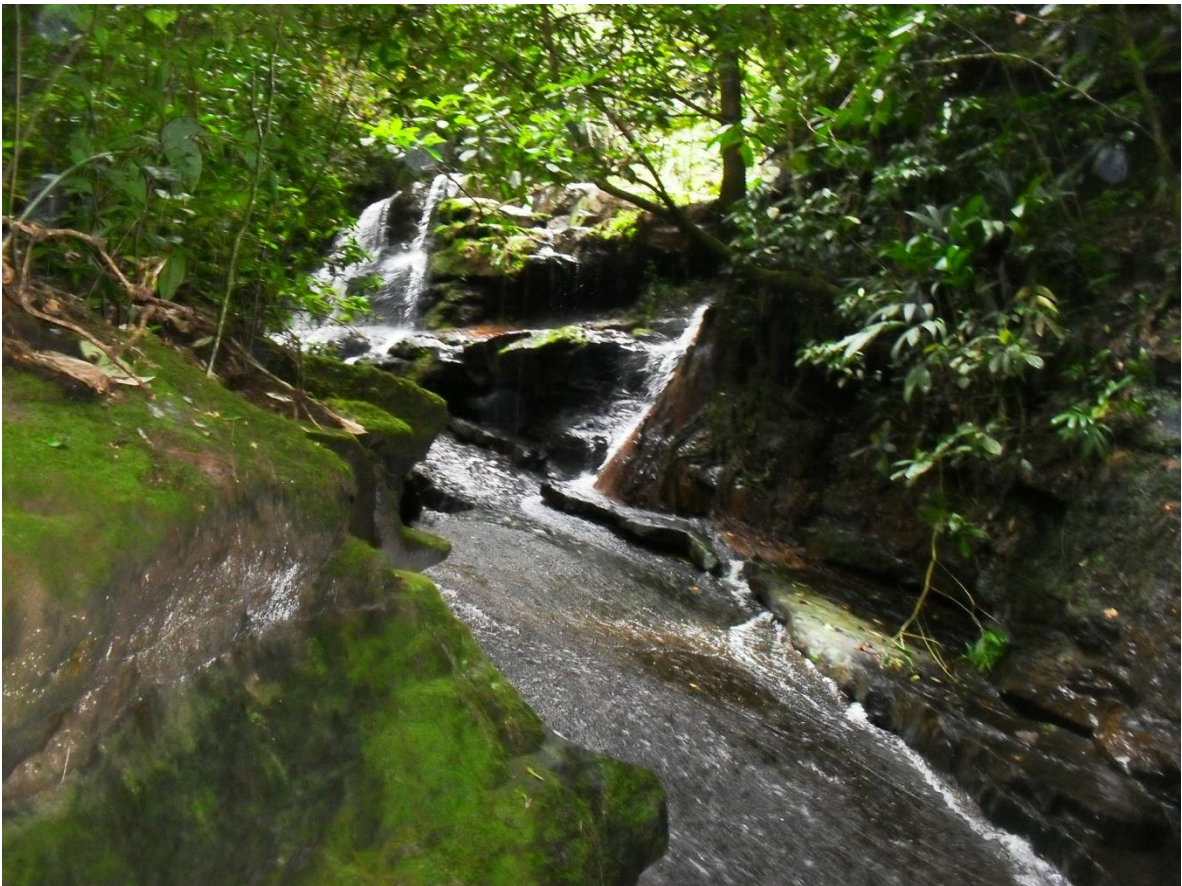


**MAPA DE RIESGO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA FUENTE ABASTECEDORA DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TOGÜÍ-BOYACA**

**Figura 1. Caída de agua quebrada la Nicha.**



**Fuente. Visita de mapa de riesgo- SESALUB.**

**SECRETARIA DE SALU DE BOYACA  
DIRECCION TECNICA DE SALUD PÚBLICA  
PROGRAMA DE CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO  
2013**

## CONTENIDO

INTODUCCIÓN .....	5
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	8
2. MARCO LEGAL .....	9
3. AREA DE ESTUDIO .....	11
3.1 GENERALIDADES DEL MUNICIPIO .....	11
3.1.1. Límites .....	13
3.2 HIDROLOGÍA.....	16
3.1.2. Ciclo hidrológico .....	16
3.1.3. Precipitación .....	16
3.1.4. Descripción de la red de drenaje .....	16
3.1.5. Zonas de recarga.....	17
3.3 RECURSO HIDRICO (Cuencas).....	17
3.1.6. Análisis de microcuencas .....	17
3.4 AMENAZAS GENERALES IDENTIFICADAS EN EL MUNICIPIO .....	18
3.1.7. Amenazas geológicas.....	19
3.1.8. Susceptibilidad a inundación .....	19
3.1.9. Susceptibilidad amenazas geológicas .....	19
3.4.1 SISTEMA FISICO – BIOTICO .....	20
3.5 FACTOR .....	20
3.5.1 PROBLEMÁTICA AMBIENTAL .....	22
3.5.2 AGOTAMIENTO DE LA OFERTA AMBIENTAL .....	22
3.6 FENÓMENO OBSERVADO.....	22
4 DESCRIPTOR .....	22
3.5.3 CONTAMINACIONNTAL .....	22
FENÓMENO OBSERVADO.....	22
5 DESCRIPTOR .....	22
4 SERVICIOS PÚBLICOS .....	24
4.1 ACUEDUCTOS VEREDALES.....	24
4.2 ACUEDUCTO URBANO .....	24

4.2.1	Fuente principal de abastecimiento: .....	24
4.2.2	<i>Captación:</i> .....	25
4.2.3	<i>Sistema de desarenación:</i> .....	26
4.2.4	Aducción.....	27
4.2.5	<i>Planta de tratamiento</i> .....	28
4.2.6	Dispositivos de toma de muestras.....	31
5	AFECCIONES PUNTUALES .....	34
5.1	RIESGOS DE ORIGEN NATURAL.....	34
5.1.1	Riesgos asociados a la turbidez y color.....	34
5.1.2	Riesgo por degradación de materia orgánica .....	36
5.2	AFECCIONES DE ORIGEN ANTRÓPICO .....	36
5.2.1	Pastoreo animal.....	38
5.2.2	Riesgos en la red de aducción .....	39
6	CONCLUSIONES .....	41
7	BIBLIOGRAFÍA.....	42
8	Anexo 1.....	43

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. caída de agua quebrada la.....	1
Figura 2. Ubicación municipio de Togüí .....	12
Figura 3. Nacimiento de agua sector la playa. ....	25
Figura 4. Bocatoma municipio de Togüí.....	26
Figura 5. Desarenador municipio de Togüí. ....	27
Figura 6. Tipo de válvulas instaladas por consultoría encargada del mantenimiento de la red. ....	28
Figura 7. Planta de tratamiento de agua para consumo humano municipio de Togüí- sección compacta convencional.....	29
Figura 8. sistema de tratamiento de agua para consumo humano municipio de Togüí- sección FIME.....	30
Figura 9. Curso de la fuente aldaño a vía carreteable.....	35
Figura 10. Material de arrastre presente en la bocatoma del municipio de Togüí.....	36
Figura 11. Paso obligado de semovientes sobre la fuente para el transporte de caña. .	37
Figura 12. Características visuales presentadas post paso de animales sobre la fuente. ....	37
Figura 13. Predios aldaños a la fuente. Actividad ganadera. ....	38
Figura 14. Paso obligado de ganado bovino por la fuente de agua abastecedora.....	39
Figura 15. Detalles proceso de contratación de la reparación de la red de tubería de agua para consumo humano del municipio de Togüí.....	40

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de la población por edades.....	13
Tabla 2. Generalidades sistema físico – biótico .....	20
Tabla 3. Servicio de acueducto rural .....	24
Tabla 4. Dispositivos de toma de muestras.....	32

## INTODUCCIÓN

El Mapa de Riesgos es la herramienta necesaria para llevar a cabo las actividades de localizar, controlar, dar seguimiento y representar en forma documental los agentes generadores de riesgos que ocasionan accidentes o enfermedades a una comunidad.

El Mapa de Riesgo se fundamental en la investigación sanitaria para identificar los factores de riesgo, naturales o antrópicos, que alteran o pueden alterar las características físicas, químicas y microbiológicas del agua, presentes en las cuencas abastecedoras y en los sistemas de suministro de agua para consumo humano de un municipio y que pueden generar riesgos a la salud humana. Dicha investigación debe ser realizada por las autoridades de salud, para establecer la existencia o presencia de una sustancia en el agua de consumo humano, cuyas características físicas, químicas y microbiológicas en concentraciones superiores a las establecidas por la OMS y normas de calidad de agua potable, puedan producir o generar una alteración a la salud como consecuencia de una exposición a la misma.

