



ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA PROBLEMÁTICA EN EL
SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE
AGUA EN IBAGUÉ

Por:

Cristina Angel López

Santiago Guerrero Fajardo

Colegio de Estudios Superiores de Administración –CESA–

Administración de Empresas; Trabajo de Grado

Bogotá

2017

ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA PROBLEMÁTICA EN EL
SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE
AGUA EN IBAGUÉ

Por:

Cristina Angel López

Santiago Guerrero Fajardo

Director: Carlos Mancilla

Profesor evaluador: William Ruiz

Colegio de Estudios Superiores de Administración –CESA–

Administración de Empresas; Trabajo de Grado

Bogotá

2017

Tabla de Contenidos

Introducción	8
Antecedentes	8
Objetivo general	10
Objetivos específicos	10
Metodología	10
1. El agua como derecho fundamental de todo ciudadano	12
1.1 ¿Por qué el agua?	12
1.2 Ley constitucional	13
1.3 El agua en Colombia	14
2. Fuentes hídricas alrededor de Ibagué	16
2.1 Geolocalización Ibagué	16
2.2 Fuentes hídricas principales de la ciudad	17
2.3 Oferta hídrica y caudal	19
3. Evolución socioeconómico de la ciudad de Ibagué	21
3.1 Contexto demográfico de la ciudad	21
3.2 Desarrollo económico	23
3.3 Evolución industria, infraestructura y empleo	25
4. Causas de la deficiencia en la recolección y distribución del agua en la ciudad	29
4.1 Disminución caudal Cuenca Río Combeima	29
4.2 Aumento exponencial de la demanda del recurso hídrico	31
4.3 Alto nivel de consumo promedio de la población y proyección	34

5. Como afecta el desarrollo socioeconómico la ineficiencia de la recolección y distribución del recurso hídrico	39
6. Estrategias para dar solución a la ineficiencia de la recolección y distribución del recurso hídrico	43
7. Conclusiones	48
8. Bibliografía	51

Índice de Mapas

Mapa 1. Mapa de la ciudad de Ibagué.	16
Mapa 2. Hidrografía de la ciudad de Ibagué.	18
Mapa 3. Climatología del Departamento del Tolima	35

Índice de Tablas

Tabla 1. Fuentes hídricas: Caudal medio, Caudal Ecológico y Oferta Neta.	19
Tabla 2. Disponibilidad de agua 2017 Ciudad de Ibagué	31
Tabla 3. Proyección demanda de agua 2020 Ciudad de Ibagué	32
Tabla 4. Flujo del sistema de acueducto en Ibagué según estrato social	36
Tabla 5. Nivel de consumo excesivo de agua según Piso térmico	43

Índice de Gráficos

Grafico 1. Estimación de Población	22
Grafico 2. Pirámide Poblacional Ibagué 1985 y 2015.	23
Grafico 3. Índice del PIB: Ibagué y Colombia 1984 – 2012	24
Grafico 4. Comportamiento Licencias de Construcción por M2	34

Introducción

Antecedentes

Hace más de 25 años en Ibagué, la capital musical de Colombia, ha venido presentando problemas con la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado, dejando a sus habitantes con acceso intermitente al recurso hídrico. Desde 1992, el Gobierno Nacional ha estado pendiente de esta problemática cuando el entonces Ministro de Salud Camilo González inauguró un sistema de captación sub-superficial; un sistema para sacar agua de ríos turbulentos como el Combeima de Ibagué, que consiste en la construcción de filtros por debajo del lecho del río (Sanchez, 1992).

En 2012 el problema se llevó hasta la Presidencia de la República. Juan Manuel Santos, actual presidente de la nación, se comprometió a destinar significativas sumas de dinero para iniciar el proyecto de mejoramiento en el acueducto de la ciudad a través de la Empresa Ibaguereña de Acueducto y Alcantarillado (IBAL). En su momento se propuso un plan que acogía tres fases de mejoramiento a corto, mediano y largo plazo. La solución a corto plazo era duplicar la capacidad de la quebrada Cay, que costaba alrededor de 8 mil millones de pesos; la de mediano plazo tendiente a obtener agua del río Cocora, canalizada a través del acueducto complementario, lo cual demandaba una inversión de 81.337 millones de pesos y la de largo plazo, que suponía estructurar un plan maestro para la ciudad que se debía trazar a 30 o 35 años (Garcés, 2012).

En la segunda administración del Presidente Santos se aprobaron recursos por \$ 50 mil millones de pesos para la construcción de un acueducto complementario además

de acuerdos para la focalización de esfuerzos para concretar planes de contingencia en la ciudad a través de carro tanques, tanques de almacenamiento y la optimización de las plantas de tratamiento. A través de la Financiera de Desarrollo Territorial FINDETER y el municipio se ejecutaría el convenio. Asimismo, se acordó condonar una deuda por más de seis mil millones de pesos que tenía el municipio por incumplimientos en el proyecto de mejora en el sistema de acueducto (El Espectador, 2016)

Estos hechos enmarcan la evidente problemática en el sistema de recolección y distribución de agua en la ciudad de Ibagué. Los recurrentes esfuerzos de las administraciones locales y nacionales por superar esta contingencia no han sido suficientes para corregir el problema. La destinación de recursos nacionales ha sido de gran magnitud, pero la ejecución de los recursos ha carecido de eficiencia por parte de sus responsables, la Empresa Ibaguereña de Acueducto y Alcantarillado y la alcaldía del municipio. Esta falta de claridad en los procesos de mejoramiento del sistema ha dejado grandes repercusiones a nivel socioeconómico para los habitantes, las empresas y las instituciones de la ciudad. Es por esto que se hace relevante realizar una investigación que describa y cuantifique estos impactos en el desarrollo económico de la ciudad y permita dimensionar el problema.

