Luis. Estas tierras tienen producción ganadera”.

Tabla N° 3.6: Numero de curva para las cuencas en estudio

| CUENCA | NUMERO DE CURVA | CARACTERÍSTICAS | % ÁREA |
|--------------------------------------|-----------------|---|--------|
| Caño Seco | 79 | Pastos de Pastoreo, curvas de nivel condición hidrológica buena | 100% |
| Quebrada Grande (quebrada El Gusano) | 79 | Pastos de Pastoreo, curvas de nivel condición hidrológica buena | 100% |

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

| CUENCA | NUMERO DE CURVA | CARACTERÍSTICAS | % ÁREA |
|---------------------------------|-----------------|---|--------|
| Quebrada Grande (Grande y Seco) | 79 | Pastos de Pastoreo, curvas de nivel condición hidrológica buena | 100% |

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S., 2015.

- En la Tabla N° 3.7, se combinan los grupos de suelos, el uso del suelo y las clases de tratamiento formando complejos hidrológicos del suelo y la vegetación. Esta tabla se utiliza para seleccionar el número de curva CN en función de los parámetros anteriores y considerando una determinada humedad antecedente, como se mostrará adelante. Los números muestran el valor relativo de los complejos como productores directos de escurrimiento. Cuanto más elevado es el número, mayor es el volumen de escurrimiento directo que puede esperarse de un aguacero. Esta tabla se preparó usando datos de cuencas aforadas con suelo y vegetación conocidos. El valor de los aguaceros se utilizó para construir una curva en función del escurrimiento directo para las crecientes anuales y otras avenidas importantes.

Tabla N° 3.7: Categorías de condición de humedad antecedente

| CONDICIÓN DE HUMEDAD ANTECEDENTE (CHA) | PRECIPITACIÓN ACUMULADA - CINCO DÍAS PREVIOS AL EVENTO EN CONSIDERACIÓN (mm) | |
|--|--|---------------------|
| | PERIODO DE VERANO | PERIODO DE INVIERNO |
| | CHA – I | 0 a 13 |
| CHA – II | 13 a 25 | 33,5 a 52,5 |
| CHA – III | Mayor a 26 | Mayor a 52,5 |

Fuente: Hidrología. M, Villón. ITC de Costa Rica.

En la Tabla N° 3.8 se presenta la condición de humedad antecedente (CN) para las cuencas en estudio.

Tabla N° 3.8: CN Condición de humedad antecedente para las cuencas en estudio.

| CN SEGÚN PRECIPITACIÓN ANTECEDENTE (mm) | QUEBRADA GRANDE (GRANDE Y SECO) | Q. GRANDE (QUEBRADA EL GUSANO) | CAÑO SECO |
|---|---------------------------------|--------------------------------|-----------|
| I | 72 | 72 | 72 |
| II | 79 | 79 | 79 |
| III | 91 | 91 | 91 |

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S., 2015.

Como resultado de la modelación hidrológica se obtienen los caudales relacionados en la Tabla N° 3.9, los cuales se presentan con más detalle en el **Anexo 5. Hidrología-Caudales Generados.**

Tabla N° 3.9: Caudales generados para las cuencas del área de estudio.

| CAUDALES | QUEBRADA GRANDE (GRANDE Y SECO) | Q. GRANDE (QUEBRADA EL GUSANO) | CAÑO SECO |
|----------|---------------------------------|--------------------------------|-----------|
|----------|---------------------------------|--------------------------------|-----------|



Corporación Autónoma Regional del Guaviro
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



PLANIFICACIÓN INTEGRAL
Consultores S.A.S



| CAUDALES | QUEBRADA GRANDE (GRANDE Y SECO) | Q. GRANDE (QUEBRADA EL GUSANO) | CAÑO SECO |
|--|---|--------------------------------|-----------|
| Caudal mensual (m ³ /s) | 0.68 | 0.37 | 0.010 |
| Caudal máximo absoluto (m ³ /s) | 8.67 | 4.71 | 0.128 |
| Caudal mínimo absoluto (m ³ /s) | 0.13 | 0.07 | 0.002 |
| Tasa de retorno en años | Máximos (m ³ /s) chi 2 (LOG-NOR) | | |
| 2 | 10.40 | 6 | 0.15 |
| 5 | 16.63 | 9 | 0.25 |
| 10 | 21.26 | 12 | 0.32 |
| 15 | 26.03 | 14 | 0.39 |
| 50 | 32.70 | 18 | 0.48 |
| 100 | 38.07 | 21 | 0.56 |
| 200 | 43.75 | 24 | 0.65 |
| 500 | 51.78 | 28 | 0.77 |
| chi 2 | Mínimos (m ³ /s) chi 2 (EV3) | | |
| 2 | 0.075 | 0.041 | 0.0011 |
| 2.5 | 0.063 | 0.034 | 0.0009 |
| 5 | 0.042 | 0.023 | 0.0006 |
| 10 | 0.031 | 0.017 | 0.0005 |
| 15 | 0.027 | 0.015 | 0.0004 |
| 20 | 0.025 | 0.013 | 0.0004 |
| 50 | 0.020 | 0.011 | 0.0003 |
| 100 | 0.017 | 0.009 | 0.0003 |

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S., 2015.

Componente hidráulico

Es bien sabido que las inundaciones son uno de los desastres naturales con la mayor repercusión socioeconómica sobre cualquier población a nivel mundial, y es por tanto que la acción de las entidades encargadas de la atención y prevención de desastres debe encaminarse hacia una adecuada gestión del riesgo, tratando de minimizarlo y manejar sus consecuencias (Instituto Geológico y Minero de España, 2008).

El estudio hidráulico permite determinar la cota al paso de las crecientes y determinar el nivel del agua que pueden generar inundaciones o desbordamientos. El primer paso para determinar la cota de diseño fue la realización de la topografía, la cual se ejecuta a lo largo del cauce principal, con el uso de equipos adecuados. La tarea consiste en tomar secciones transversales y la pendiente longitudinal del lecho, como también algunas características geométricas e hidráulicas del lecho principal y de las llanuras aluviales donde es factible las inundaciones. Con la ayuda de modelos hidráulicos especializados para tal fin, se puede definir las zonas inundables para caudales con diferentes períodos de retorno. Uno de los modelos más usados en la actualidad es el HEC-RAS y aunque existen otros más sofisticados, de por sí requieren más información, que elevan considerablemente los costos del estudio. En este informe se presenta el software

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

utilizado, los procedimientos llevados a cabo para la elaboración del modelo hidráulico del río y los resultados respectivos.

El Modelo Hidráulico HEC – RAS Versión 4.0

Para la modelación hidráulica, se hizo uso del modelo hidráulico unidimensional HEC-RAS 4.1.0 (Hydrologic Engineering Center-River Analysis System).

Este programa desarrollado para análisis de ríos es un modelo numérico para flujo unidimensional permanente y no permanente, con transporte de sedimentos y con capacidad para trabajar con flujos mixtos subcrítico y supercrítico. Es un programa de la Nueva Generación desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos (U.S. Army Corps of Engineers, USACE) para remplazar a los clásicos HEC-2, UNET y eventualmente HEC-6 también.

Puede modelar estructuras fluviales como diques, puentes y alcantarillas. La erosión local en pilares de puentes puede ser calculada mediante los procedimientos recomendados por la Administración Federal de Carreteras (Federal Highway Administration, FHWA) de Estados Unidos.

Sin embargo, sus principales limitaciones son asumir lecho rígido y flujo unidireccional, por lo que debe ser aplicado con cautela en ríos aluviales muy erosionables o muy meandriformes; en estos casos puede ser recomendable recurrir a otro tipo de modelo más sofisticado. Este programa está disponible en forma gratuita en la página web del USACE. (www.hec.usace.army.mil).

El modelo permite realizar análisis de flujo unidimensional permanente, no permanente, cálculos hidrodinámicos de lecho móvil y transporte de sedimentos. HEC RAS resuelve las ecuaciones completas de Saint Venant para flujo no permanente unidimensional en canal abierto:



$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial \phi Q}{\partial x_c} + \frac{\partial (1 - \phi) Q}{\partial x_f} = 0 \quad (3.1)$$

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_c} \left(\frac{\phi^2 Q^2}{A_c} \right) + \frac{\partial}{\partial x_f} \left(\frac{(1 - \phi)^2 Q^2}{A_f} \right) + g A_c \left(\frac{\partial z}{\partial x_c} + S_c \right) + g A_f \left(\frac{\partial z}{\partial x_f} + S_f \right) = 0 \quad (3.2)$$

Dónde:

$$\phi = \frac{K_c}{K_c + K_f} \quad (3.3); \quad K = \frac{A^{5/3}}{n P^{2/3}} \quad (3.4)$$

$$S_c = \frac{\phi^2 Q^2 n_c^2}{R_c^{4/3} A_c^2} \quad (3.5); \quad S_f = \frac{(1 - \phi)^2 Q^2 n_f^2}{R_f^{4/3} A_f^2} \quad (3.6)$$

| | | |
|---|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guaviro Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|---|--|---|

Donde Q es el caudal total por el cauce, A (A_c, A_f) las secciones transversales del flujo (en el canal y la llanura de inundación), x_c y x_f son las distancias a lo largo del canal y la llanura de inundación (éstas pueden ser diferentes entre secciones transversales con el fin de representar la sinuosidad del canal), P es el perímetro mojado, R es el radio hidráulico (A/P), n es el valor del coeficiente de Manning y S es la pendiente de la línea de fricción. Φ como se reparte el flujo entre la llanura de inundación y el canal principal de acuerdo a los coeficientes de transporte K_c y K_f .

Con el fin de obtener la solución, todas estas ecuaciones son discretizadas usando el método de diferencias finitas y se resuelven usando el método implícito de los cuatro puntos.

Dentro de las bases teóricas para el cálculo de los perfiles de flujo unidimensionales, éstos son calculados de una sección transversal a la otra resolviendo la ecuación de energía mediante un procedimiento iterativo llamado el método del paso estándar.

$$Z_1 + Y_1 + \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + Y_2 + \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g} + h_e \quad (3.7)$$

Donde h_e es la pérdida de energía de una sección transversal a otra, la cual se calcula así:

$$h_e = L * \bar{S}_f + C \left| \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g} - \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g} \right| \quad (3.8)$$



Donde L es la longitud promedio ponderada del cauce; C es el coeficiente de expansión y contracción y \bar{S}_f es la pendiente de la línea de fricción.

La longitud del cauce promedio se calcula por medio de:

$$L = \frac{L_{ob} * \overline{Q_{ob}} + L_{ch} * \overline{Q_{ch}} + L_{rob} * \overline{Q_{rob}}}{\overline{Q_{ob}} + \overline{Q_{ch}} + \overline{Q_{rob}}} \quad (3.9)$$

Donde L_{ob} , L_{ch} y L_{rob} son las longitudes entre secciones transversales en la llanura de inundación izquierda, canal principal y llanura de inundación derecha, respectivamente; $\overline{Q_{ob}}$, $\overline{Q_{ch}}$ y $\overline{Q_{rob}}$ es el promedio aritmético de los caudales entre secciones transversales para la llanura de inundación izquierda, canal principal y llanura de inundación derecha, respectivamente.

En el **Anexo 5. Hidrología** del presente informe se ubican los resultados de las modelaciones hidráulicas, las modelaciones para caudales medios y con un periodo de retorno de 15 años respectivamente que corresponde al **Mapa 2. Variable Estructurante Hidrológico** presente en el numeral 4.3 del presente documento.

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

Para efectuar el modelamiento, se hizo uso del software HEC RAS, el cual a través de las curvas de nivel detalladas, permite la identificación de las tendencias en las manchas de inundación para diferentes periodos de tiempo.

Es importante aclarar en este sentido, que siendo la cartografía básica de escala 1:10.000 y teniendo claro que de ella se toman las líneas que representan los drenajes principales y secundarios, es factible que estas difieran en pequeños tramos del modelamiento, puesto que este se basa en las curvas de nivel obtenidas por el levantamiento topográfico detallado de campo e incluso la interpolación que facilitara correr el modelo hidrológico de la manera más detallada posible. Es decir, no necesariamente las manchas de inundación obtenidas en la modelación, deben coincidir en su totalidad con los drenajes de la base cartográfica, ya que aun siendo de un nivel de detalle muy grande las dos fuentes, pueden diferir en pocos tramos.

Resultados de hidrología e hidráulica:

Para acotar la ronda hídrica es necesario calcular el caudal máximo promedio de los últimos 15 años bajo criterios definidos en el componente de hidrología y con la hidráulica el nivel que alcanza el agua al paso de la creciente. El nivel del agua de este evento máximo, es prácticamente inaplicable como determinante de línea de franja de protección, el cual no generaría elemento determinante y sería el componente geomorfológico, el elemento estructurante en el acotamiento de la ronda hídrica en la quebrada Grandey en el caño Seco, en el municipio de Ubalá (Cundinamarca).



3.3 COMPONENTE ECOSISTÉMICO

3.3.1 Aspectos Generales

El municipio de Ubalá hace parte de la provincia del Guavio; de acuerdo con el plan de desarrollo Turístico hace parte de “La ruta del Agua hacia el corazón de la cultura Muisca” impulsada por la Alianza por el Guavio, el cual busca el desarrollo de proyectos que apunten a la sostenibilidad desarrollando el turismo. El municipio se caracteriza por poseer Áreas estratégicas de importancia hídrica y ambiental, posee ecosistemas boscosos en un buen estado de conservación (10.870 ha de Bosque primario y 1.406,2 Ha de bosque secundario), además cuenta con corredores biológicos como el Cerro del Ají y La Cuchilla de San Cayetano; y vegetación protectora de cauces en fuentes de diferentes cuencas y micro cuencas del Municipio.

Las actividades económicas que predominan son las del sector primario y en menor medida la agricultura tradicional de autoconsumo. Se destacan cultivos de caña panelera, maíz, yuca, arracacha, café, entre otros. La ganadería es extensiva y de doble propósito.

El área de estudio ha tenido una afectación negativa de la estructura ecológica por influencia humana como resultado de la sobreexplotación de los recursos en el marco de las actividades de desarrollo como la agricultura, ganadería extensiva, construcción de

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

infraestructura, entre otras; que han generado frecuentes disturbios que modificaron la estructura y composición de la vegetación dando como resultado un detrimento de la riqueza biótica de la zona, que se ve reflejado en la reducción de las superficies boscosas las cuales presentan una mejor estructura en las partes altas donde naces los caños y quebradas. En el área de estudio la vegetación natural se encuentra representada por las coberturas Bosque ripario y Vegetación secundaria las cuales ocupan un 37,72% del área con 11,26 Ha.

3.3.2 Ecosistemas

La caracterización ecosistémica del área de estudio se realizó con base en la metodología para la realización del mapa de ecosistemas definidos por el IDEAM (2007). Para el área se definió la presencia de dos biomas: el Orobioma bajo de los Andes y el Orobioma medio de los Andes, los cuales se definen bajo las siguientes características:



- ♣ **Orobioma bajo de los Andes:** está definido como “las áreas de montaña localizadas aproximadamente entre los 500 y 1.800 msnm, donde se presentan temperaturas de entre 18 y 24 °C. No obstante, es posible que estos rangos fluctúen de acuerdo con la posición geográfica de la montaña. A los orobiomas bajos comúnmente se les asigna el nombre de piso subandino, dada su relación con la cordillera de los Andes”⁷.
- ♣ **Orobioma medio de los Andes:** corresponden a las zonas de montaña localizadas aproximadamente entre los 1.800 y 2.800 msnm, donde se presentan temperaturas que fluctúan entre los 12 y 18° C, franja altitudinal conocida en Colombia como piso andino (IDEAM et al., 2007).

De acuerdo con Corantioquia⁸ “*la delimitación de los orobiomas de los bosques subandinos y el de los bosques andinos no es muy nítida; no obstante, entre los dos orobiomas hay caracteres diferenciales que se presentan siguiendo tendencias altitudinales, como la paulatina disminución del porte del bosque, la aparición de especies tolerantes a las heladas, la reducción de las superficies foliares y la gradual desaparición de especies del piso térmico cálido reemplazadas por especies típicas de zonas altas*”.

El área de estudio se encuentra en la zona de vida de Bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), según el sistema de clasificación de Holdridge 1978, adaptado por el IGAC. Este se encuentra desde los 1000 hasta los 2000 msnm, con temperaturas entre los 18 a 24°C y precipitación media anual de 2000-4000 mm., las coberturas originales fueron intervenidas dando espacio al establecimiento de pastos y cultivos, reduciendo las coberturas naturales a bosques secundarios, rastrojos altos y bosques riparios.

⁷ http://www.pnud.org.co/img_upload/3635346361636163616361636163/2%C2%AA_Comunicaci%C3%B3n_Anexos.pdf

⁸ <http://nuevoportal.corantioquia.gov.co/Tematicas/Paginas/Bosques.aspx>

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

En la Tabla N° 3.10 y Figura N° 3.7 se observa que el ecosistemas de mayor representatividad es el Bosque ripario en NorAndina E_Cordilera Oriental Orobiomas medios de los Andes, con un 25,68% esta representación que se debe a que el municipio se caracteriza por tener una alta riqueza ambiental; en cuanto a coberturas antrópicas, las más representativas para este ecosistema son las áreas de Pastos limpios en NorAndina E_Cordilera Oriental Orobiomas medios de los Andes.

Tabla N° 3.10: Áreas por ecosistemas presentes en el área de estudio

| BIOMA | NOMBRE | CÓDIGO | TOTAL (Has) |
|--|---|--------|--------------|
| Orobioma bajo de los Andes | Bosque ripario en NorAndina E_Cordilera Oriental Orobiomas bajos de los Andes | 19314 | 1,82 |
| | Cultivos permanentes arbustivos en NorAndina E_Cordilera Oriental Orobiomas bajos de los Andes | 19222 | 0,06 |
| | Pastos limpios en NorAndina E_Cordilera Oriental Orobiomas bajos de los Andes | 19231 | 1,35 |
| | Vegetación secundaria en NorAndina E_Cordilera Oriental Orobiomas bajos de los Andes | 19323 | 0,94 |
| Total Orobioma bajo de los Andes | | | 4,17 |
| Orobioma medio de los Andes | Bosque ripario en NorAndina E_Cordilera Oriental Orobiomas medios de los Andes | 20314 | 7,67 |
| | Cultivos permanentes arbustivos en NorAndina E_Cordilera Oriental Orobiomas medios de los Andes | 20222 | 1,84 |
| | Pastos arbolados en NorAndina E_Cordilera Oriental Orobiomas medios de los Andes | 20232 | 5,19 |
| | Pastos enmalezados en NorAndina E_Cordilera Oriental Orobiomas medios de los Andes | 20233 | 0,71 |
| | Pastos limpios en NorAndina E_Cordilera Oriental Orobiomas medios de los Andes | 20231 | 5,55 |
| | Tejido urbano continuo en NorAndina E_Cordilera Oriental Orobiomas medios de los Andes | 20111 | 2,68 |
| | Tejido urbano discontinuo en NorAndina E_Cordilera Oriental Orobiomas medios de los Andes | 20112 | 0,06 |
| | Vegetación secundaria en NorAndina E_Cordilera Oriental Orobiomas medios de los Andes | 20323 | 0,83 |
| | Zonas verdes urbanas en NorAndina E_Cordilera Oriental Orobiomas medios de los Andes | 20141 | 1,16 |
| Total Orobioma medio de los Andes | | | 25,69 |
| Total | | | 29,86 |

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S., 2015

En el numeral 4.2 se presenta el mapa de caracterización ecosistémica del área de estudio en un buffer de 50 m a lado y lado de cada corriente (caño Seco y quebrada Grande) (Mapa 2 Variable Estructurante Ecosistémico).