Hasta la fecha se ha intentado establecer la calidad del agua potable con la evaluación estática de unos parámetros de control como pH, color, olor, sustancias flotantes, turbiedad, nitritos, cloruros, sulfatos, hierro total, cloro residual, residual del desinfectante, residual del coagulante, COT, fluoruros, Coliformes totales y Escherichia Coli.

El artículo 2° del decreto 1575, define mapa de riesgo como “Instrumento que define las acciones de inspección, vigilancia y control del riesgo asociado a las condiciones de calidad de las cuencas abastecedoras de sistemas de suministro de agua para consumo humano, las características físicas, químicas y microbiológicas del agua de las fuentes superficiales o subterráneas de una determinada región, que puedan generar riesgos graves a la salud humana si no son adecuadamente tratadas, independientemente de si provienen de una contaminación por eventos naturales o antrópicos”.

El artículo 15 del decreto 1575/2007, establece que La autoridad sanitaria departamental o distrital y la autoridad ambiental competente serán las responsables de elaborar, revisar y actualizar el Mapa de Riesgo de Calidad del Agua para Consumo Humano de los sistemas de abastecimiento y de distribución en la respectiva jurisdicción. Para tal efecto, deberán coordinar con los Comités de Vigilancia Epidemiológica Departamentales, Distritales y Municipales, Coves, con las personas prestadoras que suministran o distribuyen agua para consumo humano y con la administración municipal; la identificación de los factores de riesgo y las características físicas, químicas y microbiológicas de las fuentes de agua aferentes a las captaciones de acueducto que puedan afectar la salud humana, contribuyendo

con ello a las acciones de inspección, vigilancia y control por parte de las autoridades competentes.

La revisión y actualización del Mapa de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano de los sistemas de abastecimiento y red de distribución de la respectiva jurisdicción, se hará anualmente con base en la información suministrada por las autoridades ambientales competentes y Secretarías de Planeación Municipal, según las normas legales vigentes.

Para la elaboración de los Mapas de Riesgo, se deberá tener en cuenta, entre otros aspectos, los usos del suelo definidos en el respectivo Plan de Ordenamiento Territorial, POT, y el ordenamiento de las cuencas realizado por las autoridades ambientales competentes.

En tal razón y de acuerdo a la responsabilidad de la Autoridad Sanitaria departamental, en este caso la Secretaria de Salud de Boyacá SESALUB, está en proceso de elaboración de los Mapas de Riesgos de la Calidad del agua para Consumo Humano del departamento, priorizando las cabeceras municipales que tienen una mayor afectación ambiental y sanitaria en sus fuentes abastecedoras, de acuerdo a la información recopilada. Consientes de dicha problemática, se identificó al municipio de Macanal y su sistema de suministro urbano, abastecido por la Quebrada El Hato y Nacimiento Don Donato, los cuales serán el objeto de la investigación sanitaria, para establecer la existencia o presencia de sustancias de interés sanitario en el agua de consumo humano, cuyas características físicas, químicas y microbiológicas en concentraciones superiores a las establecidas por la OMS y normas de calidad de agua potable, puedan producir o generar una alteración a la salud como consecuencia de una exposición a las mismas.

Dentro de las acciones para elaborar el mapa de riesgo de la calidad del agua de la cabecera municipal esta la recopilación de la siguiente información inicial:

**RECOPIACION DE INFORMACION:** Oficinas de Planeación, Autoridad Ambiental, UMATA Ingeominas, Municipios, Departamentos, otros.

Visitas de Inspección en Campo: Autoridad Sanitaria

De las visitas y recopilación de información se establece que sobre la cuenca hidrográfica existen las siguientes actividades contaminantes.

- Zonas Agrícolas
- Industria del Petróleo y Petróleo-química



- Minería, Metalurgia y Siderurgia
- Industria Galvanotecnia
- Aguas residuales urbanas

Así mismo la Autoridad Sanitaria deberá realizar y como complemento mínimo una inspección ocular a las cuencas abastecedoras iniciando desde el punto de la captación y así poder confirmar o identificar fuentes de contaminación que se deben vigilar y controlar en el municipio.

Analizar la información obtenida en los anteriores numerales y realizar un listado previo de las posibles características físicas, químicas y microbiológicas que puedan afectar la salud humana y la calidad del agua de la fuente hídrica abastecedora de acueducto de cada persona prestadora. (Este listado será diligenciado, en el ANEXO I de la resolución 4716/2010).

## 1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La intensa cantidad de lluvia presentada en época de invierno, le da a la fuente abastecedora del municipio de Togüí gran vulnerabilidad en cuanto a deslizamientos, aporte significativo de material flotante y coloidal, rupturas de tubería por altas presiones entre otra cantidad de afecciones a analizar en el presente documento. Además se identificó en la visita ocular gran cantidad de aportes de sustancias contaminantes producidas por distintas actividades antrópicas aguas arriba de la bocatoma, lo que genera un riesgo inminente en la calidad del agua utilizada para abastecer la planta de tratamiento de agua para consumo humano de este municipio.

Se encontraron además una cantidad considerable de quejas verbales y escritas en la oficina de servicios públicos del municipio, con respecto a la calidad del agua que se está suministrando a los usuarios; entre ellas uno de los principales reclamos y muy preocupante es color y turbiedad que presenta el agua, que a pesar de su tratamiento y que a pesar de su tratamiento, no se ha logrado eliminar en época de invierno.

Es así como por medio de una visita ocular, la empresa de servicios públicos define las posibles causas de esta problemática,

- Cultivos
- Vertimientos puntuales de aguas residuales.
- Pastoreo.
- La mayoría de las fuentes no cumplen los requisitos de aislamiento y protección de las fuentes hídricas.

Para la comunidad del municipio es preocupante la situación ya que más de 421 suscriptores y alrededor de 1684 habitantes se encuentran en amenaza de riesgo por consumo de agua proveniente de fuentes con escorrentías de sustancias peligrosas para el ser humano.



En virtud de lo establecido en la Ley 9 de 1979, Ley 175 de 2001 y Decreto modificatorio, 1575 del 9 de mayo de 2007 y la Resolución 4716 de 2010 del Ministerio de la protección Social y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, reglamentaria del parágrafo del Artículo 15 del Decreto en mención, la cual tiene por objeto establecer las condiciones, recursos y obligaciones mínimas que deben cumplir las autoridades sanitaria departamental, distrital y municipal categoría especial, 1, 2 y 3 y ambiental competente, para elaborar, revisar y actualizar los Mapas de riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

El marco normativo sanitario está dado por:

**Constitución Política de Colombia:** El estado protegerá la diversidad e integridad del ambiente, conservará las áreas de especial importancia ecológica y fomentará la educación para el logro de estos fines.

**Ley 9 de 1979 “Código Sanitario Nacional”:** Ordena el cumplimiento de la vigilancia sanitaria del agua para consumo humano con el objeto de prevenir o impedir la ocurrencia de un hecho o la existencia de una situación que atente contra la salud de la comunidad.

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

**Ley 715 de 2001:** Ley orgánica de recursos y competencias. Ratifica al sector salud la competencia de realizar la vigilancia de la calidad del agua.

**Decreto 1575 de 2007:** Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

**Resolución 2115 de 2007:** Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.

**Resolución 811 de 2008:** Por medio de la cual se definen los lineamientos a partir de los cuales la autoridad sanitaria y las personas prestadoras, concertadamente definirán en su área de influencia los lugares y puntos de muestreo para el control y la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano en la red de distribución.



**Resolución 82 2009** Por medio de la cual se adoptan unos formularios para la práctica de visitas de inspección sanitaria a los sistemas de suministro de agua para consumo humano.

**Resolución 4716 2010:** *Por medio de la cual se reglamenta el párrafo del artículo 15 del Decreto 1575 de 2007”.*

**Resolución 5554 de 2010:** Por la cual se autoriza a algunos laboratorios para que realicen análisis físicos, químicos y microbiológicos al agua para consumo humano.