Objetivo general

Determinar la forma en que la ineficiencia en la recolección y distribución de agua en la ciudad de Ibagué ha afectado al desarrollo socioeconómico de la ciudad y de qué manera se podría disminuir este impacto.

Objetivos específicos

- Establecer las causas de ineficiencia en el sistema de recolección y distribución de agua de Ibagué.
- Analizar la evolución del desarrollo socioeconómico en la ciudad de Ibagué.
- Establecer como la ineficiencia de la recolección y distribución del recurso hídrico afecta el desarrollo socioeconómico de la ciudad.
- Formular posibles estrategias para darle solución al problema de ineficiencia en el sistema de recolección y distribución de agua y promover el desarrollo socioeconómico.

Metodología

La metodología a emplear en la investigación incluye tres instancias a seguir. Inicialmente se procederá a hacer un empalme de la economía de la ciudad, seguido de un estudio del desarrollo de la red de acueducto de la ciudad y finalmente se establecerá un análisis correlacional entre el desarrollo socioeconómico y la problemática en la distribución y recolección de agua.

- Análisis descriptivo de la economía de la ciudad de Ibagué. Este análisis tendrá en cuenta variables como el PIB, evolución de las actividades económicas clave, número de establecimiento de comercio, indicadores de la industria, desempleo, entre otras. El alcance de este análisis pretende dar cuenta acerca de la situación actual de la economía de la ciudad y como ha sido su tendencia en los últimos años.

- Estudio de caso sobre el Desarrollo de la Red de Acueducto de la Ciudad de Ibagué, este estudio incluirá una cronología que evidencie el proceso que se ha llevado a cabo en la construcción y desarrollo del sistema de recolección y distribución de agua. Además, se describirán los principales avances y obstáculos en el proceso.

- Análisis correlacional entre los retrasos del desarrollo de la red de acueducto y desarrollo socioeconómico de la ciudad. Este análisis pretende establecer cómo la problemática en la distribución del recurso hídrico ha retardado el crecimiento económico de la ciudad y a sí mismo ha tenido afectaciones económicas en la ciudadanía.

1. El agua como derecho fundamental de todo ciudadano

1.1 ¿Por qué el agua?

El agua es el factor abiótico más importante en el mundo y es el principal constituyente del medio en que vivimos y toda materia viva. Más del 71% de la superficie terrestre está cubierta por agua (océanos, ríos, mares, lagos, etc). Cerca del 97% del agua está contenida en los océanos. No sólo se encuentra en estado líquido sino también en estado gaseoso y sólido. En forma de gas constituyendo la humedad atmosférica y en las nubes, y en forma sólida en la nieve o el hielo de los glaciares.

Todo ser vivo necesita de agua, tanto los que viven en ambientes acuáticos como los que viven en ambientes aeroterrestres, todos los seres vivos están compuestos de agua en proporciones que van desde el 45% en algunos insectos, pasando por 70% en los mamíferos y hasta inclusive el 95% en el caso de seres como las medusas. Es por ende el componente inorgánico de mayor abundancia en los organismos vivos (Hernández, 2010)

El agua dulce es el principal sustento de la vida humana. En el mundo hay suficiente agua para todos: pero la situación económica actual y las infraestructuras de distribución deficientes sobre todo en países subdesarrollados han causado un sin número de muertes (niños en su mayoría) por enfermedades causadas por la falta de abastecimiento de este recurso hídrico o por la mala higiene y saneamiento del agua.

Aunque esa misma abundancia del agua ha sido la que lleva al ser humano a menospreciar la importancia de cuidarla y darle un uso adecuado. Desde hace ya

varios años el agua ha empezado a escasear en varias regiones por la amenaza de la urbanización descontrolada en la mayoría de países, el desarrollo de las industrias, la deforestación, el constante daño de las fuentes hídricas principalmente por la industria petrolera, los usos agrícolas y ganaderos, entre muchas otras amenazas. A esto se le suma el cambio climático que cada vez tiene más fuerza.

Según la Organización de Naciones Unidas ONU (2013), más del 40% de la población mundial sufre por la escasez de agua, alrededor de 783 millones de personas no tienen acceso al agua limpia. El acceso al agua potable y servicios de saneamiento adecuados son vitales para la salud de los humanos, es por esto que la ONU cuenta con un extensivo programa de apoyo a las poblaciones menos favorecidas para proveer el suficiente abastecimiento del recurso hídrico. A la fecha más de 1300 millones de personas han sido beneficiadas por las acciones de la ONU desde 1990 para contrarrestar este fenómeno

1.2 Ley constitucional

En Colombia la sentencia T/740 de 2011 de la Corte Constitucional () resalta el Derecho Fundamental al Agua. Esta declara lo siguiente:

“El agua se considera como un derecho fundamental y, se define, de acuerdo con lo establecido por el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, como “el derecho de todos de disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal o doméstico”.

El agua se erige como una necesidad básica, al ser un elemento indisoluble para la existencia del ser humano. El agua en el ordenamiento jurídico

colombiano tiene una doble connotación pues se erige como un derecho fundamental y como un servicio público. En tal sentido, todas las personas deben poder acceder al servicio de acueducto en condiciones de cantidad y calidad suficiente y al Estado le corresponde organizar, dirigir, reglamentar y garantizar su prestación de conformidad con los principios de eficiencia, universalidad y solidaridad...