Corporación Autónoma Regional del Guavió
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA

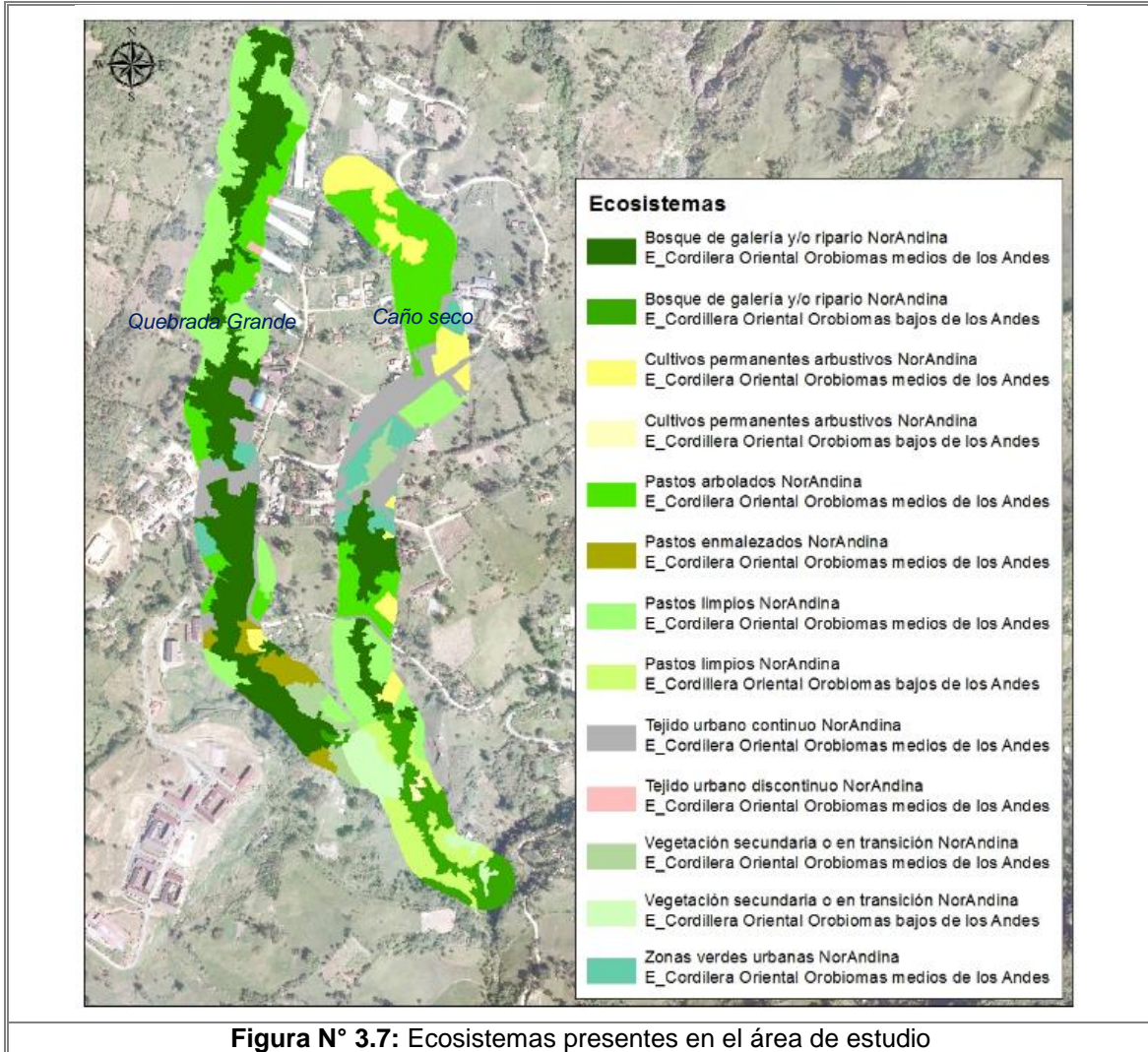


Figura N° 3.7: Ecosistemas presentes en el área de estudio

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S., 2015

3.3.3 Descripción de los tipos de cobertura vegetal

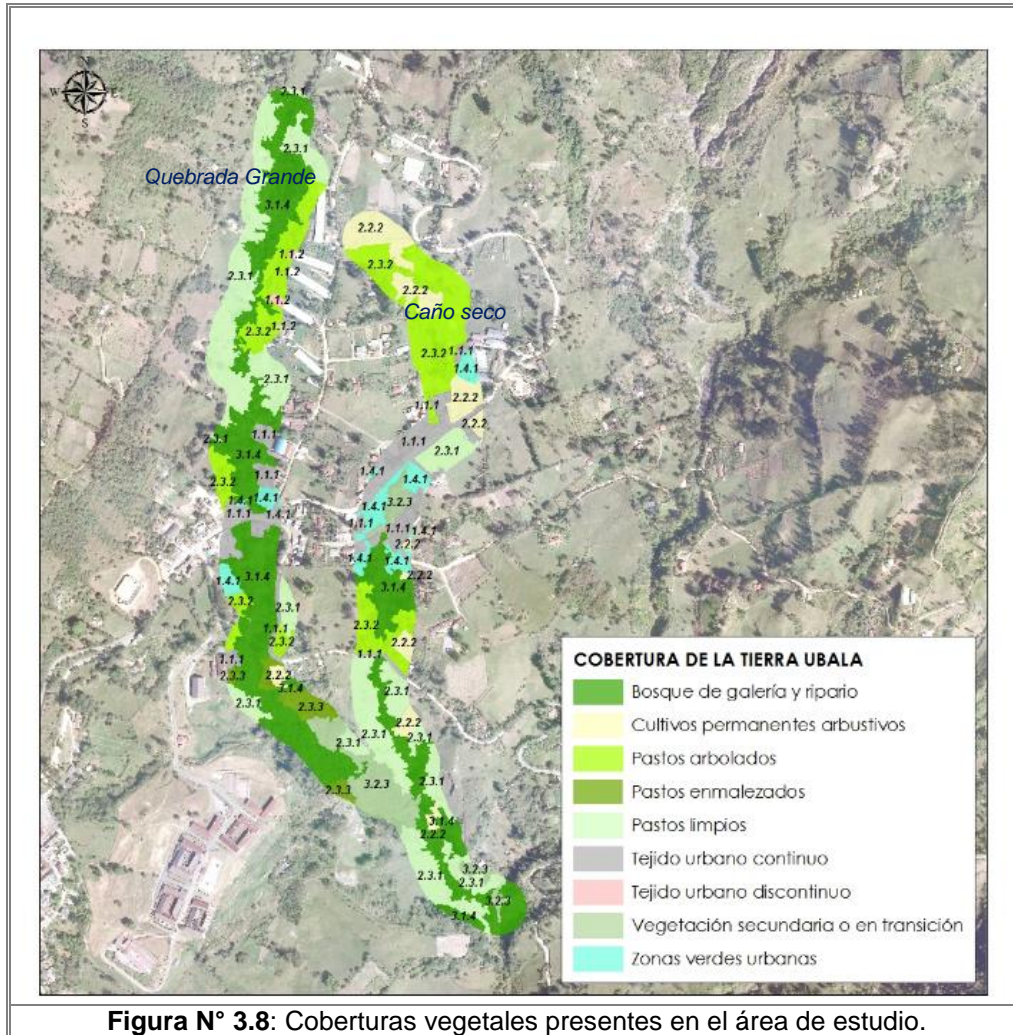
A continuación se presenta la descripción de cada una de las coberturas definidas en el área de estudio del proyecto⁹ (numeral 4.4 Mapa de cobertura y uso actual del suelo) (Figura N° 3.8), la caracterización se realizó en un buffer de 50m a lado y lado de cada corriente.

⁹Las definiciones para las diferentes coberturas son tomadas textualmente de IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000.



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOLCADA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S., 2015

3.3.3.1 Territorios Artificializados

Comprende las áreas de las ciudades y las poblaciones, y aquellas áreas periféricas que están siendo incorporadas a las zonas urbanas mediante un proceso gradual de urbanización o de cambio de uso del suelo hacia fines comerciales, industriales, de servicios y de recreación. Para el área de estudio comprende:

♣ Tejido urbano continuo (TUC)

Hace referencia a los espacios conformados por edificaciones y las áreas adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más de 80% de la superficie del terreno y vegetación como el suelo desnudo representan una baja proporción respecto el área del tejido urbano. Para el área de



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



estudio, esta cobertura comprende una extensión de 2,68 ha y corresponde al área urbana del municipio de Ubalá departamento de Cundinamarca (Fotografía N° 3.31 Fotografía N° 3.32).



Fotografía N° 3.31: Municipio de Ubalá Cundinamarca.



Fotografía N° 3.32: Municipio de Ubalá Cundinamarca.

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S., 2015

♣ Tejido urbano discontinuo (TUD)

Hace referencia a los espacios conformados por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área está cubierta por vegetación. Esta unidad puede presentar dificultad para su delimitación cuando otras coberturas de tipo natural y seminatural se mezclan con áreas clasificadas como zonas urbanas. Para el área de estudio, esta cobertura comprende una extensión de 0,06 ha (Fotografía N° 3.33 y Fotografía N° 3.34).



Fotografía N° 3.33: Área rural municipio de Ubalá Cundinamarca.



Fotografía N° 3.34: Área rural municipio de Ubalá Cundinamarca.

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S., 2015



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



♣ Zonas verdes urbanas (ZVU)

Comprende las zonas cubiertas por vegetación dentro del tejido urbano, incluyendo parques urbanos y cementerios como:

- Cementerios con zonas verdes importantes, con área mayor a 5 ha.
- Jardines ornamentales.
- Parques, estanques de parques, áreas cubiertas por césped.
- Parques botánicos y zoológicos incluidos en el 'tejido urbano' o al lado del 'tejido urbano'.
- Espacios arbolados ubicados entre los edificios del 'tejido urbano'.

Para el área de estudio, esta cobertura comprende una extensión de extensión de 1,16 ha (Fotografía N° 3.35 y Fotografía N° 3.36)



Fotografía N° 3.35: Zonas verdes urbanas municipio de Ubalá Cundinamarca.

Fotografía N° 3.36: Zonas verdes urbanas municipio de Ubalá Cundinamarca.

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S., 2015

3.3.3.2 Territorios Agrícolas

♣ Cultivos permanentes arbustivos (CPA)

Esta cobertura comprende las tierras ocupadas por coberturas permanentes ocupadas principalmente por cultivos de hábito arbustivo como café, cacao, coca y viñedos. Un arbusto es una planta perenne, con estructura de tallo leñoso, con una altura entre 0,5 y 5 m, fuertemente ramificado en la base y sin una copa definida (FAO, 2001). Este tipo de cobertura presenta una extensión de 1,90 ha del proyecto (Fotografía N° 3.37 y Fotografía N° 3.38).



Corporación Autónoma Regional del Guaviro
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



Fotografía N° 3.37: Cultivos permanentes arbustivos Ubalá Cundinamarca (2.2.2).



Fotografía N° 3.38: Cultivos permanentes arbustivos Ubalá Cundinamarca (2.2.2).

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S., 2015

▲ Pastos limpios

Esta cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, encalamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas. Este tipo de cobertura presenta una extensión de 6,90 ha del proyecto (Fotografía N° 3.39).



Fotografía N° 3.39: Pastos limpios Ubalá Cundinamarca.

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S., 2015



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



▲ Pastos arbolados (PA)

Se caracteriza por ser una cobertura conformada por árboles y pastos, donde los primeros se disponen con un grado de separación permitiendo la entrada de luz para la instalación y desarrollo de los segundos (). Dentro del proyecto ocupa un área de 5,19 ha, encontrándose asociada a la actividad ganadera puesto que los árboles que se dejan en los potreros son para sombrío o actúan como cercas vivas que sirven como lindero e impiden el paso de los animales (Fotografía N° 3.40).

▲ Pastos enmalezados (PE)

Se caracteriza por ser una cobertura representada por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 1,5 m (Fotografía N° 3.41 y Fotografía N° 3.42). Dentro del proyecto ocupa un área de 0,71 ha, encontrándose asociada a la actividad agrícola o a la recuperación de áreas intervenidas.



Fotografía N° 3.40: Pastos arbolados Ubalá Cundinamarca.

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S., 2015



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



Fotografía N° 3.41: Pastos enmalezados Ubalá Cundinamarca.



Fotografía N° 3.42: Pastos enmalezados Ubalá Cundinamarca.

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S., 2015

3.3.3.3 Bosques y Áreas Seminaturales

♣ **Bosque de Galería y Ripario (BG)**

Los bosques de galería en el área del proyecto se constituyen como una “vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de aguas permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitado por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales”.

En el área de estudio estos bosques presentan una extensión de 9,49 ha. Es importante resaltar que estos bosques se encuentran fragmentados debido al desarrollo de actividades como la ganadería extensiva y la agricultura, las cuales han afectado estructuralmente estas coberturas (Fotografía N° 3.43 y Fotografía N° 3.44).





Fotografía N° 3.43: Bosque de galería y ripario Ubalá Cundinamarca.



Fotografía N° 3.44: Bosque de galería y ripario Ubalá Cundinamarca.

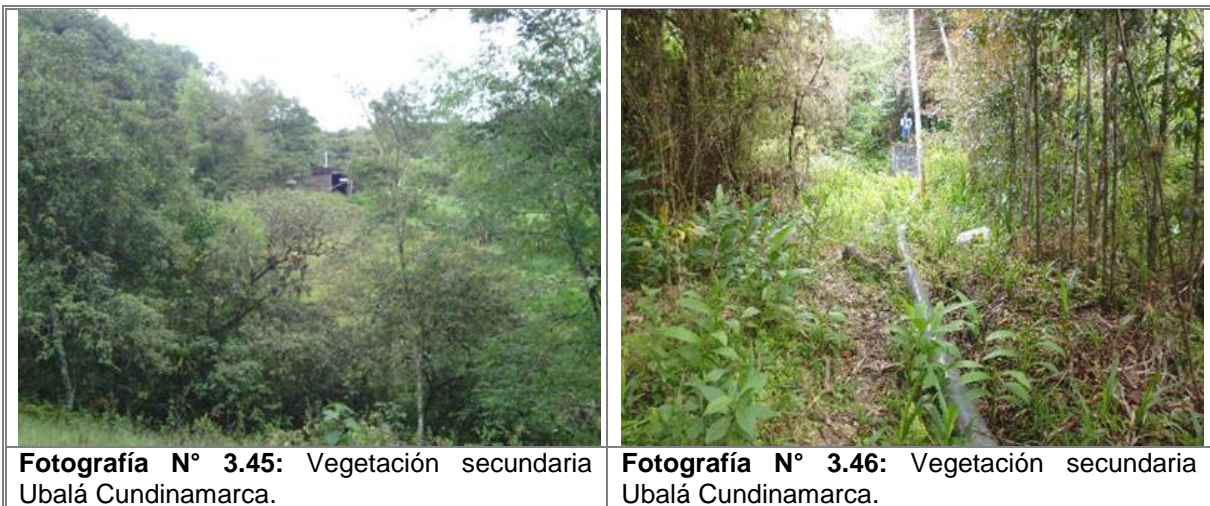
Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S., 2015

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

♣ **Vegetación Secundaria (Vs)**

Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original.

Se desarrolla en zonas desmontadas para diferentes usos, en áreas agrícolas abandonadas y en zonas donde por la ocurrencia de eventos naturales la vegetación natural fue destruida. No se presentan elementos intencionalmente introducidos por el hombre (Fotografía N° 3.45 y Fotografía N° 3.46).





3.3.4 Ecosistemas De Importancia Estratégica

Para el área de estudio los ecosistemas considerados de importancia son el Bosque de galería o ripario y la Vegetación secundaria.

De acuerdo con el esquema de ordenamiento Territorial para el municipio se han reportado 167 familias y 448 géneros de plantas vasculares y no vasculares. Para las plantas no vasculares se registran 46 familias y 95 géneros, mientras que en las plantas vasculares se registran 121 familias y 353 géneros para Ubalá B y en la jurisdicción municipal se han reportado 192 familias, 467 géneros y 1029 especies entre hongos, líquenes, hepáticas, musgos, helechos.

Así mismo en el EOT de Ubalá se describen las siguientes características para a vegetación.

“Las comunidades vegetales de los bosques en las tierras más cálidas son mosaicos de vegetación esparcidos a lo largo de las vegas de caños y ríos, que proporcionan refugio a grupos heterogéneos de plantas y hábitats muy fraccionados para la fauna, en límites de

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

terrenos dedicados a actividades agropecuarias. En estas zonas se registraron 1770 ejemplares correspondientes a 167 familias y 448 géneros de plantas vasculares y no vasculares. Para las plantas no vasculares se registran 46 familias y 95 géneros, mientras que en las plantas vasculares se registran 121 familias y 353 géneros. En Monocotiledóneas se destacan: Araceae, Poaceae, Orchidaceae, Arecaceae y Commelinaceae. En Dicotiledóneas, las más ricas en géneros y especies, ellas son: Asteraceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae y Melastomataceae. Los bosques húmedos tropicales han desarrollado las más grandes comunidades epifíticas del mundo, tanto macro-epifitos (plantas vasculares) como micro-epifitos (plantas no vasculares).

Los bosques secundarios en etapas avanzadas de recuperación alcanzan hasta 20 m de altura con predominio de Alchornea glandulosa. La comunidad se presenta sobre escarpes bastante inclinados, a 2800 m de altitud. Aquí imperan condiciones ambientales en extremo perhúmedas, con bancos de niebla permanentes a lo largo del día. Debido a la inclinación del terreno ocurre alta inestabilidad de los suelos, principalmente en aquellas que han sido deforestadas, aunque también en los bosques libres de intervención, por lo que éstos son comunidades preclimácicas en fases sucesionales tardías, intrincadamente asociadas con comunidades pioneras, las cuales tienen altas tasas de crecimiento, que cicatrizan rápidamente áreas que han sufrido movimientos masivos del suelo.