### 3. AREA DE ESTUDIO

#### 3.1 GENERALIDADES DEL MUNICIPIO

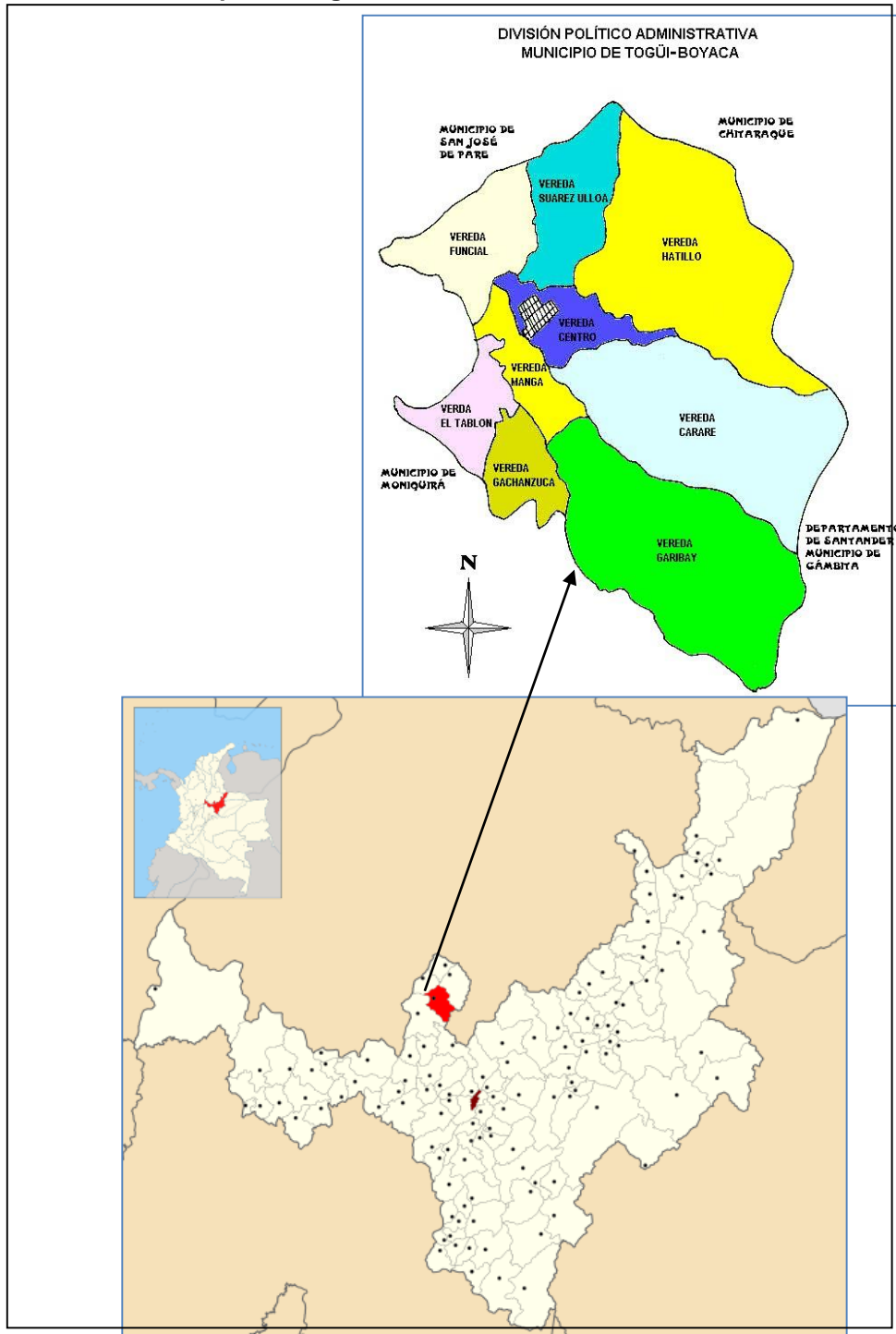
<sup>1</sup>En el municipio de Togüí se encuentra geográficamente ubicado en la región Centro Norte del Departamento de Boyacá, a unos 60 km aproximadamente de la capital Tunja. Es de fácil acceso por un ramal de 12 km que parte de la vía que de Tunja conduce a Bucaramanga, 4 km antes de llegar al casco urbano del municipio de Monquirá.

Tiene una extensión de 118 km<sup>2</sup> con una población de 5.440 habitantes (DANE) , con un clima tropical de montaña y una temperatura promedio de 21°C y su altura sobre el nivel del mar oscila entre 1.650m y 2.200 mt.

---

<sup>1</sup> Esquema de ordenamiento territorial –Municipio de Togüí

Figura 2. Ubicación municipio de Togüí



### 3.1.1. Límites.

Su interacción con los municipios aledaños de presenta en las relaciones comerciales principalmente y de acuerdo a las siguientes condiciones:

- Con Monquirá: Se presenta un vínculo bastante fuerte por tratarse del municipio mas cercano a Toguí y las vías de comunicación se encuentran en mejor estado que con los otros municipios. Los habitantes de Toguí acuden con frecuencia con fines comerciales especialmente el día de mercado, al igual que en solicitud de servicios, recreación, educación, deporte y demás.
- Con Chitaraque: Es una relación con muy poca interacción que se reduce al comercio de algunos productos. Estos dos municipios están comunicados por medio de una carretera destapada y que generalmente está en pésimas condiciones por lo cual la circulación de vehículos es muy escasa.
- Con los demás municipios limítrofes prácticamente no existen otros vínculos más que su cercanía, y las relaciones que se dan son informales basadas en la vecindad entre los habitantes de cada sector.
- Un vínculo muy importante se presenta con la ciudad de Tunja debido a su cercanía con Toguí , con relaciones comerciales, de servicios, búsqueda de oportunidades de empleo y estudio.
- Con la ciudad de Bogotá se presenta este mismo fenómeno.

La dinámica poblacional de Toguí está ligada a estas dos ciudades por un proceso de emigración constante desde hace varios años ya que sus habitantes buscan allí nuevas alternativas de empleo, educación vivienda, etc.

### 3.1.2 <sup>2</sup>Estructura de la Población

El mayor número de población se encuentra en las edades de 16 a 50 años mostrando con ello una población económicamente activa, de los 6 a los 15 años es el mayor número de juventud en edad escolar. (Ver Tabla 3.2).

**Tabla 1. Distribución de la población por edades.**

GRUPO ETAREO (Años)	POBLACION	PORCENTAJE
0 a 5	794	13.71
6 a 15	1.434	24.76
16 a 50	2.638	45.55
> 50	926	15.98

<sup>2</sup> Esquema de ordenamiento territorial –Municipio de Toguí

FUENTE: DANE  
DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR SEXO Y POR AREAS

CENS O	URBANO		RURAL		TOTAL		
	HOMBRES	MUJERES	HOMBRE S	MUJERE S	H	M	TOTAL
1985 <sup>1</sup>	276	288	2310	2405	2586	2693	5279
1993 <sup>1</sup>	496	496	2780	2793	3276	3289	6565
1997 <sup>2</sup>	483	468	2370	2471	2853	2939	5792

1 DANE

2 SISBEN

**<sup>3</sup>Actividad agrícola:** Es la actividad más importante del municipio, destinándose para esta labor un amplio sector cuyos principales productos son: caña panelera, café, maíz, arracacha, yuca, plátano, cítricos, frutales, pastos.

Esta actividad se caracteriza por ser una explotación tradicional, con alta demanda de mano de obra, uso de agroquímicos y baja rotación de cultivos que contribuyen al deterioro de los suelos.

Existe un desequilibrio entre la oferta y la demanda de productos, debido a la presencia de intermediarios que son los que fijan los precios en el mercado especialmente el de la panela.

La actividad agrícola se desarrolla principalmente en zonas planas y de ladera caracterizándose por ser productoras de alimentos para consumo directo de la población, en que los niveles de producción son bajos y los costos unitarios elevados; los procesos de mecanización agrícola son efectuados a través de operaciones manuales. Los campesinos para realizar las actividades de la agricultura utilizan los bueyes para el arado de la tierra y otras herramientas manuales entre ellas la pica, la pala, el azadón y el rastrillo. Para el caso de la caña se utiliza el tractor, por ser zonas de alta explotación, aunque se limita a las zonas planas y onduladas únicamente.

La mayoría de los habitantes del sector rural se dedican al cultivo de maíz, yuca, caña panelera, café, plátano, arracacha, frutales y otros productos de necesidad básica y consumo inmediato local. En los solares de casas de la zona urbana se cultivan árboles frutales como: naranja, guayaba, banano, con niveles de producción bajos, sin que se evidencie una preocupación por un crecimiento comercial e industrial.

**Actividad pecuaria:** Es una labor complementaria a la agrícola, sin embargo, en algunos sectores se han especializado en la producción de leche y ganado de carne.

En la mayoría de las veredas se observa la cría de cerdos en muy pequeña escala pero sin embargo representa una producción importante de carne que es consumida en el mismo municipio.