...La obligación de cumplir está encaminada a que el Estado realice acciones positivas con el fin de facilitar, proporcionar y promover la plena efectividad del derecho por medio de medidas legislativas, administrativas, presupuestarias y judiciales, que posibiliten a los individuos y comunidades el disfrute del derecho al agua potable e impone al Estado que adopte medidas positivas que permitan y ayuden a los particulares y las comunidades a ejercer el derecho al agua, tome medidas para que se difunda información adecuada sobre el uso higiénico del agua, la protección de las fuentes de agua y los métodos para reducir los desperdicios de agua y garantice el acceso a una cantidad suficiente salubre, aceptable y accesible para el uso personal y doméstico de agua, en los casos en que los particulares o los grupos no están en condiciones, por razones ajenas a su voluntad, de ejercer por sí mismos ese derecho con ayuda de los medios a su disposición.

1.3 El agua en Colombia

Colombia es un país privilegiado en cuanto a la abundancia del recurso hídrico, el rendimiento hídrico promedio supera 6 veces al mundial y 3 veces al latinoamericano. Además, las reservas de aguas subterráneas triplican la oferta y se distribuyen en el

74% del territorio nacional. Aun así, existe una distribución geográfica de las fuentes hídricas incoherente con la distribución de la población, en las áreas hidrográficas Magdalena-Cauca donde se encuentra el 80% de la población y se produce el 80% del PIB está tan sólo el 21% del recurso. Según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios IDEAM (2015), se estima que hay cerca de 110 municipios con más de 17 millones de habitantes con condiciones críticas en cuanto la presión por uso, contaminación de agua, desabastecimiento y vulnerabilidad frente a la variabilidad climática.

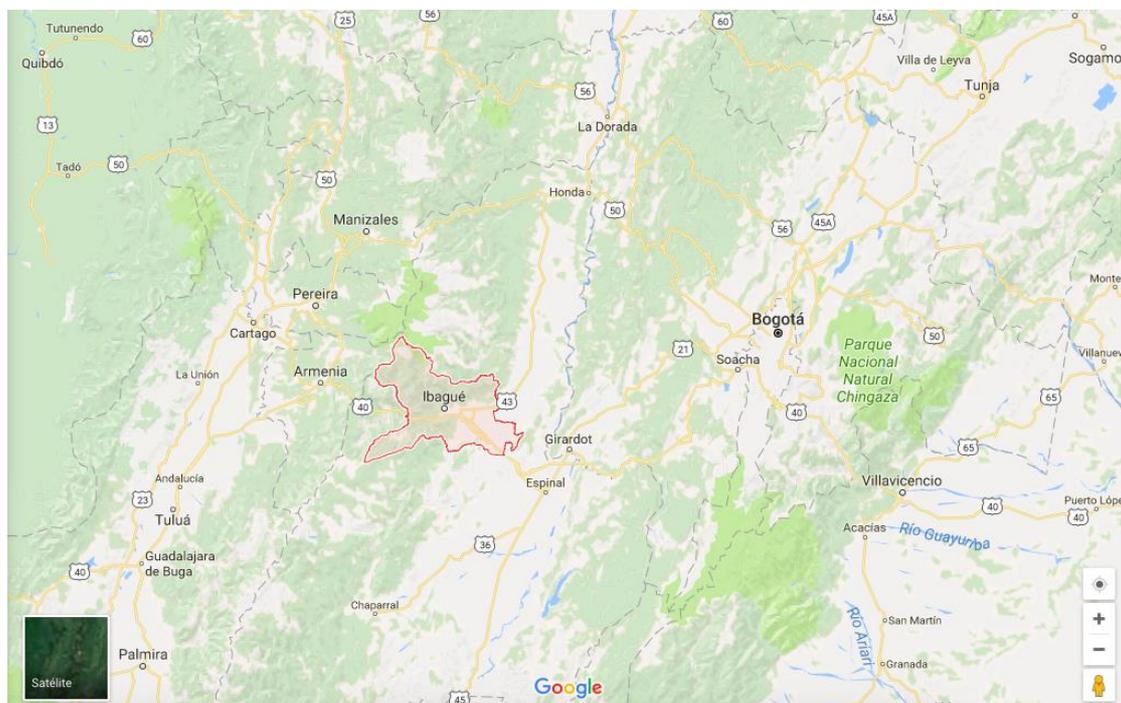
Se estima que en Colombia hay una oferta de agua potencial de más de cinco mil ochocientos Km³. El total de agua que se demanda en diferentes sectores a nivel nacional, es de 35.987 Mm³, que equivale a llenar 28 veces el volumen del embalse de Betania. Es así como el sector de mayor demanda es el agrícola con un 46,6%, seguido del sector energético con el 21.5%, el pecuario con el 8.5% y el doméstico con el 8.2%.

2. Fuentes hídricas alrededor de Ibagué

2.1 Geolocalización Ibagué

La ciudad de Ibagué es la capital del departamento del Tolima. se encuentra a 1.285 metros sobre el nivel del mar con una temperatura promedio de 21°C, cuenta con un área de 1.439 kilómetros cuadrado y más de 550 mil habitantes. Se encuentra a 213 kilómetros de Bogotá D.C, 369 de Medellín, 298 de Cali y 606 de Bucaramanga. Cuenta con una zona montañosa que se extiende por la cordillera central y una amplia zona plana conocida como la meseta de Ibagué. Ibagué limita al norte con los municipios de Anzoátegui y Alvarado, al oriente con Piedras y Coello, al sur con San Luis y Rovira, al occidente con Cajamarca y los departamentos de Quindío y Risaralda (Alcaldía Municipal de Ibagué, 2015)

Mapa 1. Mapa de la ciudad de Ibagué.



Fuente: Google Maps ©2017.

El área municipal se encuentra regada por los ríos Alvarado, Cocora, Coello, Toche, Tohecito, además de otras corrientes menores. Alrededor de un 92% de la población vive en el área urbana y se ubica a nivel nacional como la séptima ciudad más poblada.