Los análisis realizados por los ornitólogos de la Universidad Nacional (1999) reflejan una vegetación natural con un alto grado las alteraciones antrópicas, especialmente la deforestación, realizadas a lo largo del último medio siglo. Las números de especies de aves del bosque ha sido reducido drásticamente, especialmente en las fajas altitudinales más bajas, mientras que los números de especies de zonas muy alteradas han aumentado. Sin embargo, este aumento está lejos de compensar la pérdida de las especies de bosque, en términos de la riqueza general de la avifauna.

Las especies de zonas abiertas o muy alteradas tienden a tener distribuciones amplias, tanto geográficas como altitudinales, así que el recambio de especies de una zona de vida para otra es mucho menos que para las aves del bosque. Por estas razones, las especies de zonas abiertas contribuyen relativamente poco a la diversidad beta de una región de topografía y elevaciones variadas como los Farallones de Medina y Gachalá.

En el clima medio pluvial en laderas fuertemente quebradas y escarpadas se desarrollan bosques mesófilos con dosel de 25 m de altura, gran variedad de especies animales y vegetales. La elevada pluviosidad favorece el desarrollo de abundantes representantes de Lauraceae, Melastomataceae, Rubiaceae y Leguminosas. Según Hernández-Camacho, en este bioma se han reconocido más de 160 géneros de especies arbóreas, entre los cuales se destacan yarumos (Cecropia spp.), quinás (Cinchona spp), granizo (Hedyosmun spp.), guamos (Inga spp.), yucos (Schefflera spp.), lacres (Vismia spp) y gaques (Clusia spp), así como varias especies de palmas de los géneros Cerroxilum, Euterpe, Aifanes y Geonoma (UAESPNN, 1998). La Fotografía N° 3.47 y Fotografía N° 3.48 ilustra algunas de las especies típicas de la zona de estudio.



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



Fotografía N° 3.47: Vegetación secundaria Ubalá Cundinamarca.



Fotografía N° 3.48: Vegetación secundaria Ubalá Cundinamarca.

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S., 2015

3.3.5 Calculo de H para el establecimiento de las rondas hídricas

La metodología propuesta por el MADS-UNAL (2012) busca atender a la funcionalidad de los corredores biológicos, por tanto, considera que éstos pueden medirse en función de la altura de los árboles dominantes de una asociación climática determinada, la cual varía y se hace más compleja a medida que aumentan la temperatura y la humedad disponible en el ecosistema, dado que la altura de los árboles dominantes es un referente genuino de la complejidad y la biomasa que permite al sistema las condiciones climáticas.



La delimitación de la ronda desde el componente ecosistémico para el área de estudio se realizó con información Nivel III (otras áreas de interés para el establecimiento de las rondas hídricas) de acuerdo con lo establecido en Guía para el Acotamiento de Rondas Hídricas (MADS-UNAL, 2012). Se procedió con base en la fórmula desarrollada por Holdridge (1971). Basado en la hipótesis de que el valor de la transpiración potencial es único en cualquier isoterma de la superficie terrestre, y que los movimientos del agua en la atmósfera siguen un patrón regular en áreas de clima y suelos zonales, Holdridge (1971) encontró gran similitud entre los porcentajes de transpiración real de una asociación climática y las relaciones entre alturas de los árboles dominantes de las mismas asociaciones climáticas. Para ello definió la siguiente ecuación:

$$H = 2 * T_{bio} * (ETR/ETP)$$

Dónde:

H = altura en metros de los árboles dominantes de una asociación climática.

T_{bio} = biotemperatura

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

(ETR/ETP) = relación entre la evapotranspiración real y la evapotranspiración potencial.

Para el desarrollo de la metodología se siguieron los siguientes pasos:



1. Identificación de la zona de vida en la cartografía del Mapa Ecológico de Colombia (Espinal y Montenegro, 1977).
2. Determinación de la latitud en grados del lugar objeto de estudio.
3. Determinación de la temperatura media anual a partir de registros de estaciones o de atlas climatológicos.
4. Determinación de la biotemperatura (T_{bio}) media correspondiente a la zona de vida, estimada como:

$$T_{bio} = T - (3 * \text{grados de latitud}/100) * (T - 24)^2$$

5. Determinación de la precipitación media anual multianual (P) correspondiente a la zona de vida.
6. Cálculo de la evapotranspiración potencial como $ETP = 58,93 * T_{bio}$.
7. Cálculo de la relación de evapotranspiración potencial $r = ETP / P$.
8. Cálculo de la relación ETR/ETP (a partir del Nomograma del Movimiento del Agua de Holdridge).
9. Cálculo de la altura de los arboles dominantes (H).

De acuerdo con la Guía para el Acotamiento de Rondas Hídricas (2012), con la altura H, el ancho del componente ecosistémico y la relación entre la densidad de drenaje de las corrientes y el área de la cuenca, se determina el ancho de tampón para que cumpla con el efecto filtro. Hay un ancho mínimo que se requiere para el efecto tampón. Este corresponde al ancho necesario para que el componente cumpla con su función de proteger a la corriente de la llegada directa de escorrentías con posibles contaminantes. Para todos los efectos nunca podrá ser menor a 10 metros.

Con la altura (H), el ancho del componente ecosistémico se calculó de acuerdo al tipo de elemento (tipo de corriente o cuerpo de agua) y la relación entre la densidad de drenaje de las corrientes y el área de la cuenca aferente. Así, las zonas correspondientes al componente ecosistémico son menores en las corrientes que posean alta densidad de drenaje y áreas de corriente menores y mayores en las

| | | |
|---|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guaviro Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|---|--|---|

corrientes que posean baja densidad de drenaje y áreas de la corriente mayores. En la Tabla N° 3.11, se presenta el valor N en función de estas dos variables. La faja de terreno correspondiente al componente ecosistémico se calculó multiplicando N por H (la altura representativa del dosel) y se midió desde el cauce principal.

Tabla N° 3.11: Valor de N según área de la cuenca y densidad de drenaje.

| Área de cuenca aferente (km ²) | Valor de N | | |
|--|----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| | Densidad drenaje | | |
| | Baja < 0,5 km/km ² | Media 1,0 - 0,5 km/km ² | Alta > 1,0 km/km ² |
| 0 < A ≤ 1 | 2,0 | 1,5 | 1,0 |
| 1 < A ≤ 10 | 2,5 | 2,0 | 1,5 |
| 10 < A ≤ 100 | 3,0 | 2,5 | 2,0 |
| 100 < A ≤ 1000 | 3,5 | 3,0 | 2,5 |
| 1.000 < A ≤ 10.000 | 4,0 | 3,5 | 3,0 |
| 10.000 < A ≤ 100.000 | | 4,0 | |

Fuente: MADS-UNAL., 2012.

A continuación en la Tabla N° 3.12 se presenta el cálculo de H para las corrientes caño Seco y quebrada Grande en el municipio de Ubalá Cundinamarca de acuerdo a la metodología expuesta anteriormente:

Tabla N° 3.12: Cálculo de H para las corrientes efecto de estudio.

| CALCULO DE H | |
|---|--------------------------------------|
| Zona de vida (ZV) | Bosque muy húmedo Premontano |
| Temperatura | > 19°C |
| Biotemperatura media (T _{bio})* | 19-(3*4/100) * ((19-24)^2) = 16°C |
| Precipitación | = 2370,3 mm/año |
| Evapotranspiración potencial | ETP=58,93*16 ETP= 942,88 mm/año |
| Calculo de r | r= 1155,028 / 2370.3 r=0,40 |
| Fracción porcentual de la relación (ETR*/ETP) | ETR/ETP= 0,93 |
| Cálculo de H | H= 2 (16)*0,93 H= 29,76 |
| Valor de N** | 2 |

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S., 2015 (basado en Guía para el acotamiento de rondas hídricas (2012)).

N* es calculado según el área de la cuenca y la densidad de drenaje (asumiendo un área de cuenca aferente de hectáreas que corresponden a 1<A ≤10 y una densidad de drenaje media como se expone en la Tabla N° 3.11).

El **valor de ETR**** fue tomado del Anexo 1 de la Guía para el acotamiento de rondas hídricas (2012) que corresponde al cálculo de H para las principales Zonas de Vida de Colombia (Bosque muy húmedo premontano para el área de estudio).

En la Tabla N° 3.13 se plantea la distancia mínima a considerar para el componente ecosistémico:



| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

Tabla N° 3.13: Distancia mínima de H a considerar según el tipo de corredor

| TIPO DE ELEMENTO | USO PERMITIDO | DISTANCIA MÍNIMA (H) DEL CAUCE PRINCIPAL EN VEGETACIÓN NATIVA |
|--|---|---|
| Corriente de conservación | Cualquiera | 59,52 |
| Corriente de protección | Agrícola | 59,52 |
| | Agrícola orgánica | 14,88 |
| | Pecuario | 59,52 |
| | Agrosilvoforestal | 39,68 |
| | Forestal plantado | 29,76 |
| | Construcciones | 59,52 |
| Cauces secos | Si se encuentra en zona de conservación, definida por la zonificación ambiental | 39,68 |
| | Si se encuentra en zona de protección, definida por la zonificación ambiental | 29,76 |
| Nacimientos | Si se encuentra en zona de conservación, definida por la zonificación ambiental | 59,52 |
| | Si se encuentra en zona de protección, definida por la zonificación ambiental | 59,52 |
| Dolinas | Si se encuentra en zona de conservación, definida por la zonificación ambiental | 59,52 |
| | Si se encuentra en zona de protección, definida por la zonificación ambiental | 39,68 |
| Cuerpos de agua naturales (lagos, laguna y ciénagas) | Si se encuentra en zona de conservación, definida por la zonificación ambiental | 59,52 |
| | Si se encuentra en zona de protección, definida por la zonificación ambiental | 39,68 |
| Cuerpos de agua artificial | NE | 29,76 |

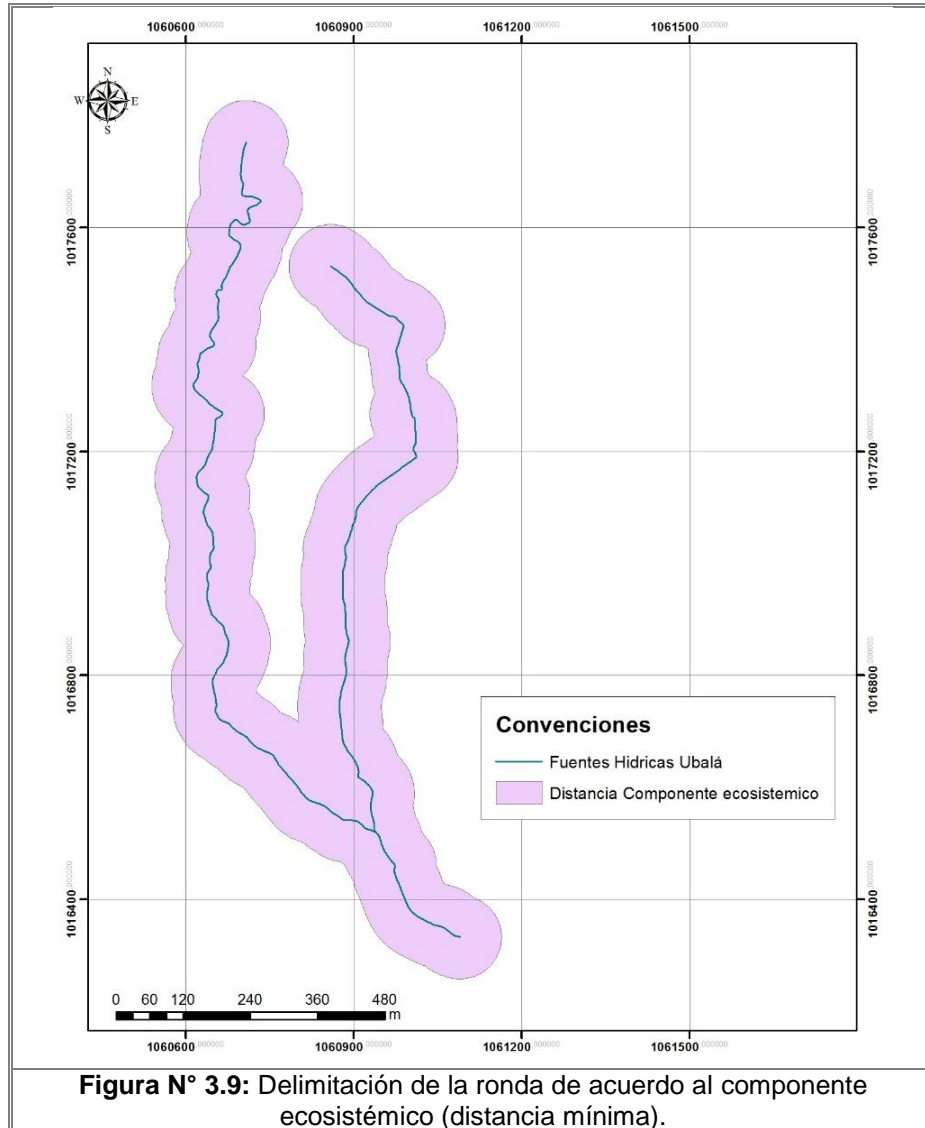
Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S., 2015.

Como resultado de este ejercicio se generó un polígono en formato shape file con las distancias mínimas establecidas para cada cobertura vegetal registrada. En la Figura N° 3.9 se observa la distancia mínima para los ecosistemas identificados en el área de estudio para las fuentes hídricas del municipio de Ubalá, que de acuerdo con la Tabla N° 3.13 tiene una franja en su mayoría de 59, 52 m.





Corporación Autónoma Regional del Guaviro
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S., 2015

La determinación de la franja ecosistémica para las fuentes hídricas caño Seco y quebrada Grande en el municipio de Ubalá responden en su mayoría a criterios de protección y conservación puesto que las coberturas naturales (bosque ripario y vegetación secundaria) asociadas al cauce se encuentran representadas por un 37,72% del área con 11,26 Ha; sin embargo, existe una alta presión antrópica, que debe ser controlada para que no se modifiquen las coberturas naturales por coberturas como pastos y cultivos, las cuales no brindan la calidad y cantidad de servicios que prestan las coberturas naturales.



| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

Si bien el componente ecosistémico no es un elemento estructurante para la determinación de la ronda hídrica como sí lo son los componentes geomorfológico e hidrológico, el polígono delimitado representa una franja que cumple funciones de corredor biológico con viabilidad ecosistémica representado en los siguientes aspectos de acuerdo con MADS-UNAL (2012):

- ♣ Hay un efecto de borde que requiere que la franja tenga un ancho mínimo para su viabilidad.
- ♣ Hay un ancho mínimo que se requiere para el efecto tampón. Este corresponde al ancho necesario para que el componente cumpla con su función de proteger a la corriente de la llegada directa de escorrentías con posibles contaminantes.
- ♣ Las rondas hídricas debe tener viabilidad ecosistémica relacionada con la vegetación natural que existe o que se establecería allí.
- ♣ En las zonas con menor densidad de drenaje y por ende menos rondas, éstas tienen un mayor valor ecológico y deben ser más anchas.
- ♣ En las corrientes pequeñas (poco anchas) como es el caso del área del presente estudio, la viabilidad ecosistémica la garantiza la suma de las franjas a los dos lados.

3.3.6 Consideraciones Legales

De acuerdo con lo establecido en el EOT del municipio de Ubalá departamento de Cundinamarca, se determinan estrategias de preservación, conservación y recuperación de la base natural municipal, donde se prioriza la protección y gestión de las cuencas y de los ecosistemas y sus componentes; y la recuperación de áreas degradadas o en proceso de deterioro y su gestión sostenible.

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

3.4 COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

El análisis social está basado en la zona de ronda hídrica en un sector del caño Seco y la quebrada Grande respectivamente, ubicados en el municipio de Ubalá departamento de Cundinamarca.

Con el objeto de dar cumplimiento al anexo técnico del contrato de consultoría N° 200-12-04-307 se realizó un primer taller con la comunidad del área de influencia el pasado 27 de septiembre de 2015, para esto se realizó un proceso de convocatoria entre los días 22 y 25 de septiembre de 2015 (**Anexo 1. Taller de Socialización 1**). Durante la ejecución del taller se contó con la participación de 16 personas. En dicha reunión se presentaron los alcances del estudio, la metodología a emplear y los productos a obtener.



En general los asistentes se mostraron receptivos e interesados en la temática, surgieron inquietudes frente a la posibilidad de realizar el mismo estudio en el caño La Marmajita aguas arriba, donde según varios de los asistentes se presenta una falla geológica y deslizamientos que afectan de manera directa varios predios, poniendo en riesgo la comunidad que habita en dicha zona, igualmente los asistentes manifestaron la necesidad de sensibilizar la comunidad en general que habita en las zonas de ronda de las fuentes hídricas en estudio, que permita generar conciencia ambiental frente al cuidado del recurso dado que el manejo que se ha dado es inapropiado ya que se evidencia vertimientos de aguas residuales y depósito de residuos sólidos directos a los caños.

A continuación se presenta la caracterización socioeconómica del área de influencia del proyecto, para lo cual se tuvo en cuenta información secundaria y primaria que permitió visualizar el contexto general de las condiciones sociales de los asentamientos humanos en la rivera de los afluentes en estudio.

3.4.1 Información secundaria

Para realizar la caracterización social de la comunidad presente en el área de influencia de los afluentes ubicados en el municipio de Ubalá, se realizó un análisis de la información secundaria existente tomando como base el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del municipio de Ubalá del año 2008. En dicho esquema, se contempla en la política de protección, Artículo 17. Políticas para la conservación, Preservación y Restauración de los Recursos Naturales Renovables y el Medio Ambiente, en el cual, se establece la puesta en marcha de gestiones requeridas para ampliar las áreas protegidas en la zona de la Quebrada Grande entre otras.

Igualmente el EOT contempla una política de manejo de Cuencas, la cual busca proteger, recuperar y manejar las cuencas hidrográficas, mediante la ejecución de programas de protección de rondas de fuentes hídricas, de rehabilitación y manejo de cuencas abastecedoras de acueductos y de recuperación de zonas degradadas.

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavío Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

En términos generales, el EOT del municipio de Ubalá contempla en sus políticas de Restauración, Prevención Atención y Mitigación del Riesgo, Uso sostenible de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente, programas y proyectos encaminados a el mejoramiento de las condiciones de vida de la comunidad, para lo cual hace un diagnóstico de la situación territorial del municipio, en particular se identificaron programas y proyectos que impactan zonas de interés del presente estudio, es así como se identificó que la Quebrada Grande, también llamada Quebrada El Gusano la cual presenta socavación lateral y reptación en su microcuenca se encuentra inmersa en varios de dichos programas y proyectos.

Entre los proyectos que contempla el EOT se mencionan:

En su artículo 48 Programa construcción de nuevas vías, se estima el Proyecto a mediano plazo (6 años), del desarrollo de la VIS y la zona de consolidación zona Sur- Occidental del municipio, en la cual se propone proyectar las calles y las carreras entre el perímetro nor-oriental del casco urbano y la Quebrada Grande y se deben hacer las mejoras de las calles y carreras correspondientes al sector del Puerto, áreas objeto del presente estudio.