La ganadería es actualmente un renglón primordial de la economía y los pastos utilizados son de gran calidad debido a la fertilidad de las tierras, alta precipitación y la facilidad de riego que hacen de Togüí un lugar lleno de vegetación y pastos naturales propios para la cría y producción de leche, especialmente hacia los sectores de Hatillo, Carare, Garibay, Tablón, Suárez Ulloa. Los pastos utilizados corresponden Gramas, al kikuyo, braquiaria y otros pastos. En esta región existen dos clases de ganado que son el criollo y los cruces así como algunos Holstein, Normando y cebú. Los predominantes son los cruces entre estas razas.

El comercio de ganado se realiza los días miércoles en Moniquirá especialmente, y el que se negocia en el mismo municipio de una manera informal.

La comercialización de carne tiene un fin doméstico y se sacrifican machos y hembras casi en igual proporción. La producción de leche es procesada una parte dentro del municipio en productos como queso campesino, cuajada, los cuales abastecen a los turistas y habitantes de la región, los días de mercado. La otra parte se comercializa con intermediarios de Moniquirá para la producción de panelitas, quesos y arequipes, bocadillos combinados y demás productos derivados.

**Actividad minera:** Al referirnos a la extracción de minerales en el municipio de Togüí, podemos concluir que existe explotación de materiales para construcción, especialmente para el mantenimiento de las vías veredales.

En el municipio de Togüí no se presenta una actividad minera que represente un polo de desarrollo importante ya que no existen yacimientos de minerales importantes. La actividad se reduce a la explotación de algunos materiales para construcción a partir de las calizas, este material también es utilizado como recebo para el mantenimiento de las vías veredales y para el presente estudio de tendrá en cuenta únicamente para esta actividad ya que cualquier otro tipo de explotación con fines comerciales y como alternativa de generación empleo y desarrollo no es viable.

En algunos sitios se ha utilizado el material de arrastre del río Pómeca para mantenimiento vial lo cual ha generado graves problemas de estabilidad en las orillas de los ríos y algunos deslizamientos y hundimientos que afectan a la banca de la vía y las viviendas cercanas. Por esta razón en el presente Esquema de Ordenamiento Territorial se prohíbe sacar el material del lecho de los ríos sin la autorización de la

entidad encargada de regular los temas ambientales que en este caso corresponde a CORPOBOYACA.

Cualquier otro tipo de explotación minera que se adelante dentro del municipio debe cumplir con los requisitos exigidos por las autoridades ambientales siempre y cuando se presente un estudio técnico y se dé la prefactibilidad tanto en el concejo municipal como en la alcaldía, y sin que vaya en contra de lo expuesto en el Ordenamiento Territorial. En el capítulo referente a la geología, se determinan los tipos de formaciones geológicas y los minerales existentes en el municipio.

## **3.2 HIDROLOGÍA**

### **3.1.2. Ciclo hidrológico**

En la evaluación hidrológica del municipio de Togüi, se tiene solamente los datos de precipitación, contando con las estaciones de la Palma, Gambita, Miravalles y Moniquirá, teniendo en cuenta que en el área del municipio no hay ninguna estación meteorológica que nos muestre datos.

### **3.1.3. Precipitación**

Dentro de la información consultada en el IDEAM, se identificaron los valores de precipitación, que se encuentran entre 2150 y 2450 mm año.

De acuerdo a los datos suministrados por el IDEAM en las estaciones de Miravalles, Gambita, Moniquirá y La Palma, la precipitación en el municipio es de tipo bimodal registrando en el transcurso del año dos épocas de lluvia entre los meses de Abril a Junio y Septiembre a Noviembre y dos periodos de sequía entre los meses de Diciembre a Marzo y Junio a Agosto.

### **3.1.4. Descripción de la red de drenaje.**

El agua de escorrentía es un factor que ayuda en la aceleración de la erosión, para el municipio de Togüi este fenómeno no se presenta con realce en ningún sector.

La mayor parte del agua recorre el municipio por cauces naturales con densidades de drenaje media y baja.

Los principales ríos que riegan al municipio de Togüi son: El Río Togüi y El Río Ubaza; la principales quebradas las componen: La Cascada. La Colorada, Honda y sus afluentes.

La orientación del curso de los Ríos es NW – SE, el patrón de drenaje es paralelo y subdendritico para el Río Ubaza y sus afluentes.



Para el resto del municipio se presenta un patrón de drenaje subdendritico a excepción de la vereda Carare que presenta un drenaje de tipo paralelo, típico sobre las rocas de la Formación Cumbre.

### 3.1.5. Zonas de recarga

Las zonas de recarga para el municipio de Togüi se ubican en las partes más altas, en los límites de las veredas de Hatillo, en el sector de las alturas; La Formación Arcabuco constituye la principal área de recarga teniendo en cuenta sus características texturales. Otras zonas son aquellas que presentan materiales altamente fracturados.

## 3.3 RECURSO HIDRICO (Cuencas)

### 3.1.6. Análisis de microcuencas

La red hidrográfica del municipio de Togüi está constituida principalmente por la cuenca del río Pómecca donde desembocan la mayor parte de los ríos y quebradas del municipio. Para este estudio se ha dividido el área en dos microcuencas. Ver mapas de microcuencas..

#### MICROCUENCA DEL RIO TOGÜÍ (MCT)

La microcuenca del río Togüi se encuentra localizada en el costado Este y NW del municipio, ocupa un área aproximada de Has que corresponden a un % del área municipal. Los principales afluentes la constituyen la quebrada de Cascada, la Lajita y Turtui.

El río Togüi nace en la parte alta de terrenos pertenecientes al municipio de Chitaraque a una altura que sobrepasa los 2000 metros sobre el nivel del mar, recorre en la parte alta rocas competentes las cuales forman grandes escarpes.

Ambientalmente el río esta siendo intervenido en el bosque secundario aledaño a las riberas del río; en la parte alta y media, se presenta tala y quema al no existir un área de protección, además está siendo contaminado por las aguas residuales de los trapiches, y beneficiaderos de café, y las aguas servidas del casco urbano.

#### MICROCUENCA DEL RIO UVAZA (MRU)

El río Uvaza atraviesa la parte sur del área municipal en dirección NE y desemboca en el río Pómeca en el costado Oeste del municipio.

Los principales afluentes del municipio son las quebradas Cajitas y pequeñas quebradas localizadas en la parte alta de la vereda Carare. El área de la microcuenca en el municipio es de aproximadamente Has que corresponden a un % del territorio municipal.

Ambientalmente la microcuenca presenta invasión de las rondas hídricas, tala y quema indiscriminada del bosque protector en las zonas de recarga especialmente en las riveras de Hatillo y Carare. El área de influencia de la microcuencas es utilizado principalmente para el cultivo de café, caña de azúcar, maíz, pastos, platano, y cítricos.

### **3.4 AMENAZAS GENERALES IDENTIFICADAS EN EL MUNICIPIO**

En cuanto a la visión ambiental regional, el municipio de Toguí comparte diferentes aspectos con los municipios circundantes así:

La cuenca del río Pómeca es compartida con los municipios de Arcabuco y Moniquirá. Actualmente se encuentra deforestada en casi todo su recorrido debido a la tala indiscriminada de las especies de importancia económica, y tiende cada día a contaminarse más a causa de la influencia de las actividades humanas como la agricultura y la ganadería.

Las principales causas de la contaminación son los residuos de productos químicos utilizados en los cultivos, las heces del ganado que es llevado al río a beber, y las aguas residuales de las viviendas aledañas que son arrojadas indiscriminadamente a las corrientes de agua.

Esta misma situación se presenta con los ríos Uvaza y Toguí, con la diferencia que las aguas residuales del casco urbano y de la mayoría de viviendas rurales se vierten a estos dos ríos, ocasionándoles graves daños ya que sus aguas no pueden utilizarse para consumo humano y en ocasiones ni siquiera para el ganado.

La parte alta del municipio de Toguí limita con el municipio de Gámbita en el departamento de Santander y dicha zona corresponde a una zona de reserva forestal denominada EL PELIGRO. Es una zona de clima frío con una gran riqueza de flora y fauna, la cual ha venido siendo invadida por los colonos que buscan ampliar la frontera agrícola mediante la implementación de cultivos de papa y pastos especialmente, aunque se presenta también una creciente actividad pecuaria.

Se contemplará un proyecto de manejo y conservación de esta área de reserva, el cual será de carácter regional y deberá involucrar tanto a los municipios de la provincia de Ricaurte en el departamento de Boyacá que son los directamente perjudicados, como al

municipio de Gambita en el departamento de Santander, con lo cual se propenderá por buscar un equilibrio del ecosistema.