2.2 Fuentes hídricas principales de la ciudad

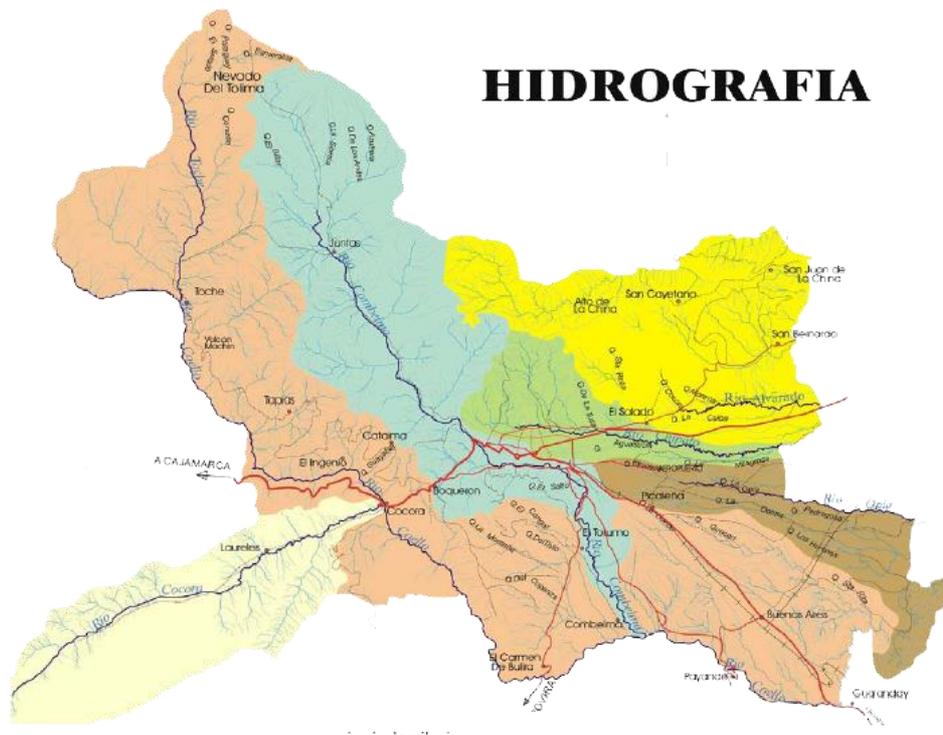
La hidrografía de la ciudad es muy extensa, la mayoría de sus cauces presentan agua todo el año. Se dice que Ibagué es cabecera de aguas dado que en la ciudad nacen varios ríos que desembocan en el Río Magdalena. La Cuenca Mayor del Río Coello (que recibe al Combeima y al Cocora), el Chipalo, Alvarado y La China, los cuales vierten sus aguas a la Cuenca Mayor del Río Totare y en el centro nace la Cuenca Mayor del Río Opia. Esas tres cuencas conforman una región que comprende nueve Municipios alrededor de Ibagué: Anzoátegui, Alvarado, Piedras, Coello, Flandes, Espinal, San Juan, San Luis, Rovira y Cajamarca.

El Río Combeima es la fuente de más del 80% del consumo de agua humano e industrial de la ciudad, es la fuente hídrica más importante seguida del río Cocora. El agua subterránea es otra fuente importante, es explotada por medio de pozos profundos, utilizando sus aguas en ocasiones para el consumo humano y otras veces para riego en los cultivos.

En la ciudad se encuentran dos tipos de sistemas hídricos: el de vertiente y el de zona plana. El de vertiente hace referencia a los cuerpos de agua superficial de la cuenca de

los ríos Chípalo, Alvarado y Combeima. Mientras que la de zona plana se refiere a la cuenca mayor del río Opía, este sistema es proveído principalmente por el agua de las quebradas Doima, Las Abejas y San Javier (Dirección Técnica de Control Fiscal Integral., 2014).

Mapa 2. Hidrografía de la ciudad de Ibagué.



Fuente: Tomada de julioalejandrordríguez.files.wordpress.com/2015/03/rios-del-tolima.png?w=840&h=628

2.3 Oferta hídrica y caudal

La oferta hídrica se define como el volumen de agua disponible para satisfacer no sólo las necesidades de consumo humano, sino también para atender las necesidades sociales y económicas del sistema. Según la metodología del IDEAM el cálculo de la oferta hídrica neta se obtiene como la resta entre el caudal medio de la cuenca menos el caudal ecológico. El caudal medio hace referencia al volumen total promedio generado por la unidad hidrográfica y el caudal ecológico a la disponibilidad del recurso de acuerdo con su calidad y el volumen mínimo disponible que debe discurrir por los cauces para el sostenimiento de los ecosistemas. La siguiente tabla muestra el valor de los caudales por ríos y la oferta hídrica neta para la Cuenca Mayor del Río Coello que es donde se encuentran las principales fuentes hídricas (Cortolima, 2006).

Tabla 1. Fuentes hídricas: Caudal medio, Caudal Ecológico y Oferta Neta.