Así también en el artículo 49 Programa de configuración del espacio público, se contemplan las franjas laterales de la Quebrada Grande en el programa de estructuración del espacio público en el sector Norte del municipio, tramo de la quebrada que pasa por la cabecera municipal.

En el capítulo V. Zonas de Amenazas y Riesgos, se tiene la Quebrada Grande representa amenaza hidrológica para el casco urbano de Ubalá, presentando hundimiento de terrenos en menor magnitud en la carrera 2 entre calles 3 y 4, margen derecha de la Quebrada Grande en el sector El Puerto.



Dada la situación de la Quebrada Grande, en el EOT se tiene contemplada en el programa para la declaración de áreas protegidas municipales para las cuales se desarrollarán acuerdos con CORPOGUAVIO y el municipio de Gachetá¹⁰.

Dado lo anterior, es importante resalta los objetivos de dicho esquema en cuanto al ordenamiento de la quebrada Grande frente a la importancia que esta representa para el desarrollo del municipio de Ubalá.

3.4.2 Información Primaria

Dando cumplimiento al contrato de consultoría N° 200-12-04-307 se ejecutó un censo georreferenciado de las viviendas y personas ubicadas en el área de influencia de la ronda hídrica, durante la ejecución del censo se incluyó la aplicación de encuestas como insumo útil para la elaboración de la caracterización social del área de estudio (**Anexo 4. Censo**).

¹⁰ Esquema de Ordenamiento Territorial, Alcaldía de Ubalá, Cundinamarca, EOT 2008 - 2011

| | | |
|---|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guaviro Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|---|--|---|

De acuerdo a lo anterior, a partir de la información primaria obtenida en campo a través de 112 encuestas poblacionales realizadas con los habitantes locales durante los días 30 de septiembre, 1, 2 y 3 de octubre del año 2015, en una franja de 50 metros a lado y lado del caño Seco y la quebrada Grande, en los tramos de estudio se logró identificar lo siguiente:

En la franja de estudio existen 113 predios de los cuales 20 se encuentran ubicados en área rural del municipio y 93 en área urbana, distribuidos en 4 barrios y 2 veredas así:

Área Urbana

Barrio El Puerto: 37 predios
 Barrio Santa Ana: 38 predios
 Barrio Santa Inés: 8 predios
 Barrio Santa María: 10 predios

Área Rural

Vereda Santa María: 13 predios
 Vereda Sagrado Corazón: 6 predios

Dichos predios considerados como minifundios cuentan con extensiones menores a 10 hectáreas donde el uso del suelo está encaminado a la construcción de asentamientos humanos con extensiones de menos de 1 hectárea, que para el caso particular representan el 85,84% (97 predios con extensiones menores a 1Ha.), del total de predios censados y el restante 14,15% (16 predios con extensiones de entre 1 y 10 Has.), destinados a uso agropecuario con cultivos de pan coger y cría de aves de corral.

La quebrada grande y el caño seco se encuentran ubicados en el perímetro Nor-Oriental del casco urbano de Ubalá, los cuales cruzan por las zonas que se describen en la Tabla N° 3.14 la cual permite ubicar la zona de rondas de los afluentes en estudio.

Tabla N° 3.14: Ubicación de las viviendas censadas alrededor de las fuentes hídricas.

| FUENTE HIDRICA | BARRIOS | VEREDAS | No. DE PREDIOS |
|-----------------|-------------|-----------------|----------------|
| Quebrada Grande | El Puerto | | 37 |
| | | Santa María | 5 |
| | | Sagrado Corazón | 6 |
| Caño Seco | Santa Ana | | 38 |
| | Santa Inés | | 8 |
| | Santa María | | 10 |
| | | Santa María | 8 |
| TOTAL | | | 112 |

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S., 2015

Dado lo anterior, se presenta en la Figura N° 3.10 el porcentaje de predios que bordean las rondas del caño seco y la quebrada grande 50 metros a lado y lado, evidenciando que el 43,36% de los predios se encuentran ubicados en el área de la ronda de la quebrada grande y el 56,63% de los predios en el área de ronda del caño seco.

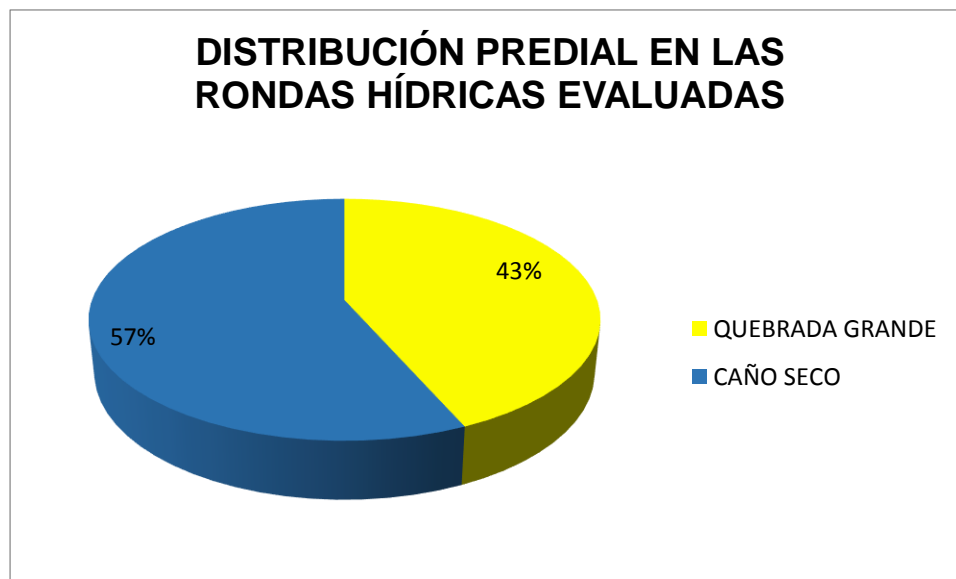


Figura N° 3.10: Distribución Predial en las Rondas Hídricas Evaluadas
Fuente: Encuesta Poblacional 2015, Planificación Integral Consultores

De los 112 predios identificados, 105 cuentan con infraestructura habitacional, (viviendas), 1 puesto de salud/hospital, 3 centros educativos, 1 centro religioso, 1 lote baldíos y 1 un hogar del anciano, lo que indica que de los 113 predios existentes a lo largo de la ronda hídrica del caño seco y la quebrada grande el 99,11% cuenta con infraestructura construida.

Características de la Infraestructura existente

El material de construcción que predomina en la zona censada, es bloque o ladrillo con el 85,84% de la infraestructura existente construida en dicho material, el 5,30% en material prefabricado y el restante 7,96 % en otros materiales tales como bahareque y madera,

El estado de las construcciones en un 58,40% se identificó como regular, 33,62% en buen estado, 7,07% en mal estado.

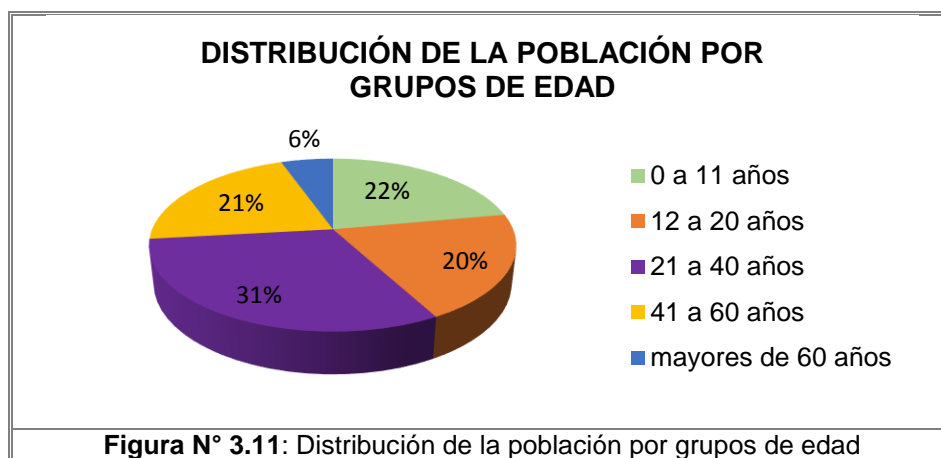
Las edificaciones son de un nivel 77 de las cuales 3 son centros educativos, 1 el centro religioso, 1 el puesto de salud y 72 viviendas, 28 construcciones de dos niveles entre los cuales se encuentra el hogar del anciano y 26 viviendas y 7 viviendas de 3 niveles.

Los asentamientos humanos en las orillas de los ríos y los procesos de urbanización de las ronda de la quebrada Grande y el caño Seco van en contravía de lo dispuesto en la normatividad ambiental (Decreto-Ley 2811 de 1974¹¹, Ley 79 de 1986¹² y Ley 388 de 1997¹³) y urbanística (Ley 9 de 1989¹⁴, Ley 2 de 1991¹⁵ y Decreto 564 de 2006¹⁶) colombiana, que exige a las autoridades municipales salvaguardar la ronda de los ríos y tener en cuenta las amenazas naturales en la planeación del desarrollo y en el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT). Sin embargo, estas disposiciones no se cumplen de manera estricta en el municipio de Ubalá, Cundinamarca.

3.4.2.1 Demografía

Se identificó que en el área de influencia hay 366 habitantes para un total de 112 familias, con un promedio de 3 integrantes por familia, discriminados por los siguientes grupos de edad: de 0 a 11 años, de 12 a 20 años, de 21 a 40 años, de 41 a 60 años y mayores de 60 años, en la figura a continuación se evidencia lo relacionado.

La Figura N° 3.11 se evidencia un porcentaje alto de población económicamente activa en esta zona del municipio con un 52% del total de la población encuestada, (192 personas con edades entre 21 y 60 años) y una población significativa de niños y niñas menores de 11 años (81 niños y/o niñas) y población estudiantil (73 jóvenes entre los 12 y 20 años), la población de adultos mayores es la de menor incidencia en la zona de interés (20 adultos mayores).



¹¹ Decreto-Ley 2811 de 1974, Código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente



¹² Ley 79 de 1986, Por la cual se provee a la conservación del agua y se dictan otras disposiciones

¹³ Ley 388 de 1997, Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones.

¹⁴ Ley 9 de 1989, Comúnmente llamada Ley de reforma urbana

¹⁵ Ley 2 de 1991, Por la cual se modifica la Ley 9a. de 1989.

¹⁶ Decreto 564 de 2006, Por el cual se reglamentan las disposiciones relativas a las licencias urbanísticas; al reconocimiento de edificaciones; a la función pública que desempeñan los curadores urbanos; a la legalización de asentamientos humanos constituidos por viviendas de Interés Social, y se expiden otras disposiciones.

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

Según datos registrados y actualizados de la oficina de Planeación Municipal de Ubalá, la población total es de 8.764 habitantes. La población identificada en los 4 barrios que atraviesan la Quebrada Grande y el Caño Seco, representan el 4,17% del total de la población municipal.

De acuerdo a los datos consagrados en el Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015, el Municipio geográficamente está dividido en dos (2) zonas, la Zona A, donde se encuentra el casco urbano y separados por terrenos que pertenecen al Municipio de Gachalá, está la Zona B. Estas dos zonas están divididas a su vez, en Ubalá Centro, siete (7) Inspecciones y cincuenta y tres (53) veredas: en la zona A es donde se encuentran ubicados los afluentes del presente estudio¹⁷.

3.4.2.2 Componente Económico

El municipio de Ubalá hace parte de la provincia de Guavio la cual se encuentra localizada al nororiente de Cundinamarca; limita por el norte con las provincias de Almeida y el departamento de Boyacá, por el sur con la provincia de Oriente y el departamento del Meta, por el oriente la provincia de Medina, y por el occidente con la provincia de Sabana Centro y el Distrito Capital. Tiene extensión territorial de 2.628 km², considerándose como la primera provincia de Cundinamarca en extensión. Su jurisdicción comprende los municipios de Guasca, Guatavita, Junín, La Calera, Ubalá, Gachalá, Gachetá y Gama¹⁸.

Producto Interno Bruto (PIB)



De acuerdo con el informe presentado por la Universidad del Rosario denominado Plan de Competitividad para la provincia del Guavio, y teniendo en cuenta las cifras de la Secretaría de Planeación de Cundinamarca relacionadas con el producto interno bruto, en el 2005 la provincia de Guavio se presenta como una de las economías más pequeñas del departamento, al concentrar el 3,3% de la producción y tan sólo superar a la provincia de Oriente (3%). El PIB de la provincia de Guavio supera tan sólo a departamentos como San Andrés y Providencia y Guaviare. Según los cálculos realizados por el Centro de Pensamiento en Estrategias Competitivas de la Universidad del Rosario, en el 2006 el PIB de la provincia fue del orden de los \$ 666 mil millones.

Base empresarial: Si se toman como referencia las cifras del registro público mercantil de la Cámara de Comercio de Bogotá, en el 2008 la provincia de Guavio registró 1.503 empresas. Esta cifra se detalla de la siguiente manera: Empresas, el 51,3% son personas naturales, 10,9% son sociedades jurídicas y el 37,8% restante corresponde a establecimientos de comercio¹⁹.

¹⁷ Plan de Desarrollo Municipal de Ubalá 2012-2015

¹⁸ Cámara de Comercio de Bogotá (2008). Caracterización económica y empresarial de la provincia de Guavio, Bogotá

¹⁹ Empresas en provincias de Cundinamarca, 2008 Fuente: Registro Mercantil, CCB. Cálculos: CEPEC - Universidad del Rosario.

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

Así mismo, la provincia de Guavio presenta un alto porcentaje de microempresas (75%) en la base empresarial, además, las pequeñas empresas representan el 11,6% del total de sociedades de la provincia.

Actividad agropecuaria

Según cifras de la Secretaría de Agricultura de Cundinamarca, en el 2006 la provincia de Guavio presentaba un total de 4.193 hectáreas cosechadas, de las cuales tan sólo 929 están dedicadas a cultivos permanentes. No obstante, el Guavio se encuentra posicionada como la segunda en el número de hectáreas destinadas a este tipo de cultivos en Cundinamarca y como la tercera con 3.265 hectáreas de cultivos transitorios.

La mayor parte del área cosechada en cultivos permanentes en Guavio corresponde a frutos como granadilla y lulo, siendo este último en el que la provincia tiene los mayores rendimientos por hectárea. Sin embargo, la mayor parte del área cosechada en cultivos transitorios corresponde a papa. En los cultivos de tomate, el área cultivada es prácticamente inexistente pero presenta un rendimiento mucho más alto que cualquier otro cultivo transitorio.



Es importante señalar que municipios como Ubalá y Guatavita son los que concentraron una mayor participación dentro del total de la tierra cosechada en la provincia en el 2006. Estos dos municipios participaron con cerca del 50% del total del área cosechada.

La ganadería bovina (distinta al ordeño) y la ganadería propia para ordeño, en la provincia de Guavio es una de las más fuertes en Cundinamarca. Al mismo tiempo, esta provincia se caracteriza por un predominio de actividades relacionadas con ganadería porcina, avícolas, entre otras. Los municipios de Gachetá, La Calera, Ubalá y Gachalá resultan ser los más destacados en esta producción.

Recursos naturales

La riqueza natural de Colombia se ha venido consolidando como una ventaja estratégica del país en el escenario internacional. Cundinamarca y muchas de sus provincias siguen esta tendencia y presentan un gran potencial que debe ser utilizado de forma adecuada para fomentar un desarrollo sostenible en las diferentes zonas del departamento.

En este contexto, la provincia de Guavio se destaca como la de mayor extensión territorial de Cundinamarca y como una de las de mayor potencial para el aprovechamiento sostenible de sus recursos naturales renovables e hídricos, reconocidos tanto en el país como internacionalmente, como el Parque Nacional Natural Chingaza, el embalse de San Rafael y la represa del Guavio. Así mismo, la provincia es reconocida internacionalmente por sus grandes reservas forestales, hídricas y poseer innumerables especies de fauna y flora únicas en el mundo. De igual forma, la provincia posee fuentes termales medicinales frecuentadas para fines terapéuticos. Lo anterior confirma el gran potencial de desarrollo

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

turístico y ecoturístico de la región, así como también el desarrollo de tecnologías limpias²⁰.

En el desarrollo del trabajo de campo se realizó acercamiento a las comunidades con el fin de conocer la percepción que frente a la situación de las rondas hídricas tienen las personas que habitan a lado y lado de las fuentes Hídricas en estudio, arrojando como resultado lo siguiente:

Se evidenció que la comunidad encuestada es consiente del deterioro causado por la influencia de los asentamientos humanos en las ronda hídricas de los afluentes en estudio, indicando que los vertimientos de aguas servidas de las viviendas, colegios y el batallón que se encuentran a lado y lado de las rondas, son el principal factor del contaminación de los acuíferos, así mismo la tala de árboles nativos y la construcción del centro religioso así como la mala disposición del sistema de drenaje que está plenamente identificado por la población del sector, muestra las afectaciones ambientales que han ocasionado deslizamientos y represamientos en varios puntos de la quebrada Grande y el caño Seco lo que históricamente ha generado afectaciones a la comunidad que habita en la rivera de dichos afluentes.

Con el fin de mostrar de una manera gráfica la situación actual de las rondas hídricas en estudio, se realizó el mapa de Elementos Expuestos y Análisis Predial, el cual se encuentra en el numeral 4.6 del presente documento y que evidencia la ubicación de los diferentes predios identificados en el desarrollo de la encuesta.

Adicionalmente, dentro del mapa de elementos expuestos elaborado para el área de estudio incluye la distribución espacial de los siguientes elementos identificados en el área de las fuentes hídricas quebrada Palo Grande y caño Seco en un área buffer de 50 m a lado y lado de cada corriente:

- ♣ 106 viviendas censadas
- ♣ 3 escuelas censadas
- ♣ 1 puesto de salud censado
- ♣ 1 centro religioso censado
- ♣ 1 ancianato censado
- ♣ Infraestructura vial
 - 735,13 m de vías tipo 1
 - 226,29 m de vías tipo 2
 - 159,02 m de vías tipo 5
 - Cruces viales
- ♣ Captaciones identificadas
- ♣ Puntos críticos por taponamiento de infraestructura y rellenos inadecuados.

²⁰ Plan de Competitividad para la provincia del Guavio, Cámara de comercio de Bogotá, CEPEC- Universidad del Rosario, 2010.