### 3.1.7. Amenazas geológicas

Las Amenazas Geológicas, son procesos o sucesos que en los diferentes aspectos geológicos pueden generar pérdidas económicas y en muchos casos humanas. Para su predicción, prevención o corrección han de emplearse criterios geológicos. Para el municipio de Togüi se evaluaron las amenazas Sísmica, De inundaciones y de FRM., de manera individual teniendo en cuenta los diferentes factores que pueden generar amenaza, estableciendo así zonas de susceptibilidad.

### 3.1.8. Susceptibilidad a inundación

Las condiciones para que se presente una inundación, serían en una zona plana, donde se puede acumular agua y exista las condiciones de presencia de gran cantidad de agua que no se pueda evacuar. Se valoraron dos zonas, descritas a continuación.

- **Susceptibilidad a Inundación Alta:** son aquellas zonas que presentan pendientes bajas, permeabilidad variada y un escaso drenaje, por consiguiente una acumulación de agua elevada, provocando en un momento de altas precipitaciones la dificultad en la evacuación del agua. Estas zonas ocupan un mínimo porcentaje con un 13.72%, y se localizan alrededor de los principales ríos del municipio como lo son el Río Ubaza y Togüi.
- **Susceptibilidad a Inundación Media:** Dentro de esta categoría tenemos áreas con pendientes moderadas a bajas, con rocas de permeabilidad media y con una densidad de drenaje media, además de una capacidad moderada de acumulación lo que indica que podría ser evacuada rápidamente. De igual forma que en el caso anterior cubre una muy poca extensión del área municipal y se localiza en áreas pequeñas con pendientes muy suaves a planas cubre un 17.68%
- **Susceptibilidad a Inundación Baja:** Son áreas clasificadas por no tener capacidad de acumulación de agua, por poseer pendientes fuertes y medias, con existencia de drenaje y precipitación. La mayor parte del área municipal se encuentra dentro de este rango cubriendo un porcentaje de 68.58 % del área de estudio.

### 3.1.9. Susceptibilidad amenazas geológicas

De la superposición de los tres resultados parciales se obtuvo fiablemente el mapa de Susceptibilidad a Amenazas Geológicas para el municipio de Togüi, se establecen tipos de amenaza Alta, Media y Baja, tipos que a su vez cuentan con tres subdivisiones cada una, los resultados de este mapa se pueden apreciar en la tabla 5.

Para lograr establecer la forma de combinar estos factores se tuvo en cuenta las visitas realizadas dentro del área municipal con concertando la serie de posibilidades que podrían existir, escogiendo la más aproximada a las características del municipio. Con las diferentes amenazas analizadas, se han establecido, que el municipio de Togüi tiene una amenaza geológica baja. Esto se puede atribuir a las actividades que se están llevando a cabo en el área, pero en algunos casos pueden ser un factor detonante en zonas susceptibles y que en la actualidad están estables.

En Togüi, podemos observar que en ciertas zonas con diferentes tipos de amenaza, se están llevando a cabo actividades poniendo en riesgo a personas y edificaciones en algunos casos se realizaron obras, pero no han logrado mitigar los problemas. En otros casos las proyecciones de las autoridades para ayudar a la comunidad, han generado problemas de inestabilidad en ciertos lugares que a pesar de ser puntuales son peligrosos.

### 3.4.1 SISTEMA FÍSICO – BIOTICO

Tabla 2. Generalidades sistema físico – biótico

3.5 FACTOR	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	FORTALEZAS	AMENAZAS
CLIMA	Condiciones climáticas cambiantes que inciden sobre la producción agropecuaria. Las temperaturas son muy uniformes en gran parte del territorio.	Posibilidad de control de plagas. Protección de la parte alta del municipio como zonas productoras de agua. Zonas de protección y equilibrio ambiental.	Centro productor de agua a nivel regional. Área cercana a la zona de protección EL PELIGRO .	Modificación del régimen climático con afectación del medio ambiente.
GEOLOGIA	Presencia de fallas geológicas. Presencia de afloramientos rocosos. Formación de cárcavas. Pendientes fuertes.	Posibilidad de explotación de acuíferos. Explotación minera por sectores que permita control y manejo ambiental.	Presencia de minerales como calizas, algunas arcillas. Presencia de estructuras que permiten la acumulación de recursos hídricos.	Fenómenos erosivos. Fenómenos de deslizamiento. Fenómenos de remoción
SUELOS	Deterioro de la	Posibilidad de	Posibilidad de	No se hace

	<p>calidad agrológica de los suelos. Presencia de rocas superficiales en algunas partes del territorio. Suelos inundables especialmente en la región baja.</p>	<p>definir áreas de manejo especial. Implementación de agricultura biológica. Producción de compost para mejoramiento de suelos.</p>	<p>riego mediante los distritos de riego y los cauces naturales.</p>	<p>rotación de cultivos. Alta presión sobre el suelo por bajos niveles de productividad. Acceso limitado a la innovación tecnológica.</p>
RECURSO HIDRICO	<p>No hay control sobre las cuencas. Contaminación de quebradas. Baja cobertura vegetal protectora. Zonas de recarga sin protección. No hay manejo de rondas ni protección de nacedores. Alta presión de las riberas en zona de microfundio. No hay tratamiento de agua para consumo ni aguas residuales. La explotación del recurso no tiene un manejo eficiente y no se recuperan las inversiones.</p>	<p>Implementar procesos de protección del recurso de los ecosistemas (Parte alta, Rios Toquí y Pómeca, Quebradas). Poseer un sitio adecuado para un embalse que genere distritos de riego. Existe una preocupación general para generar acciones de protección.</p>	<p>El recurso es abundante. La topografía permite obras para su explotación racional.</p>	<p>Las fuentes hídricas son afectadas por la población al requerir servicios públicos. No hay interés institucional para actuar sobre este recurso. Presión por cambio de uso en predios con mejor localización.</p>
FLORA Y FAUNA	<p>Extinción de especies. Baja biodiversidad. Alteración del equilibrio ecológico por acción antrópica. Presión de la población rural sobre los recursos naturales. Baja cobertura de vegetación boscosa natural para el albergue de especies.</p>	<p>Definir y establecer zonas de revegetalización. Poner en marcha programas de repoblamiento. Presencia de zonas con calidad agrológica que restringe la agricultura y son óptimas para programas de preservación, conservación y protección.</p>	<p>Existencia de relictos de bosque. Pertener a un ecosistema estratégico regional. RESERVA FORESTAL EL PELIGRO</p>	<p>Quemas y talas. Caza y pesca. Contaminación del recurso hídrico. Deforestación. No hay interés de la población hacia programas de protección absoluta.</p>
PAISAJE	<p>Explotaciones mineras de agregados Poca información sobre atractivos paisajísticos.</p>	<p>Definición del Municipio de Toquí como sistema estratégico de protección. Adecuación de vías y senderos para posibilitar recorridos</p>	<p>Reconocimiento de los pueblos de Boyacá dentro de circuitos organizados de turismo. Paisajes de gran belleza (Garibay, Hatillo, La Manga).</p>	

Fuente. Programa de uso eficiente y ahorro de agua municipio de Togúí

### 3.5.1 PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

### 3.5.2 AGOTAMIENTO DE LA OFERTA AMBIENTAL

3.6 FENÓMENO OBSERVADO	4 DESCRIPTOR	INDICADOR	CAUSAS	EFFECTOS
AFECTACIÓN DE FUENTES HIDRICAS	Mínima cobertura vegetal. Deterioro de la calidad agrológica. Aumento de la población urbana. Conflictos de uso de suelo. Contaminación quebradas. Captaciones de acueductos en diferentes sitios. Aumento división predial. Cambio en hábitos higiénicos. Baja eficiencia en los acueductos.	16% del total del territorio. El 69% de los suelos en clases VI y VII. Existen 8 acueductos rurales y el urbano. Mayor porcentaje de los predios por debajo de la UAF promedio.	Deforestación y ampliación de la frontera agrícola. Uso inadecuado del suelo. Baja calidad del suelo. Contaminación antrópica con residuos tóxicos, desechos y excretas. Prácticas culturales de explotación. Uso no planificado del recurso hídrico.	Disminución de la cobertura vegetal. Reducción de caudales. Disminución de flora y fauna. Ampliación de la frontera agrícola. Baja rentabilidad. Deterioro del recurso suelo. Mayor contaminación hídrica. Incremento de los costos de producción.
AGOTAMIENTO DEL RECURSO SUELO	Explotación artesanal. Aplicación de fertilizantes cada vez mayor.	El 98% de los agricultores no hacen estudios de suelos. No hay rotación de cultivos. Rendimiento medio respecto del promedio departamental	Prácticas inadecuadas de cultivo y conflictos de uso. Monocultivo. Vocación agropecuaria del Municipio.	Empobrecimiento de la población. Presión sobre la frontera agrícola. Erosión. Alteración del clima.