Rio	Caudal	Q.	Oferta
	Medio	Ecológico	Hídrica Neta
Toche	2,12198	0,07317	2,04881
Coello	5,55223	0,33872	5,21351
Bermellon	10,79027	0,32957	10,46070

Combeima	5,60014	0,28908	5,31106
Gallego	0,46370	0,00681	0,45689
Cocora	6,71925	0,73469	5,98456
<hr/>			
Total Cuenca Mayor Río			
Coello	31,24757	1,77204	29,47553

Fuente: Cortolima

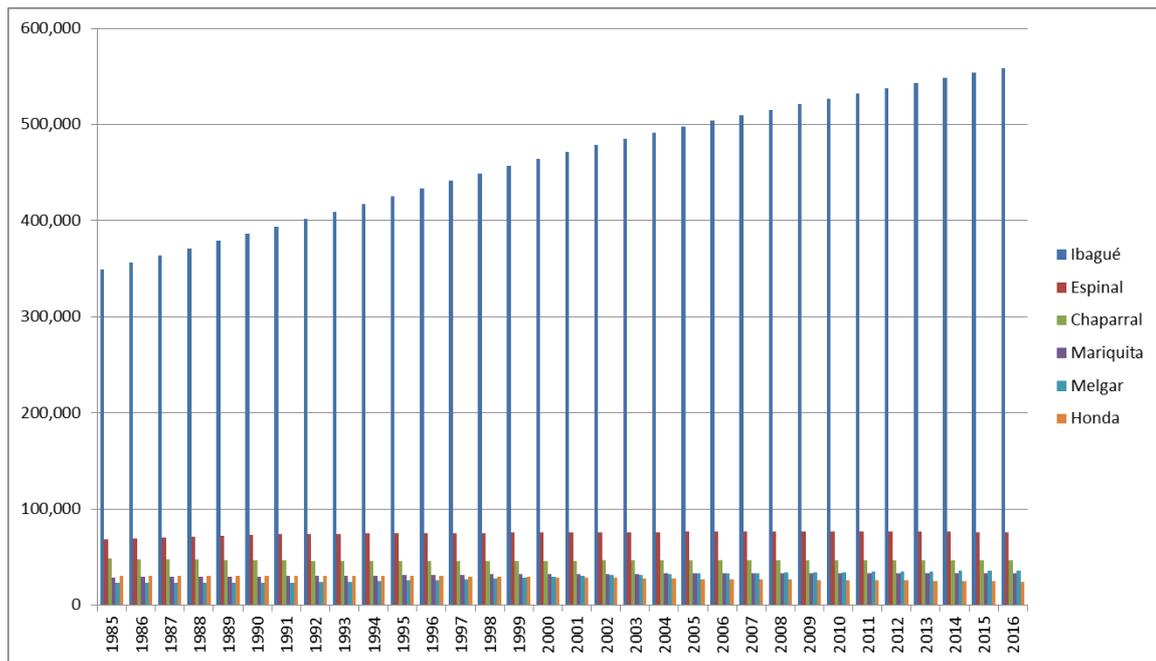
3. Evolución socioeconómico de la ciudad de Ibagué

3.1 Contexto demográfico de la ciudad

Ibagué reúne el 37% de la población y concentra la mayor parte de la prestación de servicios administrativos, institucionales, financieros, comerciales, y la industria departamental. La ciudad es el referente del desarrollo departamental y representa aproximadamente el 60% del PIB Departamental. En los períodos recientes la ciudad ha vivido un incremento importante en su población al ser la ciudad-municipio objetivo número uno del departamento en los ojos de grandes inversionistas que se enfocan en materia de infraestructura, construcción (vivienda – comercio) y desarrollo comercial, a esto se le suma la baja disponibilidad de suelos y terrenos para la construcción en las grandes ciudades como Bogotá, Bucaramanga, Medellín, entre otras, hecho que obliga a migrar a las grandes compañías o dueños de capitales a ciudades intermedias como la capital musical de Colombia.

De acuerdo a los boletines y Censos del DANE la ciudad presentó un aumento poblacional de 60% aprox. pasando de 349.241 a 558.805 del año 1985 al 2016. Este crecimiento poblacional fue superior al 56,49% que el país presentó durante el mismo periodo de la misma manera el más alto del resto de las principales ciudades-municipios del departamento como es presentado en la tabla inferior. Adicionalmente a esto es el DANE presentó las ESTIMACIONES DE POBLACIÓN 1985 - 2005 Y PROYECCIONES DE POBLACIÓN 2005 - 2020 TOTAL DEPARTAMENTAL POR ÁREA, en dichas proyecciones se evidencia que la población de la ciudad de Ibagué seguirá incrementando y se espera que el para el año 2020 sea alrededor de los 600.000 habitantes.

Grafico 1. Estimación de Población



Fuente: DANE

ESTIMACIONES DE POBLACIÓN 1985 - 2005 Y PROYECCIONES DE POBLACIÓN 2005 - 2020 TOTAL DEPARTAMENTAL POR ARRA



INFORMACIÓN ESTADÍSTICA

ESTIMACIONES DE POBLACIÓN 1985 - 2005 Y PROYECCIONES DE POBLACIÓN 2005 - 2020 TOTAL MUNICIPAL

A junio 30

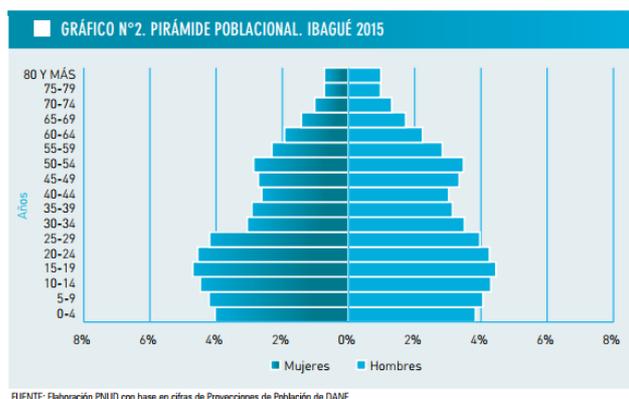
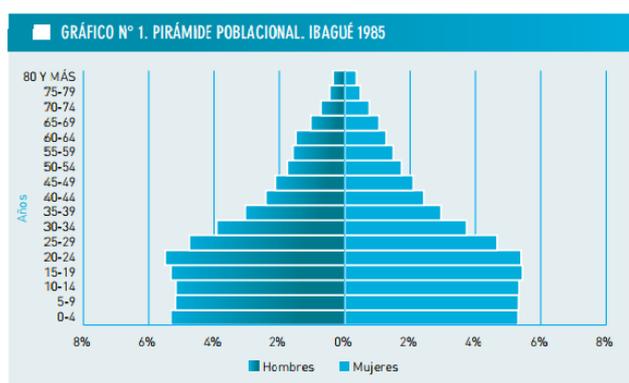
DP	DPNOM	DPI	MPIO	2017	2018	2019	2020
73	Tolima	73001	Ibagué	564,076	569,336	574,568	579,807