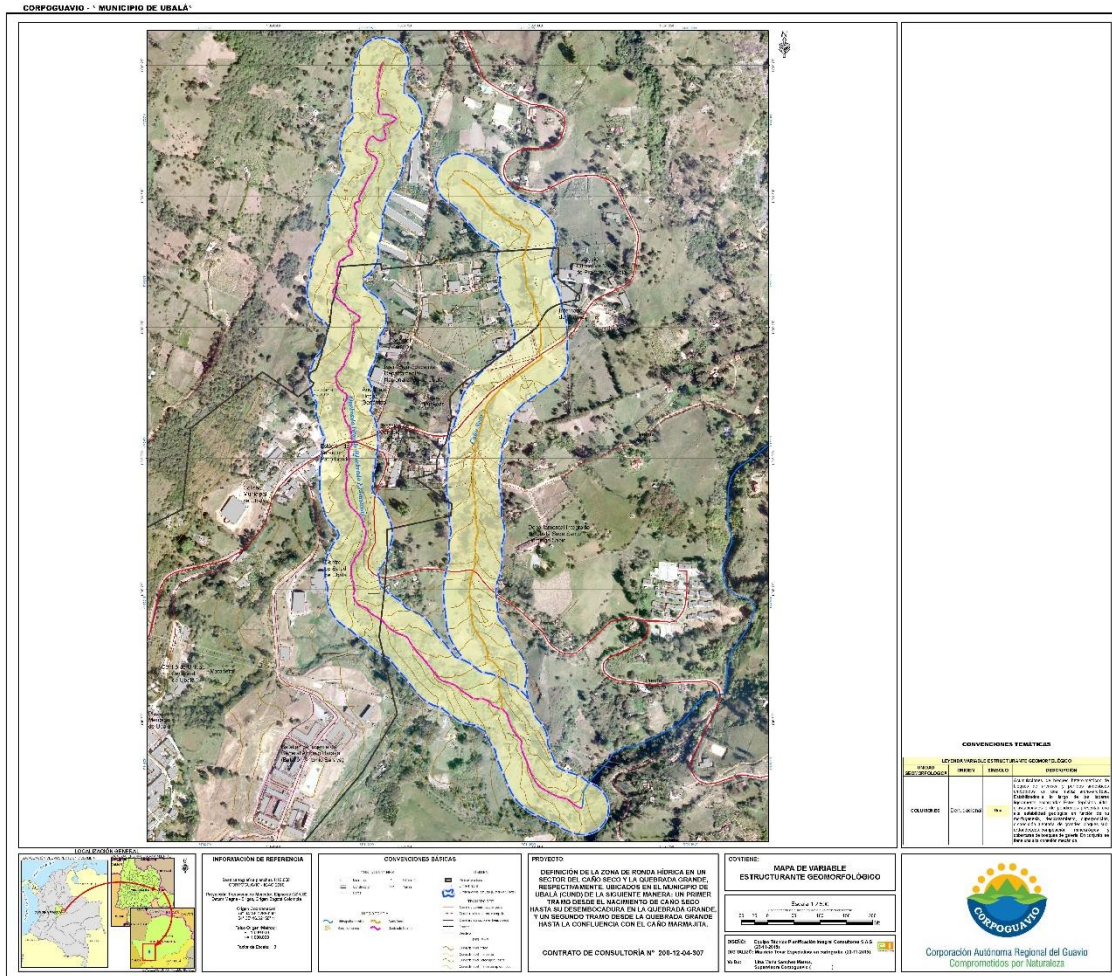
Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



4 CARTOGRAFÍA TEMÁTICA

4.1 MAPA DE VARIABLE ESTRUCTURANTE GEOMORFOLÓGICO



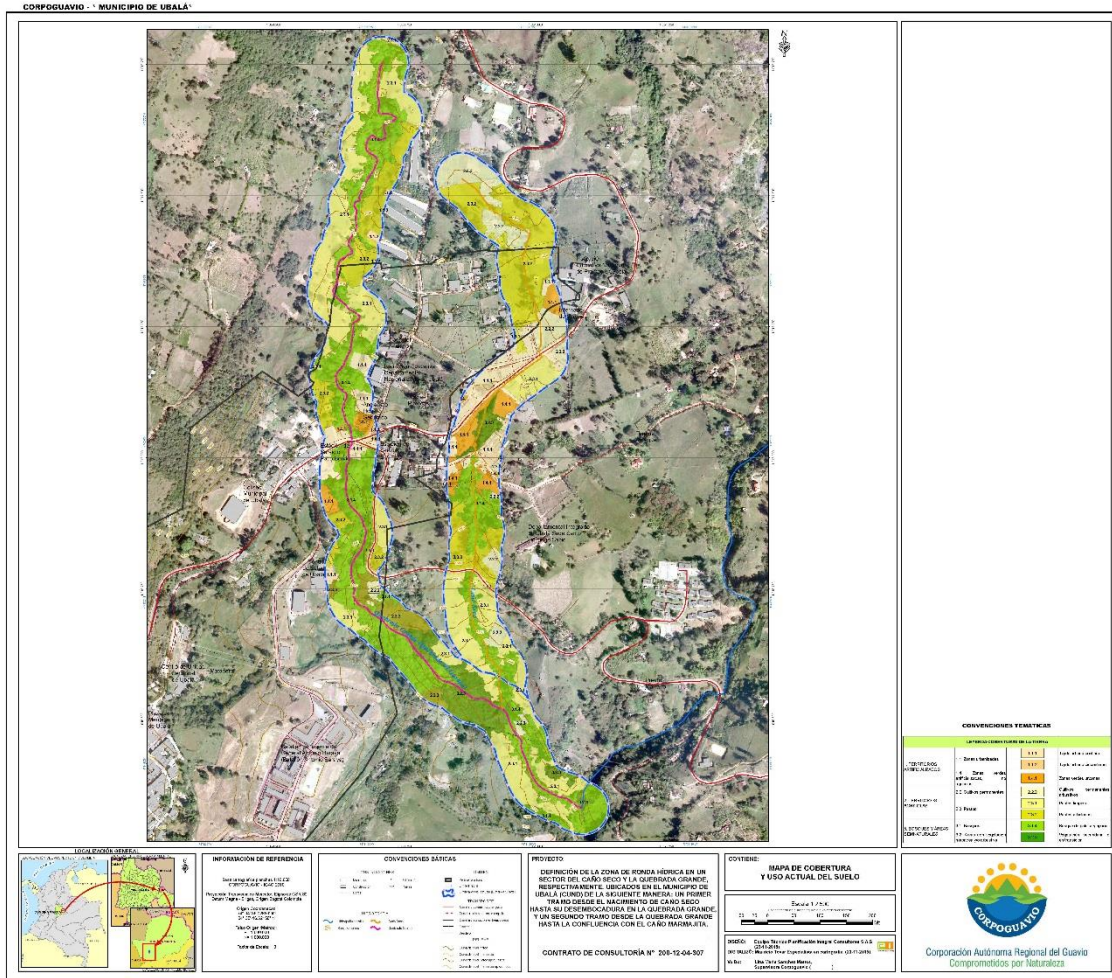


Corporación Autónoma Regional del Guavió
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



4.2 MAPA DE VARIABLE ESTRUCTURANTE ECOSISTÉMICO



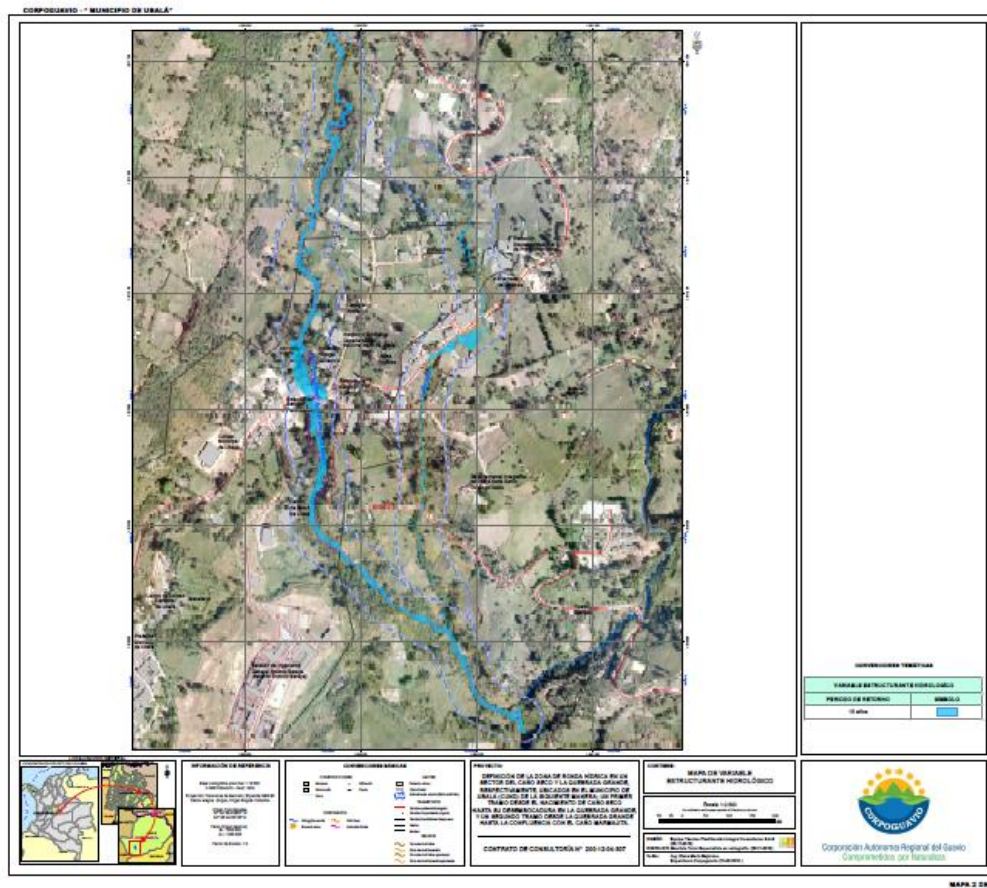


Corporación Autónoma Regional del Guaviro
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



4.3 MAPA DE VARIABLE ESTRUCTURANTE HIDROLÓGICO





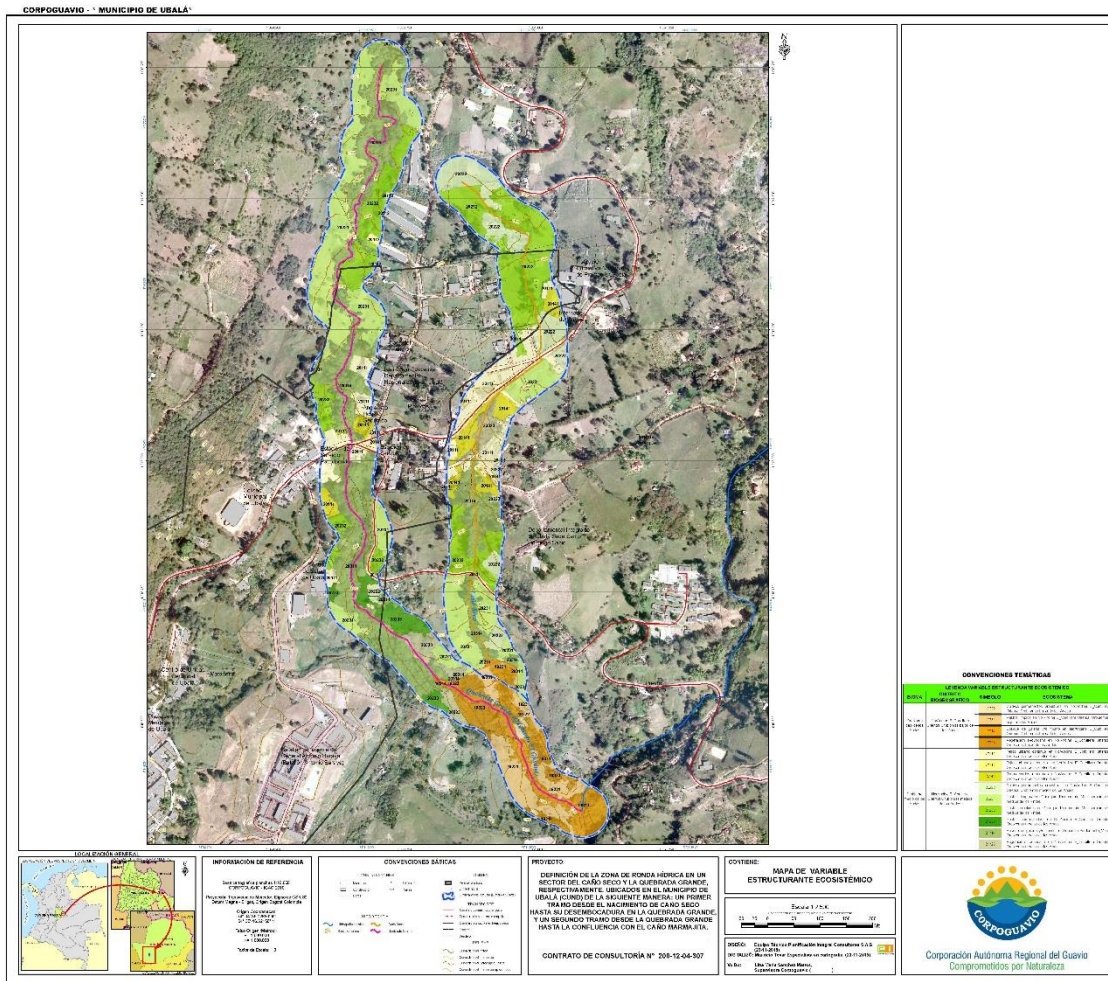
Corporación Autónoma Regional del Guavió
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



PLANIFICACIÓN INTEGRAL
Consultores S.A.S

4.4 MAPA DE COBERTURA Y USO ACTUAL DEL SUELO



MAPA 4 DE 9

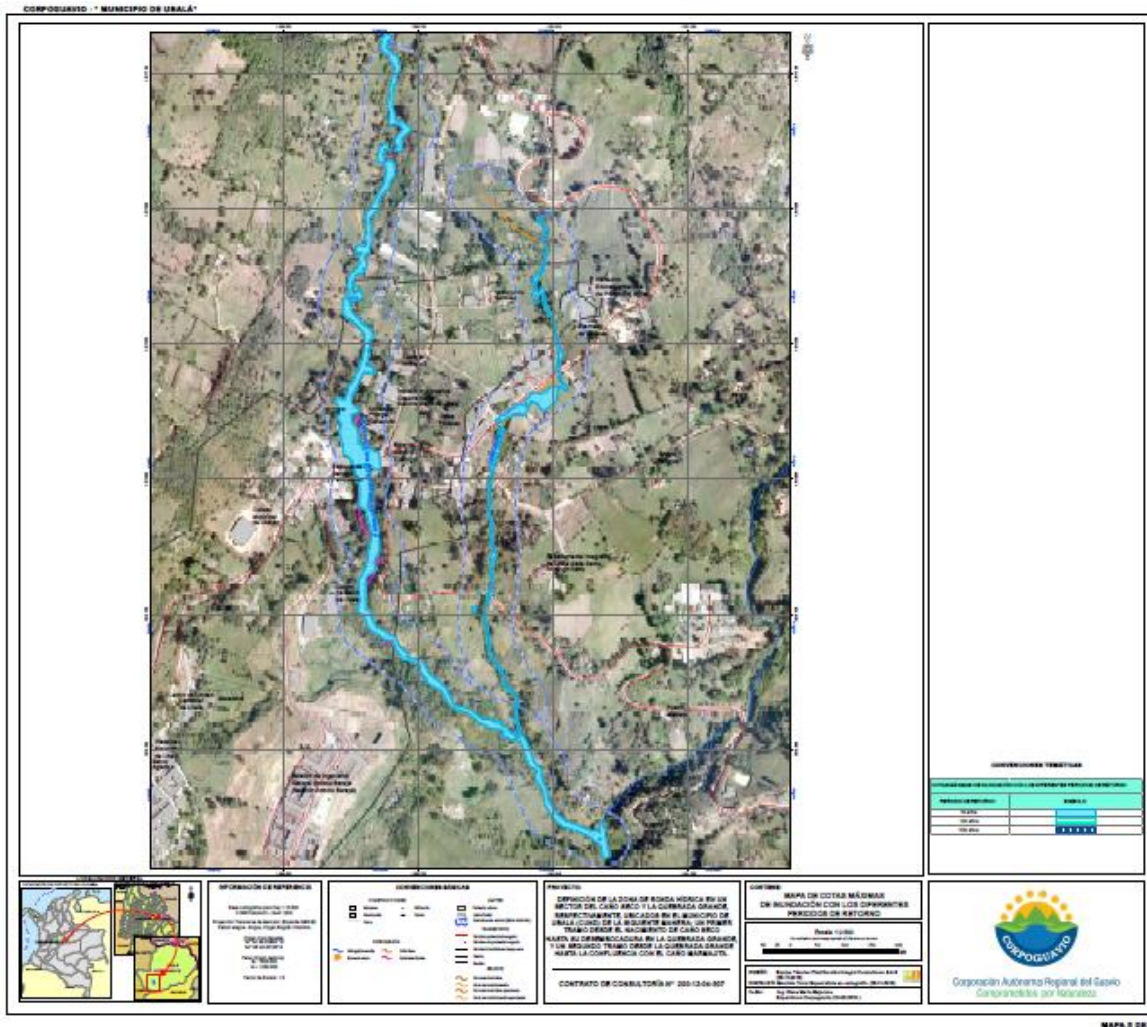


Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



4.5 MAPA DE COTAS MÁXIMAS DE INUNDACIÓN CON LOS DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO





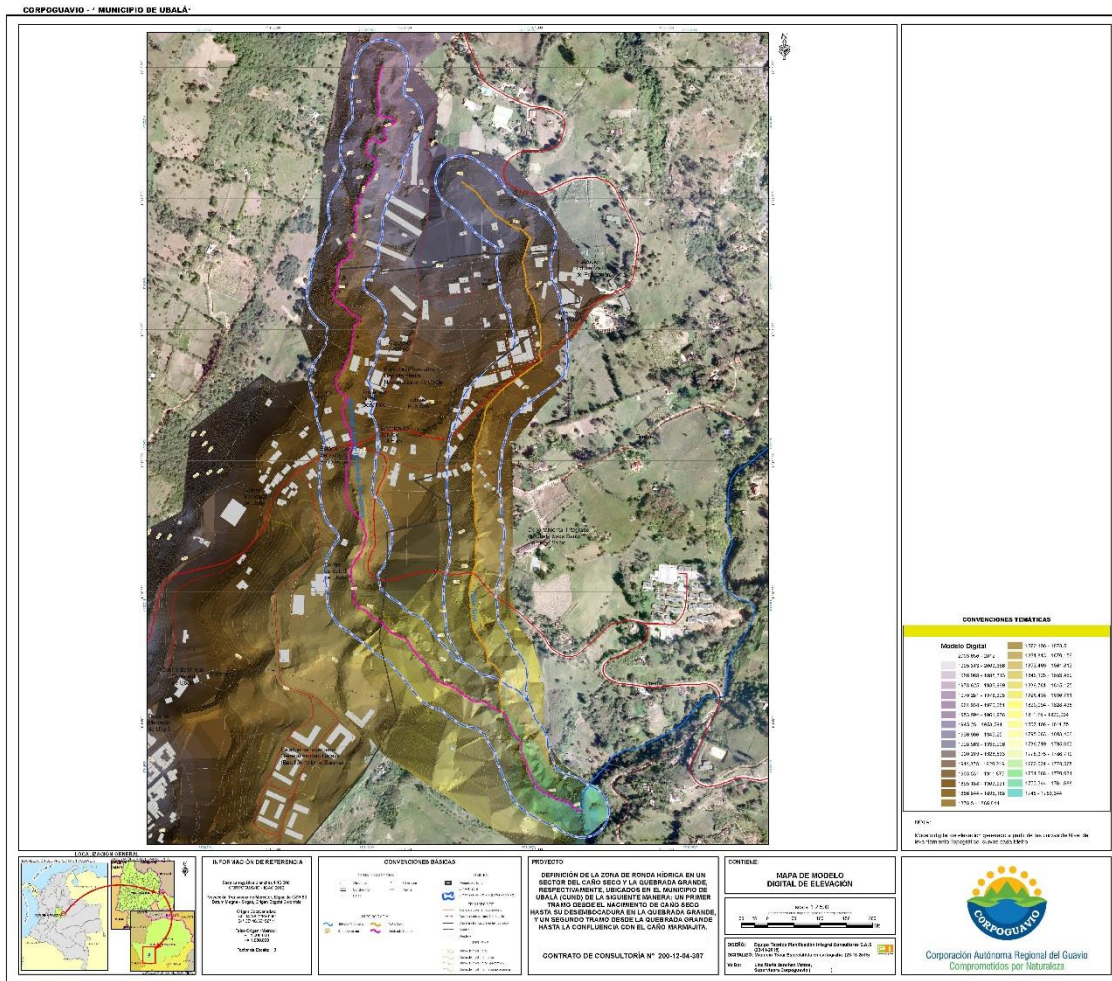
Corporación Autónoma Regional del Guaviro
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