### 3.5.3 CONTAMINACIONNTAL

FENÓMENO OBSERVADO	5 DESCRIPTOR	INDICADOR	CAUSAS	EFFECTOS
CONTAMINACIÓN HIDRICA	* Altos niveles de materia orgánica en descomposición rós	Malos olores Formación de espuma	Descarga de excretas del centro urbano.	Focos de infección que genera

		Togú y Uvaza.		Residuos de agroquímicos. Sedimentación por erosión. Heces de ganado.	enfermedades. Eliminación de ictiofauna. Incomodidades para los habitantes de áreas aledañas.
CONTAMINACIÓN DE SUELOS		No existe un sistema adecuado para disposición y tratamiento de basuras. No hay estudios ni inversiones para la solución del problema.	Hay un botadero de basura que no cumple con normas ambientales. No hay disposición final de residuos en el sector rural.	Mala disposición de residuos. No hay control ambiental. Disposición indiscriminada de basuras en el sector rural.	Deterioro de la salud de los habitantes del área cercana. Contaminación del suelo por lixiviados. Deterioro del paisaje. Desaparición de la cobertura vegetal.
CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA		Emisión de gases y partículas por fuentes fijas como trapiches. Emisión de gases por la contaminación de los ríos Togú, Uvaza y Pómeca	problemas respiratorios de los habitantes y trabajadores de los trapiches.	Emisión de humo y gases.	Deterioro de la salud de los habitantes.

## 4 SERVICIOS PÚBLICOS

### 4.1 ACUEDUCTOS VEREDALES

En el sector rural se encuentran construidos parcialmente algunos acueductos los cuales captan el agua de diferentes sectores mediante sistemas rudimentarios de captación de agua para consumo humano y llegan a las viviendas, en su mayoría sin ningún tipo de tratamiento.

**Tabla 3. Servicio de acueducto rural**

VEREDA	ACUEDUCTO %	FUENTE DE SUMINISTRO
GARIBAY	40	EL CACHARRO
CARARE	30	RIO TOGÜÍ
SUAREZ ULLOA	25	LAGUNA Y ALJIBES
CENTRO	50	LA LAJA – ALCOR
GACHANZUCA	40	EL CACHARRO - ALJIBES
HATILLO	55	RIO TOGÜÍ - QUEBRADAS
MANGA	50	RIO POMECA
FUNCIAL	45	LA LAGUNA
TABLON	30	ALJIBES

**FUENTE: SISBEN, 1993.**

### 4.2 ACUEDUCTO URBANO

El casco urbano de Togüí, cuenta con un sistema de acueducto (ver plano) conformado por los siguientes componentes:

#### 4.2.1 Fuente principal de abastecimiento:

Se nominada quebrada la nicha, la cual está formada por una cantidad de nacimientos, los cuales brotan sus aguas en el sector llamado “La playa”



Figura 3. Nacimiento de agua sector la playa.



Fuente: presente estudio.

Altitud : 2052 msnm  
Latitud: 05°55'9.3"  
Longitud; 73°28'55.8"

#### 4.2.2 **Captación:**

Corresponde a una bocatoma de fondo ubicada sobre la quebrada la Nicha, en la actualidad se encuentra en buen estado de funcionamiento, aunque cabe resaltar que no cuenta con rejilla de fondo, por lo que puede generar riesgo de taponamiento de tuberías aguas abajo al permitir el paso de material grueso, el cual puede ser arrastrado por escorrentía o por la misma fuente.

Figura 4. Bocatoma municipio de Togüí



Fuente. Presente estudio.

#### 4.2.3 Sistema de desarenación:

El desarenador actualmente utilizado se encuentra en buenas condiciones estructurales, sin embargo es necesario que se le realice mantenimiento constante

y remoción de lodo acumulado debido a la alta carga del mismo que presenta esta fuente.

Figura 5. Desarenador municipio de Togüí.



Fuente. Presente estudio.

#### 4.2.4 Aducción.

Corresponde a una red de tubería PVC de 4" enterrada una profundidad promedio de 60cms, con una longitud total instalada de 3200mts aproximadamente. Recientemente se le realizó mantenimiento a esta red, instalando 8 válvulas de purga y 7 ventosas, así como también se cambiaron algunos tramos de tubería que se encontraban en malas condiciones.

Figura 6. Tipo de válvulas instaladas por consultoría encargada del mantenimiento de la red.



Fuente. Presente estudio.

#### **4.2.5 Planta de tratamiento.**

Debido a la complejidad de las características físico químicas y microbiológicas del agua, el municipio se vio en la necesidad de instalar un sistema de tratamiento adicional al que se venía manejado antiguamente; es así como se instaló como primer sistema de tratamiento de agua para consumo humano, un sistema tipo compacto el cual cumple con los procesos convencionales (Mezcla rápida, mezcla lenta, floculación, sedimentación y filtración).

Figura 7. Planta de tratamiento de agua para consumo humano municipio de Togüí- sección compacta convencional.



Fuente. Presente estudio.

Posteriormente el agua tratada pasa por un sistema FiME (Filtración en múltiples etapas) esta estructura está construida en concreto reforzado con un sistema de filtros

que elimina impurezas del agua, tales como turbiedad y elementos orgánicos (algas, musgos, etc).

**Figura 8. sistema de tratamiento de agua para consumo humano municipio de Togüí- sección FiME**



Fuente. Presente estudio.

La desinfección se hace a través de la aplicación de hipoclorito de sodio. Es necesario hacer controles periódicos sobre la calidad del agua y reunificar el funcionamiento de la planta puesto que los usuarios se quejan constantemente de la mala calidad del agua.

En este momento la planta se encuentra funcionando correctamente y la administración está muy pendiente de hacer un mantenimiento adecuado. Esta ubicada a 250mts del casco urbano en la parte alta sobre la vía que va a la vereda el Hatillo.

- Tanque de almacenamiento: También está construido en concreto reforzado que se encuentra en buenas condiciones y tiene una capacidad de almacenamiento de 245 m<sup>3</sup> que garantizan una provisión para 5 días.
- Red de distribución: corresponde a una malla en tubería PVC, con diámetros de 2", instalada en forma subterránea de acuerdo con el plano No. Estas redes tienen 10 años de funcionamiento y se prevé una vida útil de 15 años es decir que su remodelación deberá hacerse en el año 2.015.

#### 4.2.6 Dispositivos de toma de muestras.

De acuerdo a lo establecido en la resolución 0811 de 2008, el municipio instaló 4 dispositivos de toma de muestras, los cuales en el momento de la visita no cumplían con ciertos requerimientos estructurales, ya que algunos de ellos no contaban con elementos tales como puestas adecuadas.

Los dispositivos de toma de muestras fueron georreferenciaron y se obtuvo la siguiente tabla:

**Tabla 4. Dispositivos de toma de muestras.**

CÓDIGO	FOTOGRAFIA	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO	GEORREFERENCIACIÓN TOMADA
2521		Grifo directo de la red ubicado cerca al cementerio	Altitud: 1674msnm Latitud: 05°56'17.2" Longitud: 73°30'40.7"
2522		Grifo directo de la red ubicado en el centro de salud	Altitud: 1694msnm Latitud: 05°56'10.2" Longitud: 73°30'48.9"



2523		Grifo directo de la red ubicado frente al colegio.	Altitud: 1693msnm Latitud:05°56'16.9" Longitud:73°30'54.2"
2524		Grifo directo de la red ubicado contiguo al restaurante esacolar.	Altitud: 1687msnm Latitud:05°56'19.8" Longitud:73°30'51.3"

Fuente. Presente estudio.

- Instalaciones domiciliarias: Están construidas en tubería PVC DE 1/2" tipo pesado. Como en el caso de las redes de distribución su remodelación sería en el año 2.015.

Actualmente figuran 421 instalaciones domiciliarias adscritas al acueducto urbano.

De acuerdo con los datos de población, el crecimiento y expansión del acueducto en el futuro es mínimo. Deberá ampliarse la red en los sectores de la zona de desarrollo y áreas de consolidación (ver plano uso recomendado del suelo urbano).

El servicio se presta normalmente todos los días en forma permanente en todo el casco urbano salvo en los casos de daños inesperados.