Fuente. Dane

De la totalidad de habitantes de Ibagué para 2016, el 48,57% son hombres (271.411 habitantes) y el 51,43% son mujeres (287.393 habitantes). Tomando en cuenta lo anteriormente mencionado y la información sobre el crecimiento de la población se puede entrar a analizar la pirámide poblacional de Ibagué de 2015, comparada con la de 1985, los cambios que se reflejan en la estructura de la población son principalmente la disminución de la natalidad reflejada en una menor proporción de

menores de 5 años, también es evidente el incremento de la población adulta mayor y un fenómeno peculiar en el que la población en edad de 30 a 49 años tanto para hombres como para mujeres se reduce con posibles causas como los procesos migratorios y en mortalidad.

Grafico 2. Piramide Poblacional Ibagué 1985 y 2015.

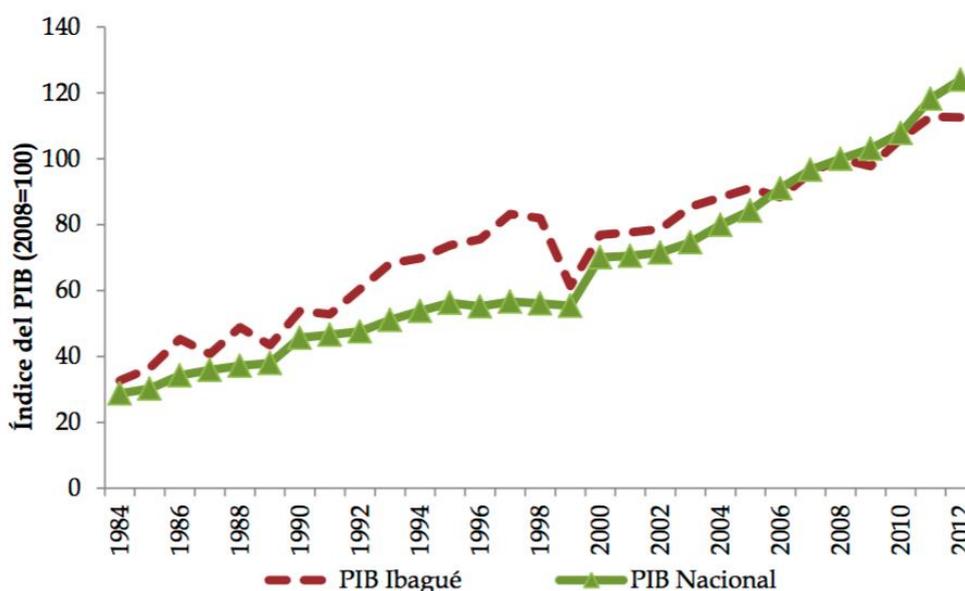


3.2 Desarrollo económico

La economía de la ciudad de Ibagué se encuentra basada en un tejido empresarial representado principalmente por microcoempresas (93,33%) y la actividad económica más representativa es el comercio al por mayor y al por menor (incluyendo la reparación de vehículos automotores y motocicletas) (45,75% de las empresas matriculadas). De acuerdo a la información departamental, las ramas de la economía

de mayor importancia en el PIB departamental fueron la administración pública y otros servicios a la comunidad (18,6%), café (15,8%) y la electricidad, gas y agua (6%). En términos relativos, dentro de las ramas que registraron una mayor contribución al crecimiento del PIB del Tolima comparado con el promedio nacional entre 1990 y 1998 se encuentran el café (15,8% contra - 0,6%, respectivamente) y electricidad, gas y agua (5,9% frente a 2,3%, respectivamente). Sin embargo, existen ramas que tuvieron una menor contribución en el Tolima respecto a lo observado en Colombia durante el mismo período, como es el caso de establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas (10,5% contra 24,3%, respectivamente)

Grafico 3. Índice del PIB: Ibagué y Colombia 1984 - 2012



Según se evidencia en el gráfico, el PIB de la ciudad tiene dos tendencias claras una que va desde el 84 al 98 y luego después de la crisis del 99 hasta la actualidad.

Cuadro 1. Crecimiento promedio anual del PIB por sectores económicos 1990-1998 (%), precios constantes de 1994).

	Tolima	Nacional
Primario	3,1	2,6
Secundario	3,6	1,3
Terciario	6,5	6,1

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE). Cálculos del autor.

Cuadro 2. Contribución total al crecimiento del PIB por sectores económicos 1990-1998 (%), precios constantes de 1994).

	Ibagué	Nacional
Primario	22,1	12,8
Secundario	12,6	8,7
Terciario	65,3	78,5

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE). Cálculos del autor.

Cuadro 4. Crecimiento promedio anual del PIB por sectores económicos 2000-2012 (%), precios constantes de 2005).

	Tolima	Nacional
Primario	3,2	3,6
Secundario	3,8	5,3
Terciario	4,3	5,5

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas - DANE. Cálculos del autor.

Cuadro 5. Contribución total al crecimiento del PIB por sectores económicos 2000-2012 (precios constantes de 2005).