PLANIFICACIÓN INTEGRAL
Consultores S.A.S

4.8 MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN





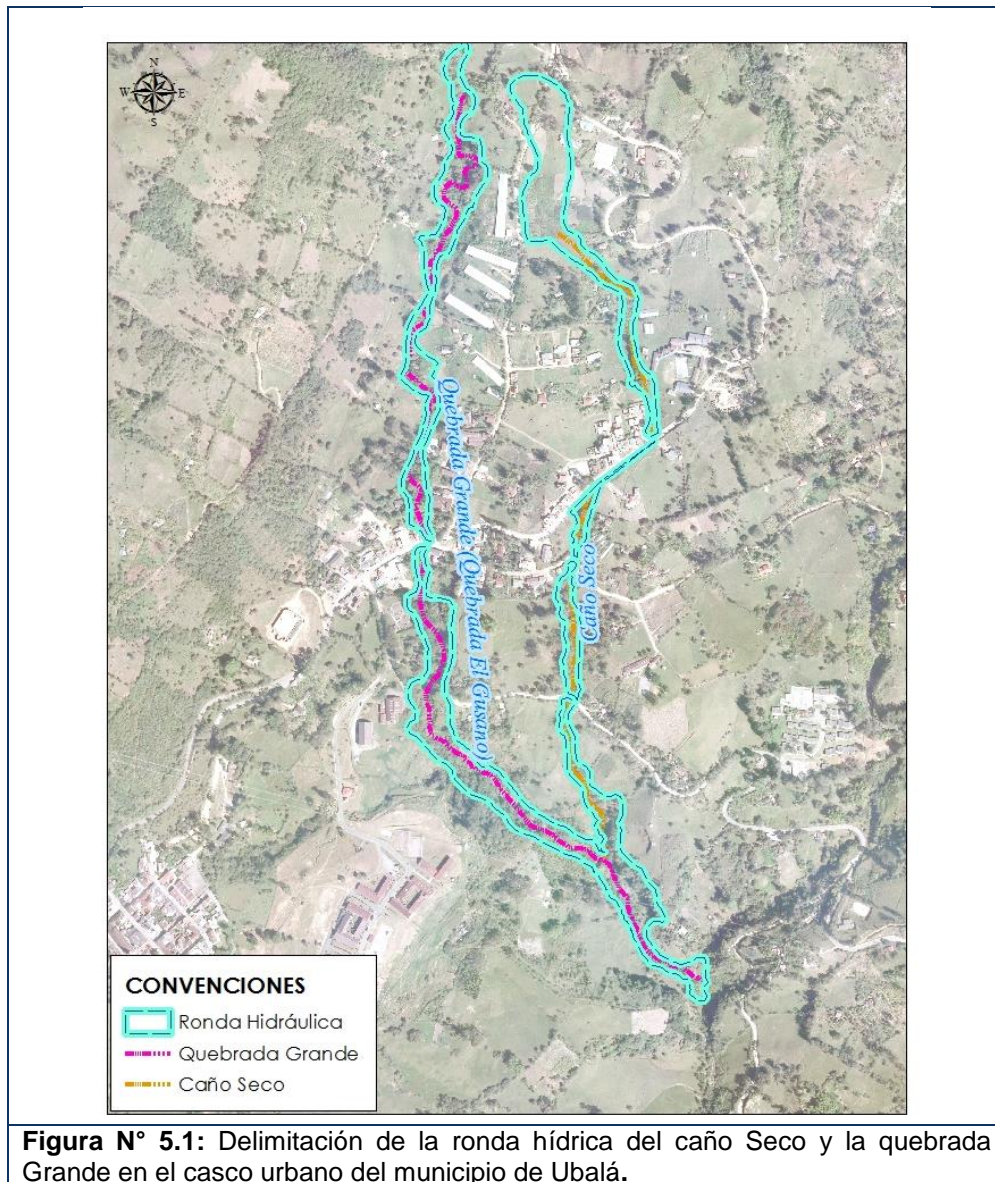
Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



5 ZONIFICACIÓN PROPUESTA PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL

Producto del ejercicio técnico realizado se obtuvo la delimitación de la ronda hídrica para el caño Seco y la quebrada Grande en el casco urbano del municipio de Ubalá (Figura N° 5.4) que tiene un área total de 10, 52 ha y donde el elemento estructurante es el geomorfología.



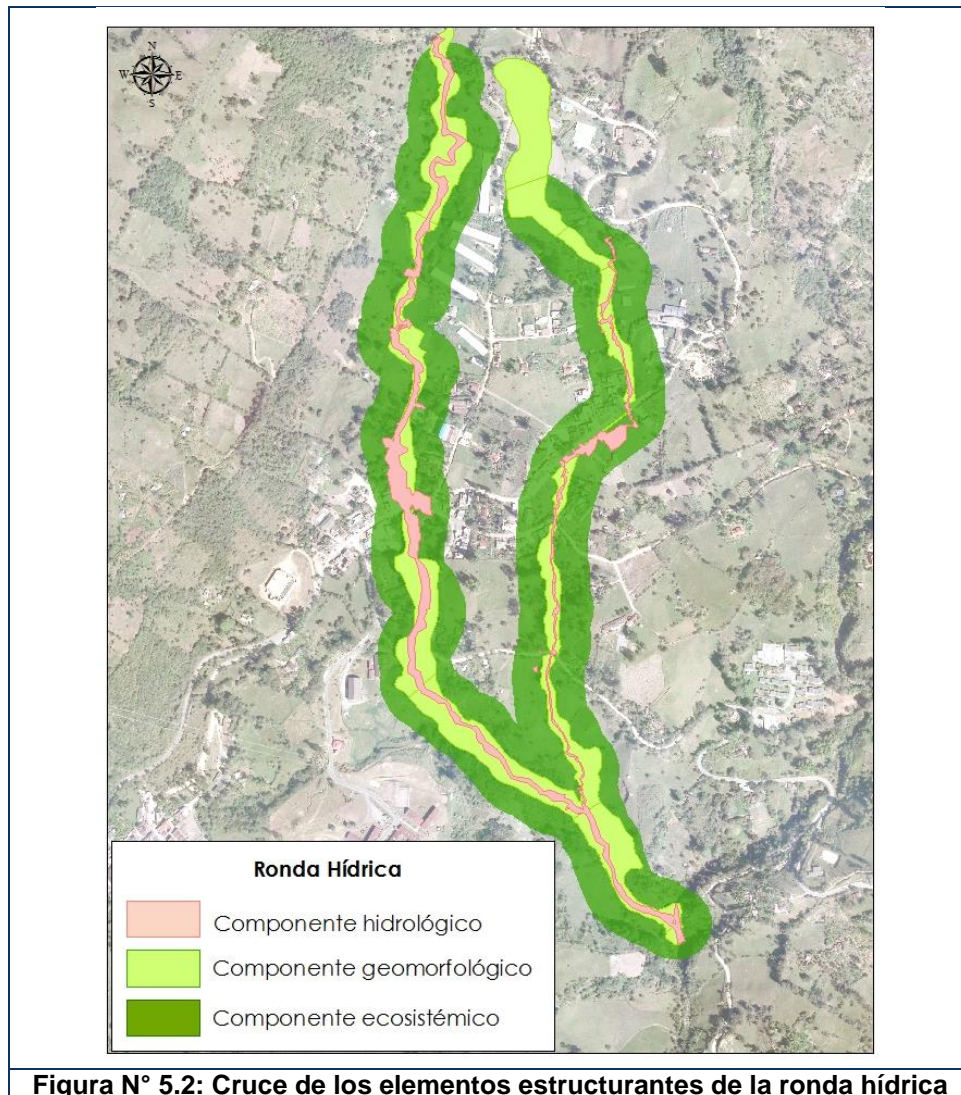


Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza



DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



En la Figura N° 5.2 se muestra el cruce obtenido de los tres elementos evaluados producto del ejercicio interdisciplinario realizado (geomorfológico, hidrológico y ecosistémico (cobertura y uso)), allí se observa que el componente geomorfológico contiene al hidrológico (correspondiente a un periodo de retorno de 15 años) y que el polígono ecosistémico supera a los dos anteriores. Es importante mencionar que la franja ecosistémica (que supera en área a los otros dos componentes) representa una franja de protección de la ronda.



La zonificación que se presenta a continuación refleja el resultado final del ejercicio técnico y permite identificar las áreas con recomendaciones de uso particular para la toma de decisiones y el ordenamiento territorial.

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

5.1 CRITERIOS DE ZONIFICACIÓN

A partir del cruce cartográfico realizado de los componentes se obtuvo la zonificación cartográfica o espacial, en la que se definieron en particular las zonas que son susceptibles de declararse como de **Protección**, bajo dos criterios esenciales, la que tiene fines de **Preservación** y la que tiene un énfasis de **Restauración**.

Dadas las circunstancias irregulares de ocupación del territorio en nuestro país y dado que el interés mayor siempre será cumplir con los requerimientos planteados en la Ley 1523 de 2012, por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, se incluye una categoría adicional, de **restitución**. En la Figura N° 5.3 se representa gráficamente las categorías de zonificación consideradas para la zonificación de la ronda hídrica en el caño Seco y la quebrada Grande en el casco urbano del municipio de Ubalá Cundinamarca.

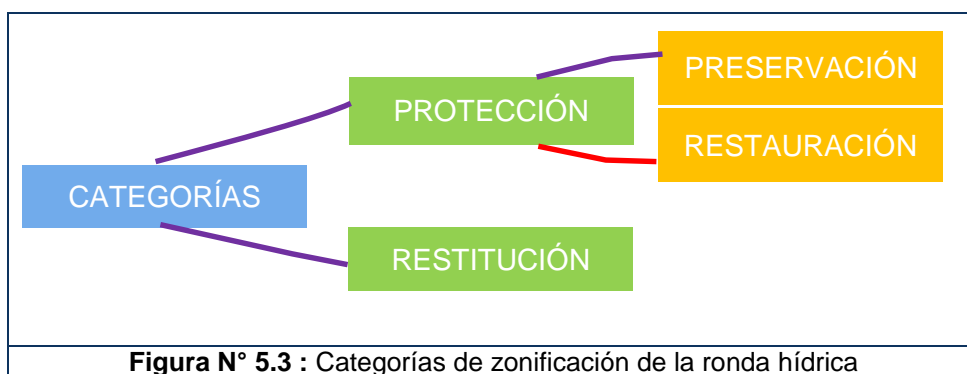


Figura N° 5.3 : Categorías de zonificación de la ronda hídrica

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S, 2015



Para el ejercicio de zonificación se entenderán las siguientes definiciones:

✓ **Preservación**

Zonas cuyo objetivo es mantener y garantizar la intangibilidad y la perpetuación de los recursos naturales dentro de espacios específicos. Serán espacios de preservación aquellos que contengan biomas o ecosistemas de especial significación para el municipio y la región, donde se permita la evolución natural de los procesos biológicos. El mantener la condición original de los recursos naturales de un área silvestre, reduciendo la intervención humana a un nivel mínimo, da la posibilidad de tener sectores especiales en los cuales se pueda realizar un uso no extractivo tendiente al logro de fines ambientales, sociales, científicos, educativos, recreativos o potencialmente económicos.

✓ **Restauración**

La restauración como una forma de recuperación, debe operar por medio de la inducción de transformaciones ambientales en apoyo y en la dirección de las tendencias generales de la sucesión, lo que implica el manejo de factores físicos, bióticos y sociales. Aunque la

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

restauración implica, por definición, un modelo de ecosistema original no alterado, como meta, no siempre se conduce exactamente así. En ciertos casos el objetivo puede ser la rehabilitación de una función del ecosistema por medio de la toma de decisiones administrativas y ambientales que restrinjan su uso.

✓ **Restitución**

En esta categoría se incluirán y/o delimitarán aquellas áreas que por efecto de la presencia de acciones antrópicas intensivas y a su vez, por la presencia de personas y viviendas en zonas de alto riesgo de inundación, deberán ser reubicadas y/o reasentadas de acuerdo a lo requerido por las autoridades administrativas y ambientales.

5.2 ZONIFICACIÓN DE MANEJO PARA LA RONDA HÍDRICA DEFINIDA

Como producto de la zonificación realizada se obtuvo que para la ronda definida se contempla un total de 7,06 hectáreas categorizadas como de **Protección** que están distribuidas en la subcategorías de **Preservación** (6,06 ha) y **Restauración** (1,54 ha) que representan el 57, 56% y el 14,65 % respectivamente; y 2,92 ha en la categoría de **Restitución** que corresponde al 27, 76% de la ronda hídrica definida. En la Tabla N° 5.1 se presenta el porcentaje de las áreas por categorías producto de la zonificación realizada.

Tabla N° 5.1: Proporción de áreas por categoría de zonificación para la ronda hídrica definida.

| CATEGORÍA | | DESCRIPCIÓN | ÁREA (Ha) | ÁREA (%) |
|--|--------------|--|------------------|----------|
| Protección | Preservación | Corresponden a esta categoría los bosques de galería y riparios. | 6,06 | 57,56% |
| | Restauración | Corresponden a esta categoría cultivos, pastos limpios, pastos arbolados, pastos enmalezados y vegetación secundaria. | 1,54 | 14,65% |
| Restitución | | Corresponden a esta categoría: espacios conformados por edificaciones y las áreas adyacentes a la infraestructura edificada. | 2,92 | 27,76% |
| Total Área de la Ronda en Hectáreas | | | 10, 52 Ha | |

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S, 2015



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



En la Figura N° 5.4 se presenta el resultado de la zonificación de las rondas hídricas para el caño Seco y la quebrada Grande en el casco urbano del municipio de Ubalá.

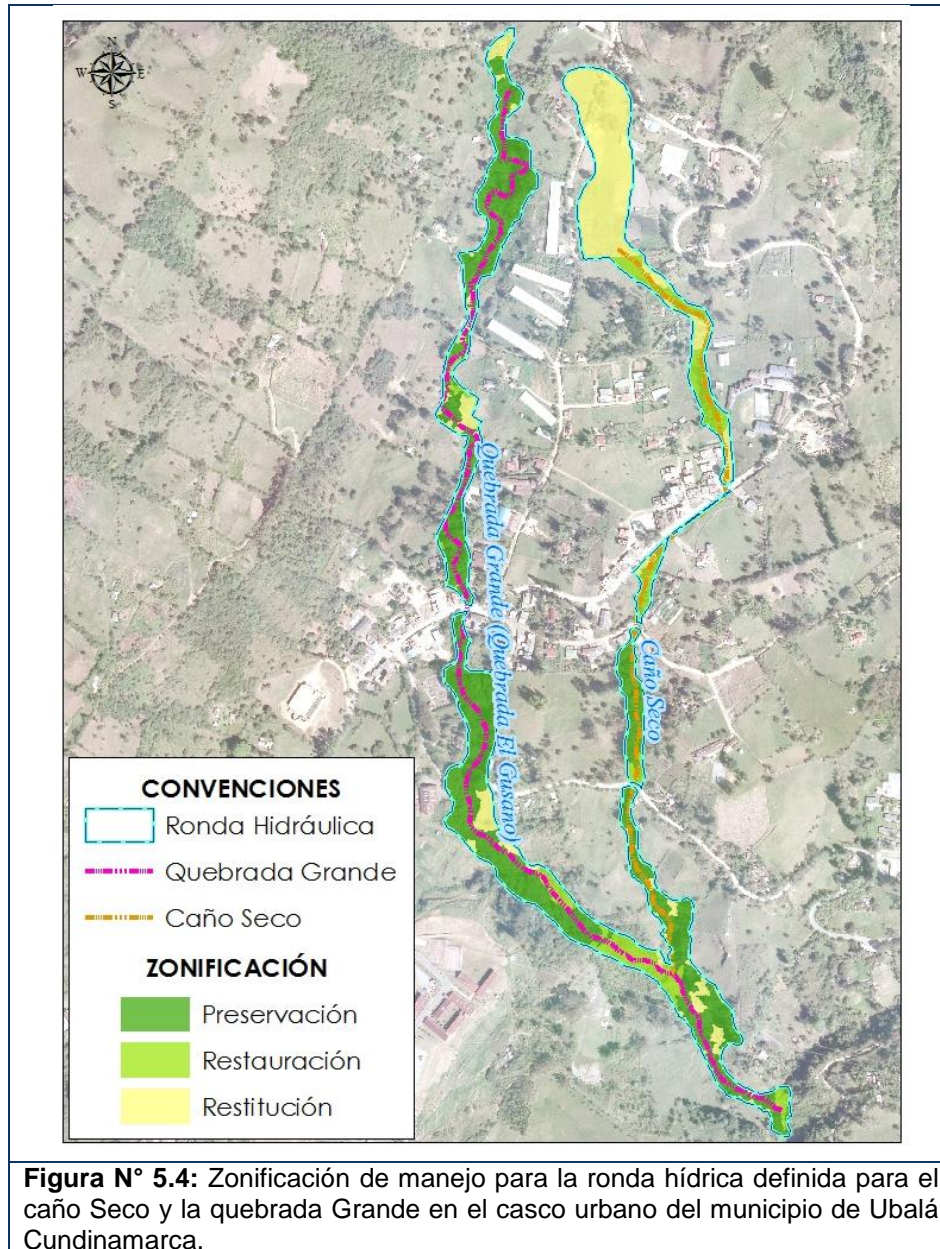


Figura N° 5.4: Zonificación de manejo para la ronda hídrica definida para el caño Seco y la quebrada Grande en el casco urbano del municipio de Ubalá Cundinamarca.