## 5 AFECTACIONES PUNTUALES

En el recorrido realizado por todo el cauce de la quebrada la Nicha, desde su nacimiento, hasta la bocatoma del acueducto urbano del municipio de Togüí, se identificaron ciertos riesgos de posible contaminación asociados a la calidad de agua presentada por esta fuente abastecedora, dentro de los cuales encontramos factores naturales y algunas actividades antrópicas que afectan de manera considerable la fuente hídrica en mención.

Es importante resaltar que en cuanto a la línea de aducción, se había realizado recientemente un análisis exhaustivo por parte de la administración municipal actual, tomando cartas en el asunto al realizar mantenimiento completo a esta red, disminuyendo de esta manera posibles riesgos asociados a la antigüedad de la tubería y las posibles rupturas de la misma debido a altas presiones, ya que realizaron y pusieron en práctica un plan de mejoramiento de esta red.

### 5.1 RIESGOS DE ORIGEN NATURAL.

Los riesgos de origen natural asociados a la calidad del agua, son todos aquellos procesos naturales que representen alguna amenaza a alguna fuente hídrica, cambiando las características propias de la misma al adicionar compuestos extraños, y de esta manera alterar la calidad del agua destinada para un posterior tratamiento para el consumo humano.

En la visita se identificó que debido a las precipitaciones generadas en la parte alta de la corriente hídrica, atraen por escorrentía gran cantidad de sustancias minerales, ya que la fuente se encuentra en predios de características mineras, generadoras de material para el mantenimiento de vías carretables, lo que genera color y turbiedad en altos porcentajes mientras la época de lluvia.

#### 5.1.1 Riesgos asociados a la turbidez y color

Debido a las características propias del suelo circundante a la fuente, y a las precipitaciones presentadas, la fuente hídrica se ve expuesta a alto contenido de turbidez y color, generadas por las altas pendientes en el terreno y la cercanía de la fuente con las vías carretables de la región.

Todo este material mineral proveniente de los suelos aledaños a la fuente es llevado por arrastre hasta la bocatoma y posteriormente a las estructuras de tratamiento colmatándolas y saturándolas, lo que exige un mantenimiento más frecuente y en ocasiones la suspensión del sistema de acueducto en el municipio.

**Figura 9. Curso de la fuente aledaño a vía carretable.**



Figura 10. Material de arrastre presente en la bocatoma del municipio de Togüí.



Fuente. Presente estudio.

### 5.1.2 Riesgo por degradación de materia orgánica

La materia orgánica de tipo vegetal presenta un riesgo de contaminación en las fuentes hídricas, ya que al descomponerse cambian las características del agua, y en grandes cantidades generan represamientos, posibles causas de inundaciones aguas debajo de la fuente.

## 5.2 AFECTACIONES DE ORIGEN ANTRÓPICO

Son los riesgos asociados a las actividades realizadas por los seres humanos y que en su proceso ocasionan como subproducto elementos que al tener contacto con el agua, cambian de manera significativa sus características haciendo que el tratamiento necesario a emplear para este recurso y que sea apto para el consumo humano, sea más complejo.

En la visita ocular realizada, se identificaron como principales actividades el cultivo de caña y en pequeñas cantidades de yuca, lo que puede generar por escorrentía de los químicos utilizados en el proceso de fertilización de tierra. Además del paso constante de los animales de carga los cuales tienen paso obligado sobre la fuente.

**Figura 11. Paso obligado de semovientes sobre la fuente para el transporte de caña.**



Fuente. Presente estudio.

**Figura 12. Características visuales presentadas post paso de animales sobre la fuente.**



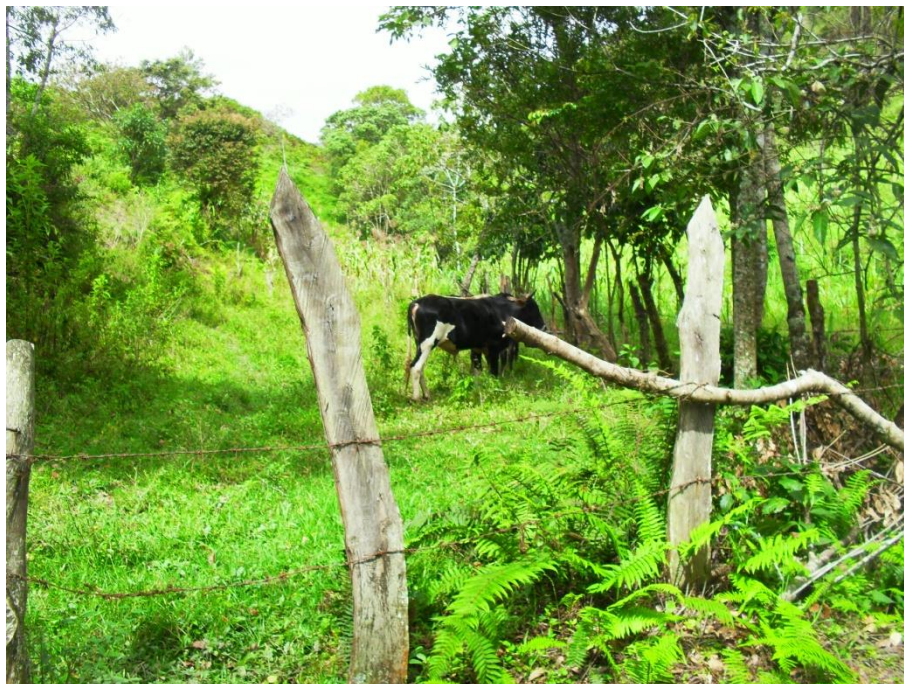
Fuente. Presente estudio.

En la actualidad existen varios herbicidas químicos que se utilizan con éxito en el cultivo de caña. El uso de estos productos hace parte de las labores normales del cultivo. Los herbicidas se agrupan en las categorías: de contacto, reguladores de crecimiento y esterilizadores del suelo.<sup>4</sup>

### 5.2.1 Pastoreo animal

Se observaron rastros notorios de la presencia de semovientes bovinos en predios aguas arriba de la bocatoma del sistema de tratamiento de agua del sector urbano del municipio de Togüí, lo que genera alteración de las características del agua en la adición de materia orgánica producto de las excretas de estos animales.

**Figura 13. Predios aledaños a la fuente. Actividad ganadera.**



Fuente. Presente estudio

<sup>4</sup> Fuente: [http://www.cenicana.org/pdf/documentos\\_no\\_seriados/libro\\_el\\_cultivo\\_cana/libro\\_p143-152.pdf](http://www.cenicana.org/pdf/documentos_no_seriados/libro_el_cultivo_cana/libro_p143-152.pdf)

Figura 14. Paso obligado de ganado bovino por la fuente de agua abastecedora.



Fuente. Presente estudio.

#### 5.2.1.1 *Propuesta de reducción e del riesgo.*

- Adquirir predios bocatoma aguas arriba, con el fin de protegerlos impidiendo el acceso de animales de pastoreo que puedan generar contaminación en la fuente abastecedora.
- Buscar estrategias las cuales impidan que los cultivos aledaños a la fuente hídrica utilicen herbicidas químicos, sustancias las cuales cambian las características del agua, generando riesgo para el ambiente y la salud humana.

#### 5.2.2 Riesgos en la red de aducción

- Es importante resaltar la labor realizada actualmente por la administración municipal, la cual contrató recientemente el plan de mejoramiento de esta red, cambiando los tramos de tubería que se encontraban en mal estado, accesorios no solo de la red de aducción sino de conducción y distribución, con lo cual previenen probables riesgos por presiones negativas, rupturas de tuberías por antigüedad, entre otros riesgos.