	Tolima	Nacional
Primario	21,2	12,2
Secundario	19,6	24,7
Terciario	59,2	63,0

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas - DANE. Cálculos del autor.

3.3 Evolución industria, infraestructura y empleo

El desempleo en Ibagué presenta una tasa elevada desde hace varios años, teniendo diversas causas tales como la terminación de las exenciones de incentivos tributarios de la ley 44 de 1987 (ley promulgada a raíz de la catástrofe del volcán nevado del Ruiz, para facilitar la reactivación económica del Tolima, Caldas y Risaralda en la cual toda empresa y maquinaria destinada a promulgar la economía o el sector agrícola de los departamentos estaría exenta de impuesto) lo cual trajo como consecuencia el cierre/traslado de empresas acompañado de la crisis económica del país que empeoró la situación. Además de lo mencionado también la economía ibaguereña ha presentado problemas y demoras para dinamizar su aparato productivo

y ha presentado un crecimiento económico inferior al agregado nacional, así afectando la tasa de empleo de la fuerza laboral.

En el año 2000 la diferencia alarmante de casi 6% entre el desempleo local y el promedio nacional generaba incertidumbre, pero al mismo tiempo generó un reto para el gobierno y los ciudadanos de Ibagué. Con el paso del tiempo, la tasa de desempleo ha mostrado una tendencia a la baja incluso a una tasa más elevada que la nacional lo cual ha cerrado la diferencia y en el último boletín del DANE 2015, la diferencia entre la tasa de desempleo de Ibagué y la nación fue apenas de 3,6 puntos porcentuales.

Gracias al Estudio Regional Tolima llevado a cabo por la ANDI y FEDESARROLLO (2015) se puede entender y evidenciar que las actividades económicas que más han generado empleo en la ciudad de Ibagué son la construcción y las actividades inmobiliarias las cuales registraron aumentos en sus niveles de ocupación superiores al 100 por ciento. En segundo lugar se encuentra transporte y servicios públicos. Por otro lado, las actividades primarias (agricultura y minería) y la industria manufacturera registraron descensos en sus niveles de ocupación. Este último resultado corrobora los resultados del análisis de la Encuesta Anual manufacturera que muestra un descenso en la ocupación de la industria en el departamento.

Según el Plan de Desarrollo de la ciudad el empleo incrementa y se espera un aumento en la demanda de vivienda y recursos hídricos dado como lo expresa el plan. Ibagué toma mayor protagonismo al hacer parte de la Región Administrativa y de Planificación Especial- RAPE, el cual es un esquema asociativo para la gestión del

desarrollo económico y social de la región, conformada por Bogotá, Cundinamarca, Boyacá, Meta y Tolima, y tiene la visión de consolidarse en 2030 como un territorio con equilibrio social, económico y ambiental, culturalmente diverso y globalmente competitivo e innovador.

El papel protagónico de Ibagué en la RAPE le permite posicionarse como eje central de la conectividad vial del centro del país, ya que como nodo logístico y de intercomunicación vial de la región por su ubicación preferencial le permitirá comunicar el centro del país con el pacífico y el sur del Colombia, gracias a los grandes proyectos de infraestructura de cuarta generación (4G) con las dobles calzadas Ibagué – Girardot – Bogotá e Ibagué – Cajamarca; la ampliación de la pista y el nuevo Aeropuerto Perales, la conectividad con el nuevo Aeropuerto de Carga de Flandes, la proyección de la rehabilitación de la Red Férrea y la recuperación de la navegabilidad del Río Magdalena para el transporte de carga y atractivo turístico con malecones a lo largo de su recorrido.

En este sentido, la participación de Ibagué en la RAPE ofrece la oportunidad de convertir el Ordenamiento Territorial en el soporte y una herramienta fundamental para lograr mayor productividad, competitividad y equilibrio regional en términos ambientales, institucionales, sociales y económicos, toda vez que se abre la gran posibilidad de desarrollar sectores potenciales y promisorios del municipio de Ibagué tales como la agricultura, la agroindustria, el turismo, la maquila, la moda, los servicios de salud de alta complejidad, la vivienda, la cultura, la actividad empresarial, entre otras actividades como los servicios ambientales y servicios logísticos y de mantenimiento.

Así mismo el municipio de Ibagué como parte de la Región Centro – Sur – Amazonía juega un papel de liderazgo en el desarrollo, especialmente en materia agropecuaria, de producción de agua y servicios ambientales, logística y prestación de servicios en actividades como el comercio, las finanzas, la salud, educación terciaria y producción de bienes y servicios de origen industrial.

Empleo

Desde el año 2005, Ibagué presenta un promedio de crecimiento interanual de su tasa de desempleo del -6,07%, lo cual es reflejo de las diferentes dinámicas locales en materia económica e institucional que han contribuido a la disminución del desempleo.

Los resultados obtenidos para el promedio Enero-Diciembre de 2014, dejan ver los avances que ha tenido la ciudad en materia de desempleo, teniendo en cuenta que ésta era una de las situaciones más críticas del municipio durante finales de la década de los 90 e inicios del 2000. En ese sentido, el número de ocupados pasó de 194.379 en el año 2005 a 246.329 para el año 2014, es decir que durante este periodo de tiempo se han generado alrededor de 52.000 nuevos puestos de trabajo en Ibagué. De acuerdo al estudio realizado por las naciones unidas basado en cifras del DANE (2016).

4. Causas de la deficiencia en la recolección y distribución del agua en la ciudad

4.1 Disminución caudal Cuenca Río Combeima

En las coordenadas 04°19'30'' y 04°39'57'' latitud norte y los 75°10'11'' y 75°23'23'' longitud oeste sobre el flanco oriental de la cordillera central se encuentra la cuenca del río Combeima, la más importante para la ciudad de Ibagué y municipios alrededor, dicha cuenca cuenta con una extensión aproximada de 27.421 hectáreas. Limita por el norte y oriente con el municipio de Anzoátegui, al sur y al Occidente con la cuenca del río Coello.