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S, 2015.

Finalmente, adicional a la zonificación de manejo propuesta para la ronda hídrica definida, se propone una franja que se ha denominado **Zona de Manejo y Preservación Ambiental (ZMPA)** producto del ejercicio de delimitación de la ronda a partir del elemento estructural ecosistémico que cuenta con un área de 26,39 ha (Figura N° 5.5).



Corporación Autónoma Regional del Guavio
Comprometidos por Naturaleza

DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



La ZMPA corresponderá a un área contigua a la ronda hidráulica destinada principalmente a su protección y preservación, así como al mantenimiento de los cuerpos de agua, es decir, es la zona destinada para la transición entre el área urbana del municipio y el cuerpo de agua.

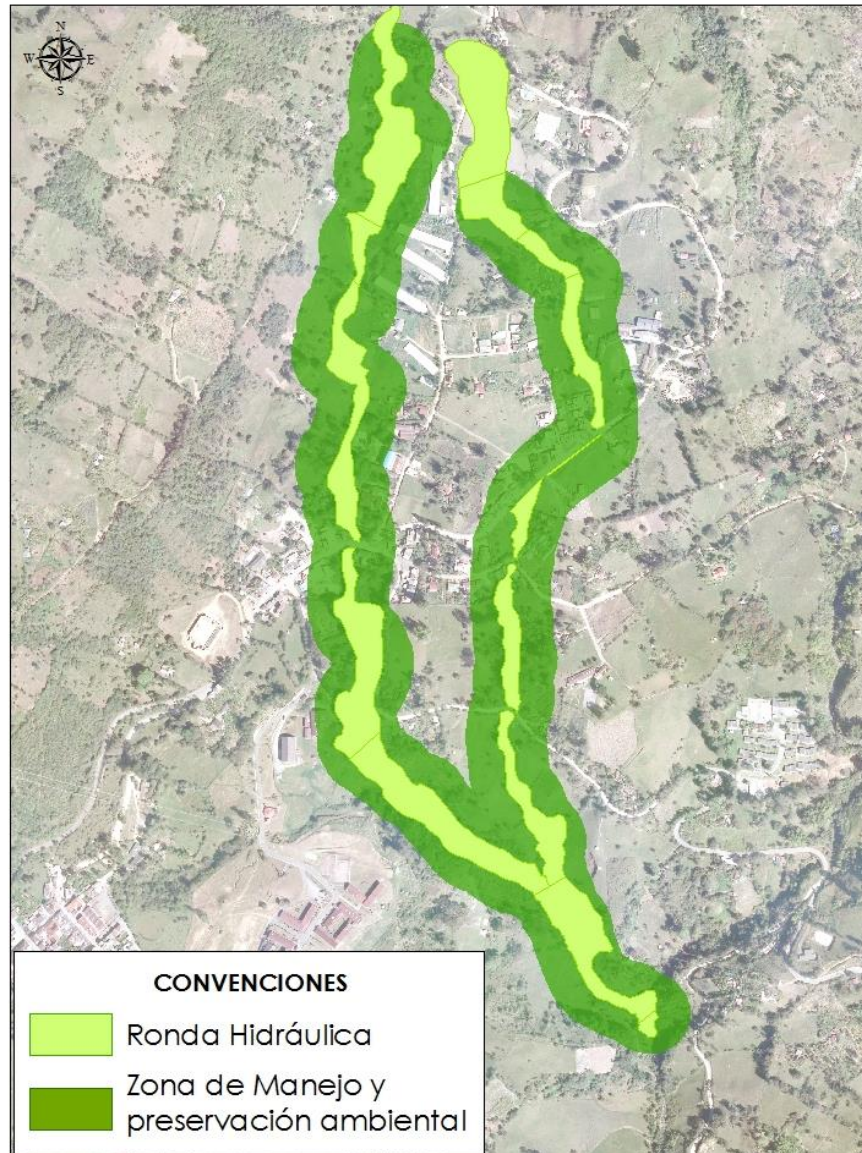






Figura N° 5.5: Delimitación de la Zona de Manejo y Preservación Ambiental a partir del elemento estructurante ecosistémico para la ronda hídrica definida.

Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S, 2015

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

La franja ecosistémica delimitada cumple con la función principal de sostener y conducir la biodiversidad y los procesos ecológicos, por lo cual deberá contemplarse dentro de los procesos de ordenamiento territorial para que adicionalmente cumpla con la función de dotar de bienes y servicios ambientales al territorio para encaminar al municipio hacia el desarrollo sostenible.



| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

6 INFORME FINAL

6.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación se presentan las conclusiones y recomendaciones del presente estudio desde los componentes evaluados para la definición de la ronda hidráulica de la quebrada Grande y el caño Seco en el área urbana del municipio de Ubalá Cundinamarca:



- ♣ La ronda hídrica definida para quebrada Grande y el caño Seco en el casco urbano del municipio de Ubalá presenta un área total de 10,52 ha.
- ♣ Geomorfológicamente, se tiene un conjunto de rondas hídricas con el predominio de una dinámica aluvial muy condicionada por el encajonamiento de cauces sobre superficies coluviales estabilizadas (pendientes de 45° y coberturas de bosques de galería). La amplitud, y simetría en función de los tiempos de retorno no aplica. No se observa una evolución geomorfológica escalonada del dominio aluvial. Esto inhibe las configuraciones de franjas de divagación lateral por dinámicas aluviales horizontales. Situación corroborada por la ausencia de superficies reguladoras de crecientes o “sectores de avulsión”. Por esta razón, las “estrangulaciones, canalizaciones y entubamiento de cauce” son actividades de alto riesgo para corrientes con altos gradientes hidráulicos.
- ♣ El componente estructurante para la definición de la ronda hidráulica de la quebrada Grande y el caño Seco en el área urbana del municipio de Ubalá Cundinamarca fue la geomorfología.
- ♣ La situación de la ronda hídrica y el grado de vulnerabilidad ante un evento hidrológico extremo, es más crítico en el caño Seco, cuando éste ingresa al área urbana, lo cual debe llevar a considerar la toma de medidas urgentes de manejo y protección, dentro de las cuales se consideran las siguientes:
 - La recuperación del cauce natural del caño Seco.
 - Retirar la vivienda que ha sido construida sobre la franja de protección del antiguo cauce natural que tenía el caño Seco.
 - En caso de que no se pueda restaurar el cauce natural del caño Seco en el tramo intervenido, se debe retirar la vivienda construida sobre el canal (el andén y acceso a la vivienda están sobre el lecho) ubicada en la coordenada E: 106091 y N: 1017100, para construir un canal amplio y que hidráulicamente permita el tránsito de las crecientes que se han estimado en el componente hidrológico.
 - Se debe taponar el sistema de tubería que se colocó en lugar del cauce natural del caño Seco, retirando el material de relleno y nivelación con la cota de la vía pavimentada y construir un canal amplio para darle continuidad y paso a las crecientes estimadas, cuyo período de retorno no debe ser inferior al de los 100 años.

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

- Este canal debe conectar con el cauce natural que tiene el caño Seco aguas abajo del relleno.
- No se debe permitir la construcción de viviendas o locales sobre el relleno, ya que serán las primeras en recibir el impacto y afectación del agua de la creciente y las inundaciones que se deriven de dicho evento extremo.
- Una vez diseñado el canal, se debe delimitar una franja de protección ambiental no inferior a los 5 - 10 m, en donde se restablezca una franja de cobertura vegetal protectora.
- Los problemas se generan cuando las fuentes hídricas ingresan al sector urbano, donde las restricciones en el lecho por las viviendas, ya que muchas de ellas han ocupado espacios de los caños y quebradas, donde se amortiguan en parte las crecientes, generando aumento de nivel del agua y socavación de las paredes, estructuras y taludes.

En cuanto al componente ecosistémico se concluye que:

- ♣ La franja de protección del componente estructurante ecosistémico para el área de estudio tiene en la mayor parte del área una distancia de 59, 52 m.
- ♣ La franja ecosistémica para las fuentes hídricas del municipio de Ubalá responden en su mayoría a criterios de protección y conservación, puesto que las coberturas naturales (bosque ripario y vegetación secundaria) asociadas al cauce se encuentran representadas únicamente por un 37,72% del área (11,26 Ha); adicionalmente hay que mencionar que existe una alta presión antrópica, que debe ser controlada para que no se modifiquen las coberturas naturales por coberturas como pastos y cultivos, las cuales no brindan la calidad y cantidad de servicios ecosistémicos que prestan las coberturas naturales.
- ♣ El componente ecosistémico si bien no es determinante para la delimitación de la ronda hídrica del caño Seco y la quebrada Grande en el municipio de Ubalá, representa lo que se ha denominado para efectos del presente estudio como una Zona de Manejo y Preservación Ambiental que corresponderá a un área contigua a la ronda hidráulica destinada principalmente a su protección y preservación, así como al mantenimiento de los cuerpos de agua, es decir, es la zona destinada para la transición entre el área urbana del municipio y el cuerpo de agua.
- ♣ La franja ecosistémica delimitada cumple con la función principal de sostener y conducir la biodiversidad y los procesos ecológicos, por lo cual deberá contemplarse dentro de los procesos de ordenamiento territorial para que adicionalmente cumpla con la función de dotar de bienes y servicios ambientales al territorio para encaminar al municipio hacia el desarrollo sostenible.

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

En cuanto al componente social se concluye que:

- ♣ Con la elaboración del análisis de las fuente hídricas en estudio, se logró identificar el comportamiento de los afluentes y la dinámica relacional de los asentamientos humanos que los afectan, dando como resultado el deterioro progresivo de las fuentes de agua por vertimientos, invasión de causes y poco esfuerzo de recuperación por parte de los pobladores.
- ♣ Abordar desde el EOT y Plan de desarrollo el tema de la reubicación de las viviendas, cultivos y demás edificaciones que se encuentran en la zona de rondas de los afluentes en estudio a menos de 10 metros.
- ♣ Generar conciencia ciudadana por medio de programas encaminados a la protección y cuidado de las fuentes de agua en las zonas de ronda.

En cuento a la zonificación propuesta se tiene que:

- ♣ Como producto de la zonificación realizada se obtuvo que para la ronda definida se contempla un total de 7,06 hectáreas categorizadas como de **Protección** que están distribuidas en la subcategorías de **Preservación** (6,06 ha) y **Restauración** (1,54 ha) que representan el 57, 56% y el 14,65 % respectivamente; y 2,92 ha en la categoría de **Restitución** que corresponde al 27, 76% de la ronda hídrica definida.

Vale destacar, como conclusión, que el resultado obtenido en la delimitación de la ronda hídrica de las corrientes estudiadas, fue comparado con el mapa de Zonificación Ambiental del POMCA en jurisdicción de Ubalá, es decir el POMCA del río Guavio. En el mismo, se establecen unas áreas mínimas de protección de las rondas, de conformidad con la normatividad vigente, pero no son cartografiadas ni mucho menos se reflejan en la escala detallada que supone el presente estudio, razón por la cual, así como en las demás zonas del país, suele realizarse muy poco seguimiento al tema. Igualmente, las áreas estudiadas en el presente proyecto, se encuentran en su mayoría asociadas en el POMCA, con áreas de producción y protección (estas últimas en las zonas con cobertura boscosa presente), por lo que las acciones de la Autoridad Ambiental deben estar enfocadas en velar por el cumplimiento de acciones de acuerdo a la zonificación resultante del presente estudio, para garantizar la protección de las vidas humanas presentes en el área de la ronda y su zona de influencia, así como sus bienes y materiales, en virtud al nivel de detalle utilizado para el análisis.

ÍNDICE GENERAL

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | GENERALIDADES | 2 |
| 1.1 | ALCANCE Y OBJETO DEL PROYECTO | 2 |
| 1.2 | LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS..... | 2 |
| 1.3 | MARCO NORMATIVO | 2 |
| 1.4 | EQUIPO DE TRABAJO | 5 |
| 1.5 | ÁREA DE ESTUDIO | 6 |
| 1.6 | ACTIVIDADES DESARROLLADAS | 8 |
| 1.6.1 | RECONOCIMIENTO DEL ÁREA DEL ESTUDIO | 9 |
| 1.6.2 | TALLER DE SOCIALIZACIÓN 1 | 11 |
| 1.6.3 | LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO..... | 13 |
| 1.6.3.1 | AMOJONAMIENTO | 15 |
| 1.6.4 | MONITOREOS DE CALIDAD DE AGUA | 17 |
| 1.6.4.1 | RESULTADOS CALIDAD DE AGUA..... | 17 |
| 1.6.4.2 | CAUDALES..... | 19 |
| 2 | CENSO GEOREFERENCIADO | 22 |
| 3 | DELIMITACIÓN DE LA RONDA HÍDRICA | 25 |
| 3.1 | COMPONENTE GEOMORFOLÓGICO | 31 |
| 3.1.1 | ASPECTOS GENERALES | 31 |
| 3.1.2 | DELIMITACIÓN DE LA RONDA HÍDRICA..... | 33 |
| 3.2 | COMPONENTE HIDROLÓGICO | 41 |
| 3.3 | COMPONENTE ECOSISTÉMICO | 56 |
| 3.3.1 | ASPECTOS GENERALES | 56 |
| 3.3.2 | ECOSISTEMAS..... | 57 |
| 3.3.3 | DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE COBERTURA VEGETAL | 59 |
| 3.3.3.1 | TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS | 60 |
| 3.3.3.2 | TERRITORIOS AGRÍCOLAS | 62 |
| 3.3.3.3 | BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES..... | 65 |
| 3.3.4 | ECOSISTEMAS DE IMPORTANCIA ESTRATÉGICA | 66 |
| 3.3.5 | CALCULO DE H PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LAS RONDAS HÍDRICAS | 68 |
| 3.3.6 | CONSIDERACIONES LEGALES | 73 |
| 3.4 | COMPONENTE SOCIOECONÓMICO | 74 |
| 3.4.1 | INFORMACIÓN SECUNDARIA | 74 |
| 3.4.2 | INFORMACIÓN PRIMARIA..... | 75 |
| 3.4.2.1 | DEMOGRAFÍA..... | 78 |
| 3.4.2.2 | COMPONENTE ECONÓMICO..... | 79 |
| 4 | CARTOGRAFÍA TEMÁTICA | 82 |
| 4.1 | MAPA DE VARIABLE ESTRUCTURANTE GEOMORFOLÓGICO | 82 |

| | | |
|-----|--|----|
| 4.2 | MAPA DE VARIABLE ESTRUCTURANTE ECOSISTÉMICO | 83 |
| 4.3 | MAPA DE VARIABLE ESTRUCTURANTE HIDROLÓGICO | 84 |
| 4.4 | MAPA DE COBERTURA Y USO ACTUAL DEL SUELO | 85 |
| 4.5 | MAPA DE COTAS MÁXIMAS DE INUNDACIÓN CON LOS DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO | 86 |
| 4.6 | MAPA DE ELEMENTOS EXPUESTOS Y ANÁLISIS PREDIAL | 87 |
| 4.7 | MAPA DE ACOTAMIENTO DE LA ZONA DE RONDA Y ZONIFICACIÓN | 88 |
| 4.8 | MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN | 89 |
| 4.9 | MAPA DE ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA..... | 90 |
| 5 | ZONIFICACIÓN PROPUESTA PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL | 91 |
| 5.1 | CRITERIOS DE ZONIFICACIÓN | 93 |
| 5.2 | ZONIFICACIÓN DE MANEJO PARA LA RONDA HÍDRICA DEFINIDA..... | 94 |
| 6 | INFORME FINAL..... | 98 |
| 6.1 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 98 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|----------------------|---|----|
| Tabla N° 1.1: | Marco legal para el manejo de rondas hídricas. | 2 |
| Tabla N° 1.2: | Verificación y ajuste de coordenadas en el área de estudio. | 11 |
| Tabla N° 1.3: | Coordenadas de materialización mojones municipio de Ubalá. | 16 |
| Tabla N° 1.4: | Puntos de monitoreo de calidad de agua en el área de estudio. | 17 |
| Tabla N° 1.5: | Parámetros medidos en cada punto de monitoreo. | 18 |
| Tabla N° 1.6: | Escala de clasificación Índice de Calidad de Agua (ICA). | 18 |
| Tabla N° 1.7: | Resultado índice WQI_{NSF} | 19 |
| Tabla N° 1.8: | Medición de caudales en el área de estudio..... | 20 |
| Tabla N° 3.1: | Características generales de la estación de Ubalá..... | 29 |
| Tabla N° 3.2: | Descripción de la ronda hídrica para el área de estudio..... | 33 |
| Tabla N° 3.3: | Valores interpretativos del factor forma. | 42 |
| Tabla N° 3.4: | Parámetros morfométricos – cuencas ronda hídrica – municipio de Ubalá | 43 |
| Tabla N° 3.5: | Cuadro simplificado del Tipo de suelo | 50 |
| Tabla N° 3.6: | Numero de curva para las cuencas en estudio..... | 51 |
| Tabla N° 3.7: | Categorías de condición de humedad antecedente | 52 |
| Tabla N° 3.8: | CN Condición de humedad antecedente para las cuencas en estudio. | 52 |
| Tabla N° 3.9: | Caudales generados para las cuencas del área de estudio. | 52 |
| Tabla N° 3.10: | Áreas por ecosistemas presentes en el área de estudio | 58 |
| Tabla N° 3.11: | Valor de N según área de la cuenca y densidad de drenaje. | 70 |
| Tabla N° 3.12: | Cálculo de H para las corrientes efecto de estudio. | 70 |
| Tabla N° 3.13: | Distancia mínima de H a considerar según el tipo de corredor | 71 |
| Tabla N° 3.14: | Ubicación de las viviendas censadas alrededor de las fuentes hídricas..... | 76 |
| Tabla N° 5.1: | Proporción de áreas por categoría de zonificación para la ronda hídrica definida..... | 94 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|-----------|
| <i>Figura N° 1.1: Equipo de trabajo para la elaboración del estudio.....</i> | 6 |
| Figura N° 1.2: Localización general del proyecto..... | 6 |
| <i>Figura N° 1.3: Localización de las fuentes hídricas objeto de estudio (caños Seco, Marmajita y quebrada Grande) en el municipio de Ubalá Cundinamarca. Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S, 2015.</i> | <i>7</i> |
| Figura N° 1.4: Delimitación buffer de 50 para el área de estudio (caño Seco y quebrada Grande). Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S, 2015. | 8 |
| <i>Figura N° 1.5: Actividades generales desarrolladas para la elaboración del estudio de delimitación de la ronda hídrica.</i> | <i>9</i> |
| <i>Figura N° 1.6: Verificación de coordenadas en campo.</i> | <i>12</i> |
| Figura N° 3.1: Definición de la ronda hídrica en términos del artículo 206 de la ley 1450 de 2011 | 28 |
| Figura N° 3.2: Superposición de capas para la delimitación de la ronda hídrica. | 29 |
| <i>Figura N° 3.3: Zonificación de rondas hídricas irregulares sobre una imagen de Google del sistema lótico quebrada Grande y caño Seco.</i> | <i>32</i> |
| <i>Figura N° 3.4: Zonificación de las rondas hídricas sobre una expresión de relieve o geoforma de coluviones del sistema lótico quebrada Grande y caño Seco. Municipio de Ubalá.....</i> | <i>40</i> |
| <i>Figura N° 3.5: Curva de masas del aguacero típico</i> | <i>49</i> |
| Figura N° 3.6: Curva del CN en el Modelo SCS, para estimar la escorrentía | 50 |
| <i>Figura N° 3.7: Ecosistemas presentes en el área de estudio.....</i> | <i>59</i> |
| Figura N° 3.8: Coberturas vegetales presentes en el área de estudio. | 60 |
| <i>Figura N° 3.9: Delimitación de la ronda de acuerdo al componente ecosistémico (distancia mínima).</i> | <i>72</i> |
| <i>Figura N° 3.10: Distribución Predial en las Rondas Hídricas Evaluadas.....</i> | <i>77</i> |
| <i>Figura N° 3.11: Distribución de la población por grupos de edad.....</i> | <i>78</i> |
| <i>Figura N° 5.1: Delimitación de la ronda hídrica del caño Seco y la quebrada Grande en el casco urbano del municipio de Ubalá.....</i> | <i>91</i> |
| <i>Figura N° 5.2: Cruce de los elementos estructurantes de la ronda hídrica</i> | <i>92</i> |
| <i>Figura N° 5.2 : Categorías de zonificación de la ronda hídrica.....</i> | <i>93</i> |
| <i>Figura N° 5.4: Zonificación de manejo para la ronda hídrica definida para el caño Seco y la quebrada Grande en el casco urbano del municipio de Ubalá Cundinamarca.</i> | <i>95</i> |
| Figura N° 5.5: Delimitación de la Zona de Manejo y Preservación Ambiental a partir del elemento estructurante ecosistémico para la ronda hídrica definida..... | 96 |