**Figura 15. Detalles proceso de contratación de la reparación de la red de tubería de agua para consumo humano del municipio de Togüí.**

Detalle del Proceso Número MT-OP-2012-12-002						
BOYACÁ - ALCALDÍA MUNICIPIO DE TOGÜÍ						
<p><b>!</b> Este proceso se encuentra posiblemente desactualizado, comuníquese con la entidad responsable para obtener detalles.</p>						
<b>Información General del Proceso</b>						
Tipo de Proceso	Selección Abreviada de Menor Cuantía (Ley 1150 de 2007)					
Estado del Proceso	Adjudicado					
Régimen de Contratación	Estatuto General de Contratación					
Objeto a Contratar	Servicios de Edificación, Construcción de Instalaciones y Mantenimiento					
Detalle y Cantidad del Objeto a Contratar	MANTENIMIENTO Y OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE TOGÜÍ					
Cuantía a Contratar	\$82,896,680					
Tipo de Contrato	Obra					
<b>Ubicación Geográfica del Proceso</b>						
Departamento y Municipio de Ejecución	Boyacá : Togüí					
Departamento y Municipio de Obtención de Documentos	Boyacá : Togüí					
Dirección Física de Obtención de Documentos del Proceso	calle 3 N° 3-23 palacio municipal					
Departamento y Municipio de Entrega Documentos	Boyacá : Togüí					
Dirección Física de Entrega de Documentos del Proceso	calle 3 N° 3-23 palacio municipal					
<b>Cronograma del Proceso</b>						
Fecha y Hora de Apertura del Proceso	06-12-2012 09:00 a.m.					
Fecha y Hora de Cierre del Proceso	06-12-2012 12:20 p.m.					
<b>Datos de Contacto del Proceso</b>						
Correo Electrónico	planeaciontoqui@gmail.com					
Ubicación de la Sala de Consulta	Planeacion municipal					
<b>Información de la Adjudicación del Proceso</b>						
Calificación definitiva de los proponentes - Orden de elegibilidad	INGENIERA MARTHA ENIT VARGAS PEREZ CALIFICACION PRECIO DE LA OFERTA 150 PUNTOS. CALIFICACION EXPERIENCIA 50 PUNTOS TOTAL 200 PUNTOS					
Nombre ó Razón Social del proponente seleccionado	INGENIERA MARTHA ENIT VARGAS PEREZ					
<b>Documentos del Proceso</b>						
	Nombre	Descripción	Tipo	Tamaño	Versión	Fecha de Publicación del Documento (dd-mm-aaaa)
	<a href="#">Acto de Adjudicación</a>	ACTO DE ADJUDICACION		331 KB	1	21-12-2012 03:34 PM
	<a href="#">Informe de evaluación</a>	INFORME DE EVALUACION		481 KB	1	14-12-2012 09:09 AM
	<a href="#">Documento Adicional</a>	ACTA DE CIERRE		50 KB	1	13-12-2012 09:47 AM
	<a href="#">Documento Adicional</a>	INVITACION A VEEDURIAS		231 KB	1	06-12-2012 12:21 PM
	<a href="#">Pliegos de Condiciones definitivos</a>	PLIEGOS DE CONDICIONES DEFINITIVOS		1.56 MB	1	06-12-2012 12:18 PM
	<a href="#">Acto que ordena Apertura del Proceso</a>	RESOLUCION DE APERTURA DEL PROCESO		302 KB	1	06-12-2012 12:16 PM
	<a href="#">Apreciaciones de la entidad sobre las observaciones presentadas al proyecto de pliego de condiciones</a>	RESPUESTA A OBSERVACIONES		133 KB	1	06-12-2012 12:12 PM



## 6 CONCLUSIONES

Después de identificar las afectaciones tanto de origen natural como antrópico que representan un posible riesgo para la calidad del agua de consumo humano del acueducto urbano del municipio de Togüí se establece que:

Las afectaciones de origen natural relevantes dadas las características del suelo en el área de la bocatoma, la vegetación que rodea la misma, su ubicación y los usos de suelo, así como lo ratificado en la visita de inspección ocular son la turbidez y los sólidos en suspensión, la descomposición de materia orgánica, los contaminantes inorgánicos presentes en el suelo y que fácilmente llegan a la fuente con la ayuda de la escorrentía superficial, y las altas pendientes presentadas en línea aguas arriba de la bocatoma, lo que genera un arrastre de material mineral propio del suelo que lo rodea. Siendo el más relevante el color.

Las afectaciones de origen antrópico que representan un riesgo para la calidad del agua en general se pueden especificar en primer lugar por pastoreo animal lo cual se reflejará en la posible existencia de agentes patógenos como Coliformes totales, *Escherichia coli*, bacterias coliformes termotolerantes, heterótrofos, enterococos intestinales y *Giardia*; causantes de infecciones del tracto urinario, meningitis neonatal, entre otras afectaciones a la salud humana. Los cultivos de caña, los cuales cambian de manera drástica las características del agua, no solo por los químicos utilizados, sino por los subproductos generados de este proceso, el cual incluye la movilización de semovientes mulares directamente sobre la fuente abastecedora y la degradación y en algunos casos quemas del bagazo generado como residuo.

No se encontraron vertimientos puntuales de agua residual doméstica aguas arriba de la bocatoma en la visita de inspección ocular.

El municipio se encuentra en una zona de Amenaza Sísmica Intermedia, con un valor de aceleración pico horizontal de 0.2. Dentro del análisis realizado por medio del modelo cartográfico propuesto se establece que el municipio presenta dos valoraciones con respecto a la susceptibilidad sísmica, cubriendo la mayor parte del municipio la amenaza intermedia y en una mínima la amenaza alta.

## 7 BIBLIOGRAFÍA

- Documento Técnico, Plan de Ordenamiento Territorial municipio de Macanal, 2004
- Documento Técnico, Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Aguas, municipio de Macanal, 2010
- Decreto 1575 del 9 de mayo de 2007, Resolución 2115 del 22 de junio de 2007, expedidas por los Ministerios de la Protección Social y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Resolución 4716 del 18 de Noviembre de 2010, expedida por los Ministerios de la Protección Social y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- RESOLUCION 2115 DE de junio 22 2007, expedida por Ministerio de la Protección Social, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

P&E: **ANDRÉS MAURICIO GÁMEZ MORALES**  
Ingeniero Sanitario Grupo Salud Ambiental

## 8 Anexo 1.



<b>FORMATO</b>	<b>VERSION: 0</b>
	<b>CODIGO:SS-P29-F40</b>
<b>ANEXO TÉCNICO UNO MAPA DE RIESGO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO</b>	<b>FECHA:24/Jun/2011</b>

**LISTA PREVIA DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA FUENTE ABASTECEDORA**

MUNICIPIO O DISTRITO: **Centro Urbano TOGÜÍ**

DEPARTAMENTO: **BOYACÁ**

PERSONA PRESTADORA DE ACUEDUCTO: **Empresa de Servicios Públicos del Municipio de TOGÜÍ-**

ACTIVIDAD CONTAMINANTE DE LA FUENTE ABASTECEDORA DE ACUEDUCTO	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS PREVIAS			
	FÍSICAS	QUÍMICAS	MICROBIOLÓGICAS	OBSERVACIONES
<b>Pequeños Cultivos.</b>	-	Nitritos	-	Adicionalmente, a las características químicas establecidas en la columna respectiva, deberán monitorearse las que normalmente se controlan en la red de distribución como son: pH, Conductividad, Calcio, Alcalinidad
	-	Nitratos	-	
	-	Carbamatos	-	
	-	Organofosforados	-	
	-	Fosfatos	-	
	-	Nitrogeno	-	

	-	Carbono Organico Total	
<b>Ganadería</b>	-	Solidos suspendidos totales	Coliformes totales
	-	Hidrocarburos aromáticos policíclicos	Escherichia coli
	-	-	bacterias coliformes termotolerantes
	-	-	Giardia
	-	-	Cryptosporidium
	Sustancias flotantes	-	Microorganismos mesofilos
<b>Materia orgánica en descomposición</b>	Color aparente	Nitritos	-
	Olor	Nitratos	-
	Sabor	-	-
<b>Aportes de contaminantes inorgánicos por características del suelo</b>	Turbiedad	-	Nitritos
	-	-	Nitratos
	-	-	Carbono Orgánico Total
	-	-	Fosfatos

Total, Dureza total, Hierro total, Cloruros, Sulfatos y Sólidos totales, en la fuente abastecedora y en el primer punto de la red de distribución, con la frecuencia y numero de muestras establecida en el articulo No. 1 de la resolución 4716/2010.

**ACTIVIDAD** Ejemplo de actividades contaminantes:  
**CONTAMINANTE** Extracción de Oro, Extracción de Carbón, Extracción de Material de Construcción, Cultivo de Papa. Cultivo de



Flores, Granja Porcicola, Ganadería, Industria Siderúrgica, Industria Láctea, Planta de Beneficio, Urbanizaciones, Municipios Hospitales. Disposición de Residuos Sólidos. Entre otros

**Autoridad Sanitaria Departamental, Distrital, Municipal Categoría Especial, 1, 2 y 3 quien elabora el Mapa de Riesgo de la Calidad de Agua para Consumo Humano**

**Nombre:** ANDRÉS MAURICIO GÁMEZ MORALES

**Cargo:** PROFESIONAL CONTRATISTA - SESALUB

**Firma:** \_\_\_\_\_