ÍNDICE DE FOTOS

| | |
|--|-----------|
| <i>Fotografía N° 1.1: Vivienda construida sobre el drenaje del caño Seco. Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S, 2015.</i> | <i>10</i> |
| <i>Fotografía N° 1.2: Se evidencia que el caño fue canalizado y sobre él se elevó la construcción. Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S, 2015.</i> | <i>10</i> |
| <i>Fotografía N° 1.3: Se realizó un relleno con escombros sobre el caño Seco. Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S, 2015.....</i> | <i>10</i> |
| <i>Fotografía N° 1.4: Actualmente se construye una edificación sobre el área de relleno. Fuente: PI Planificación Integral Consultores S.A.S, 2015.....</i> | <i>10</i> |





DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



| | |
|---|----|
| <i>Fotografía N° 1.5: Taller de socialización 1 en las instalaciones del IED Instituto de Promoción Social.</i> | 13 |
| <i>Fotografía N° 1.6: Pl empresa consultora durante la ejecución del taller 1 en el municipio de Ubalá.</i> | 13 |
| Fotografía N° 1.7: Base posicionada en placa. | 14 |
| Fotografía N° 1.8: Posicionamiento con Rover. | 14 |
| <i>Fotografía N° 1.9: Posicionamiento base.</i> | 14 |
| <i>Fotografía N° 1.10: Levantamiento en la quebrada Grande.</i> | 14 |
| Fotografía N° 1.11: Muros de viviendas demarcando la ronda de la quebrada Grande. | 15 |
| Fotografía N° 1.12: Muros de viviendas demarcando la ronda de la quebrada Grande. | 15 |
| Fotografía N° 1.13: Muros de viviendas demarcando la ronda del caño Seco. | 15 |
| Fotografía N° 1.14: Muros de viviendas demarcando el caño Seco. | 15 |
| Fotografía N° 1.15: Estación de servicios, área urbana que bordea la quebrada Grande. | 16 |
| Fotografía N° 1.16: Muros del centro de salud demarcando la ronda de la quebrada Grande. | 16 |
| Fotografía N° 1.17: Materialización mojón 1. | 17 |
| Fotografía N° 1.18: Mojón 2, instalación placa de aluminio. | 17 |
| <i>Fotografía N° 2.1: Ejecución del censo, predio a predio en el área quebrada Grande buffer de 50 m.</i> | 22 |
| <i>Fotografía N° 2.2: Ejecución del censo, predio a predio en el área quebrada Grande buffer de 50 m.</i> | 22 |
| <i>Fotografía N° 2.3: Ejecución del censo, predio a predio en el área quebrada Grande buffer de 50 m.</i> | 23 |
| <i>Fotografía N° 2.4: Ejecución del censo, predio a predio en el área quebrada Grande buffer de 50 m.</i> | 23 |
| <i>Fotografía N° 2.5: Ejecución del censo, predio a predio en el área quebrada Grande buffer de 50 m.</i> | 23 |
| <i>Fotografía N° 2.6: Ejecución del censo, predio a predio en el área quebrada Grande buffer de 50 m.</i> | 23 |
| <i>Fotografía N° 2.7: Ejecución del censo, predio a predio en el área quebrada Grande buffer de 50 m.</i> | 23 |
| <i>Fotografía N° 2.8: Ejecución del censo, predio a predio en el área quebrada Grande buffer de 50 m.</i> | 23 |
| <i>Fotografía N° 2.9: Ejecución del censo, predio a predio en el área caño Seco buffer de 50 m.</i> | 24 |
| <i>Fotografía N° 2.10: Ejecución del censo, predio a predio en el área caño Seco buffer de 50 m.</i> | 24 |
| <i>Fotografía N° 2.11: Ejecución del censo, predio a predio en el área caño Seco buffer de 50 m.</i> | 24 |
| <i>Fotografía N° 2.12: Ejecución del censo, predio a predio en el área caño Seco buffer de 50 m.</i> | 24 |
| <i>Fotografía N° 3.1: Suelos con material granular en la cuenca de la quebrada Grande – Municipio de Ubalá.</i> | 30 |
| <i>Fotografía N° 3.2: Panorámica donde se aprecia el tipo de cobertura vegetal en la quebrada Grande, municipio de Ubalá.</i> | 30 |
| <i>Fotografía N° 3.3 Desviación y encauzamiento por canal del caño Seco, dentro del área urbana de Ubalá.</i> | 31 |
| <i>Fotografía N° 3.4: Cauce principal del caño Seco, donde se aprecia el tipo de cobertura vegetal protectora, dentro del área urbana de Ubalá.</i> | 31 |
| EJE RONDA | 33 |
| DESCRIPCION | 33 |
| A -B | 33 |

La delimitación consideró la llanura aluvial de pequeña extensión horizontal. Se observa agrietamiento en el contorno de la llanura y re-trabajamiento del recubrimiento aluvial (inestabilidad

| | |
|--|----|
| <i>de orillas). Potreros y algunos relictos de bosque natural. Micro-cuenca quebrada Grande (Fotografía N° 3.5, Fotografía N° 3.6, Fotografía N° 3.7 y Fotografía N° 3.8).</i> | 33 |
| <i>B - C</i> | 33 |
| <i>Adelgazamiento de la llanura aluvial y presencia coluvial. Estrangulamiento del cauce por construcción de un puente. Incremento gradiente hidráulico. Desborde y obra civil en riesgo. Perturbación de la dinámica aluvial. Micro-cuenca quebrada Grande (Fotografía N° 3.9 y Fotografía N° 3.10).</i> | 33 |
| <i>C - D</i> | 34 |
| <i>La ronda hídrica está determinada en sus extremos por estrangulamientos y en la parte intermedia, en su margen izquierda, la orilla hace parte de una cancha. Perturbación de la dinámica aluvial. La quebrada atraviesa un dominio coluvial. Punto crítico para desborde inundación. Micro-cuenca quebrada Grande (Fotografía N° 3.11, Fotografía N° 3.12, Fotografía N° 3.13, Fotografía N° 3.14, Fotografía N° 3.15, Fotografía N° 3.16, Fotografía N° 3.17 y Fotografía N° 3.18).</i> | 34 |
| <i>D - E</i> | 34 |
| <i>Mayor amplitud de la ronda hídrica sobre un dominio coluvial, dirección NS. Alto gradiente hidráulico. Estabilidad geotécnica de orillas por la trama radicular de los bosques de galerías sobre los fragmentos heterométricos del coluvión. Micro-cuenca quebrada Grande.</i> | 34 |
| <i>E - F</i> | 34 |
| <i>Cajón fluvial en V (dinámica aluvial en V). Amplitud de la ronda hídrica, simetría respecto al cauce. Amplia franja de bosque de galería protege la margen derecha. Alto gradiente hidráulico. Dirección S45°E. Termina en nodo o en la desembocadura de su afluente caño Seco. Micro-cuenca quebrada Grande (Fotografía N° 3.29).</i> | 34 |
| <i>F - G</i> | 34 |
| <i>Cajón fluvial en V (dinámica aluvial en V). Amplitud de la ronda hídrica, simetría respecto al cauce. Alto gradiente hidráulico. Dirección S40°E. Termina en nodo o en la desembocadura de su afluente caño Marmajita. Micro-cuenca quebrada Grande (Fotografía N° 3.30).</i> | 34 |
| <i>F - H</i> | 34 |
| <i>Cajón fluvial en V (dinámica aluvial en V). Alto gradiente hidráulico sobre superficie coluvial. Alta estabilidad geotécnica por la presencia de franja de bosque de galería. Afluente caño Seco (Fotografía N° 3.28).</i> | 34 |
| <i>H - I</i> | 34 |
| <i>Cajón fluvial en V (dinámica aluvial en V). Al comienzo de la ronda la quebrada se “entuba” para ganar superficie, la cual es cementada y aprovechada por un conjunto de viviendas, dispuestas sobre una cara del coluvión acondicionada por “pilotes”. Punto crítico por sobreflujo que ocasionaría desbordes (cierres antrópico). Afluente caño Seco (Fotografía N° 3.27).</i> | 34 |
| <i>I - J</i> | 34 |
| <i>Ronda hídrica configurada sobre una superficie coluvial, alto gradiente hidráulico, acondicionado en su parte final por un estrangulamiento (construcción puente estrecho vía). Afluente caño Seco (Fotografía N° 3.25 y Fotografía N° 3.26).</i> | 34 |
| <i>J - K</i> | 34 |
| <i>Ronda hídrica atípica por la alta intervención antrópica sobre el cauce del caño: pseudo canalización paralela a la vía y “entubamiento” del cauce para ganar superficie. Acondicionamiento planar de un depósitos coluvial. Alto riesgo de subsidencia por potencial carga portante. Alto gradiente hidráulico por efecto “venturi”, detectado en el límite inferior de la ronda hídrica. Afluente caño Seco (Fotografía N° 3.22, Fotografía N° 3.23 y Fotografía N° 3.24)</i> | 34 |
| <i>K - L</i> | 34 |
| <i>La ronda hídrica se hace asimétrica con relación a su cauce, por construcción de viviendas. Bajo gradiente hidráulico. El límite inferior de la ronda lo determina un trazo vial. Afluente caño Seco (Fotografía N° 3.21).</i> | 34 |

| | | |
|--|--|---|
|  <p>Corporación Autónoma Regional del Guavio Comprometidos por Naturaleza</p> | <p>DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA</p> |  <p>PLANIFICACIÓN INTEGRAL Consultores S.A.S</p> |
|--|--|---|

| | |
|---|----|
| L- M | 34 |
| Caño superficial, atraviesa coluvión con una buena cobertura de bosque de galería. Bajo gradiente hidráulico. Afluente caño Seco..... | 34 |
| M- N | 34 |
| Nacimiento del caño Seco, a partir de la descarga del manantial. Ronda hídrica en función de la protección del eje de descarga del acuífero libre (Fotografía N° 3.19 y Fotografía N° 3.20) | 34 |
| N- O | 34 |
| Delimitación de la zona de recarga del acuífero libre discontinuo (localizado o puntual), identificado y analizado en el área del proyecto, con zona focal de descarga (manantial), configurando una superficie anegada. Se recomienda la reforestación de la superficie..... | 34 |
| Fotografía N° 3.5: Re-trabajamiento del recubrimiento aluvial (inestabilidad de orillas). | 35 |
| Fotografía N° 3.6: Llanura aluvial con pequeña extensión horizontal. Registro aluvial de la quebrada Grande. | 35 |
| Fotografía N° 3.7: Contorno llanura aluvial y depósito coluvial. | 35 |
| Fotografía N° 3.8: Agrietamiento en el contorno de las dos superficies. Aspecto morfológico considerado en la delimitación de la ronda..... | 35 |
| Fotografía N° 3.9: “Embotellamiento” antes del estrangulamiento del cauce por construcción puente, sin considerar la dinámica de la quebrada..... | 36 |
| Fotografía N° 3.10: Inestabilidad por represamiento y presencia de empalizada. | 36 |
| Fotografía N° 3.11: Chorro eyectado después del estrangulamiento o “efecto venturi”. Morfología característica de una corriente con un alto gradiente hidráulico..... | 36 |
| Fotografía N° 3.12: Composición morfológica de un cauce después de un estrangulamiento. | 36 |
| Fotografía N° 3.13: Panorámica de una superficie coluvial. Irregular, quiebres y presencia de organales..... | 36 |
| Fotografía N° 3.14: Acondicionamiento de una superficie coluvial para la construcción de una cancha. | 36 |
| Fotografía N° 3.15: Parte del perímetro de la cancha constituye la “orilla antrópica” de la quebrada. | 37 |
| Fotografía N° 3.16: Obra civil que restringe drásticamente la amplitud de la ronda hídrica. | 37 |
| Fotografía N° 3.17: Estrangulamiento “La tienda”. Punto crítico por la alta probabilidad de atascamiento o represamiento. | 37 |
| Fotografía N° 3.18: Morfología del chorro con un alto gradiente hidráulico y pared de la vivienda constituye la orilla de la quebrada..... | 37 |
| Fotografía N° 3.19: Superficie anegada por la descarga del acuífero libre discontinuo (localizado) mediante un manantial. | 37 |
| Fotografía N° 3.20: Formación incipiente del caño Seco por rebose de la zona de descarga del manantial. | 37 |
| Fotografía N° 3.21: Interferencia en la delimitación de la ronda hídrica por la construcción de viviendas..... | 38 |
| Fotografía N° 3.22: Cauce de la quebrada donde la tapa superior constituye el andén de la casa. 38 | |
| Fotografía N° 3.23: La ronda hídrica “desaparece” por el “entubamiento o enterramiento” del cauce para ganar superficie..... | 38 |
| Fotografía N° 3.24: Espesor crítico del relleno en la determinación de la carga portante de la superficie. Riesgo alto por subsidencia..... | 38 |
| Fotografía N° 3.25: Chorro con un alto gradiente hidráulico, después del “enterramiento” del cauce de la quebrada..... | 38 |
| Fotografía N° 3.26: Flujo con un alto gradiente hidráulico sobre una superficie coluvial, antes de cruzar un “estrangulamiento”. | 38 |



DEFINICIÓN DE LA ZONA DE RONDA HÍDRICA EN UN SECTOR DEL CAÑO SECO Y LA QUEBRADA GRANDE, RESPECTIVAMENTE, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE UBALÁ (CUND) DE LA SIGUIENTE MANERA: UN PRIMER TRAMO DESDE EL NACIMIENTO DE CAÑO SECO HASTA SU DESEMBOCADURA EN LA QUEBRADA GRANDE, Y UN SEGUNDO TRAMO DESDE LA QUEBRADA GRANDE HASTA LA CONFLUENCIA CON EL CAÑO MARMAJITA



| | |
|--|----|
| Fotografía N° 3.27: Rellenos sobre la ronda hídrica para ganar terreno y construcciones de viviendas en superficies coluviales abruptas. | 39 |
| Fotografía N° 3.28: Cajón fluvial en V (dinámica aluvial vertical). Alto gradiente hidráulico sobre superficie coluvial. Alta estabilidad geotécnica por la presencia de franja de bosque de galería. ... | 39 |
| Fotografía N° 3.29: Cajón fluvial en V (dinámica aluvial vertical). Alto gradiente hidráulico sobre superficie coluvial. Alta estabilidad geotécnica por la presencia de franja de bosque de galería. ... | 39 |
| Fotografía N° 3.30: Panorámica de una dinámica aluvial vertical en función del encajonamiento del cauce o dominio aluvial. | 39 |
| Fotografía N° 3.31: Municipio de Ubalá Cundinamarca. | 61 |
| Fotografía N° 3.32: Municipio de Ubalá Cundinamarca. | 61 |
| Fotografía N° 3.33: Área rural municipio de Ubalá Cundinamarca. | 61 |
| Fotografía N° 3.34: Área rural municipio de Ubalá Cundinamarca. | 61 |
| Fotografía N° 3.35: Zonas verdes urbanas municipio de Ubalá Cundinamarca. | 62 |
| Fotografía N° 3.36: Zonas verdes urbanas municipio de Ubalá Cundinamarca. | 62 |
| Fotografía N° 3.37: Cultivos permanentes arbustivos Ubalá Cundinamarca (2.2.2). | 63 |
| Fotografía N° 3.38: Cultivos permanentes arbustivos Ubalá Cundinamarca (2.2.2). | 63 |
| Fotografía N° 3.39: Pastos limpios Ubalá Cundinamarca. | 63 |
| Fotografía N° 3.40: Pastos arbolados Ubalá Cundinamarca. | 64 |
| Fotografía N° 3.41: Pastos enmalezados Ubalá Cundinamarca. | 65 |
| Fotografía N° 3.42: Pastos enmalezados Ubalá Cundinamarca. | 65 |
| Fotografía N° 3.43: Bosque de galería y ripario Ubalá Cundinamarca. | 65 |
| Fotografía N° 3.44: Bosque de galería y ripario Ubalá Cundinamarca. | 65 |
| Fotografía N° 3.45: Vegetación secundaria Ubalá Cundinamarca. | 66 |
| Fotografía N° 3.46: Vegetación secundaria Ubalá Cundinamarca. | 66 |
| Fotografía N° 3.47: Vegetación secundaria Ubalá Cundinamarca. | 68 |
| Fotografía N° 3.48: Vegetación secundaria Ubalá Cundinamarca. | 68 |