Dentro de la extensión de la cuenca se encuentran variaciones altitudinales que van desde los 700 metros sobre el nivel del mar en la desembocadura del río Combeima en el río Coello, hasta los 5200 metros sobre el nivel del mar en el nacimiento del Combeima en el Nevado del Tolima.

De las 27.421 hectáreas el 73% corresponden a inclinadas pendientes muy escarpadas las cuales favorecen los procesos erosivos y de movimientos en masa, generando un alto riesgo para la recolección, distribución, población, la infraestructura vial y las actividades productivas en la cuenca.

La cuenca de la afluente principal de la ciudad presenta una precipitación promedio anual de 1.816 milímetros y una temperatura promedio de 17 °C aprox. Este promedio se distribuye en dos épocas del año, la época de lluvia y la de sequía. De acuerdo con el análisis hidroclimático realizado por CORTOLIMA para el período 1986-2000, los

valores máximos de precipitación se encuentran en el sector de Villa Restrepo y la quebrada Cay, alcanzando un valor máximo de 2.250 mm.

Tomando en cuenta la situación geográfica, climatológica y sus constantes cambios, la cuenca del río Combeima ha sufrido a través del tiempo un deterioro acelerado principalmente por fenómenos erosivos, avalanchas, deforestación por la expansión de la población y ganadería, entre otros. De acuerdo a CORTOLIMA estos fenómenos han generado un alto riesgo y daño en la cuenca, llevando a situaciones de emergencia con pérdida de vidas, desplazamientos de la población asentada en las riberas, daños materiales, afectación de la infraestructura vial en la ciudad de Ibagué y destrucción de poblaciones como Juntas, Pastales, parte de Llanitos y numerosos barrios ribereños de Ibagué ubicados en zonas inundables. Adicionalmente, el constante cambio entre incremento y reducción del caudal de la cuenca, sumado a las condiciones de riesgo existentes, afectan la infraestructura de abastecimiento de agua potable, principalmente a los tanques de almacenamiento, las bocatomas del acueducto de Ibagué sobre el río Combeima y a la infraestructura de conducción del agua.

Lo anteriormente mencionado se ve reflejado en la reducción de la producción de la bocatoma del Río Combeima que a hoy en día es 1800 lt/s mientras que hace 6 años producía números cercanos a los 3000 lt/s de acuerdo al Gerente de la empresa de acueducto de la ciudad.

4.2 Aumento exponencial de la demanda del recurso hídrico

Con un crecimiento poblacional aproximado del 5% por año la ciudad se ve forzada a buscar nuevas fuentes y programas para poder lograr aumentar la disponibilidad del recurso. Por norma del reglamento técnico de agua potable y saneamiento **RAS 2000** una residencia debe tener hoy en Ibagué sin pérdidas 130 litros x Habitante x Día mientras que la dotación industrial es el 5%. En un mundo ideal la disponibilidad sería la siguiente (sin incluir consumo industrial que es aproximadamente el 5% del consumo poblacional):

Tabla 2. Disponibilidad de agua 2017 Ciudad de Ibague

<i>Demografía Ibg</i>	564,000
<i>Ltr x Ciudadano</i>	130
<i>Total Por Día</i>	73,320,000
<i>Total Por Año</i>	26,761,800,000
<i>Total Industria Por Año</i>	1,338,090,000
<i>Gran Total Por Año</i>	28,099,890,000

Sin embargo el constante crecimiento de la ciudad, robos al sistema de acueducto y malgasto por parte de los ciudadanos han llevado que el sistema de acueducto de la ciudad presente déficit y no pueda cumplir con lo requerido tanto por la norma como lo esperado por parte de los ciudadanos.

Se espera que al 2020 la demanda del recurso hídrico sea la siguiente:

Tabla 3. Proyección demanda de agua 2020 Ciudad de Ibagué

Demografía Ibg	653,000
Ltr x Ciudadano	130
Total Por Día	84,890,000
Total Por Año	30,984,850,000
Total Industria Por Año	1,549,242,500
Gran Total Por Año	32,534,092,500

Al día de hoy se cubre más o menos el 85% de la necesidad del recurso hídrico en la ciudad de Ibagué, pero con los aspectos mencionados anteriormente más la falta de eficiencia en el sistema de distribución y recolección del mismo. La conformación topográfica de la ciudad genera también una serie de problemas como por ejemplo: hay gente que vive por encima del perímetro hidráulico, estas personas no tienen acceso al agua potable por el sector en el que se encuentra es decir se encuentran 100 metros por encima de la planta de producción y distribución. Frente a este tema se le recomendaría al gobierno local que el sistema debería tener energía disponible a nivel de diferencia de nivel topográfico es decir asegurar que el agua pueda llegar a las residencias de los habitantes. Dada la topografía de la ciudad de Ibagué este será un problema que tomará mayor fuerza con el pasar de los años y la expansión de la ciudad no solamente a lugares más altos si no a lugares más lejanos de la planta de distribución.

Adicionalmente de lo ya mencionado el clima entra a jugar un papel clave en el consumo excesivo y mayor requerimiento del recurso hídrico por parte de los ciudadanos de la capital del Tolima. En ciudades con temperaturas por encima de 20 grados el consumo se dispara y más por culturas que van a la casa almuerza y se

vuelven a bañar como es la de esta ciudad. El consumo en Ibagué tiene horas pico, de 5 am a 8:30 am de 10:30 am a 2pm y de 5:30pm a 8pm.

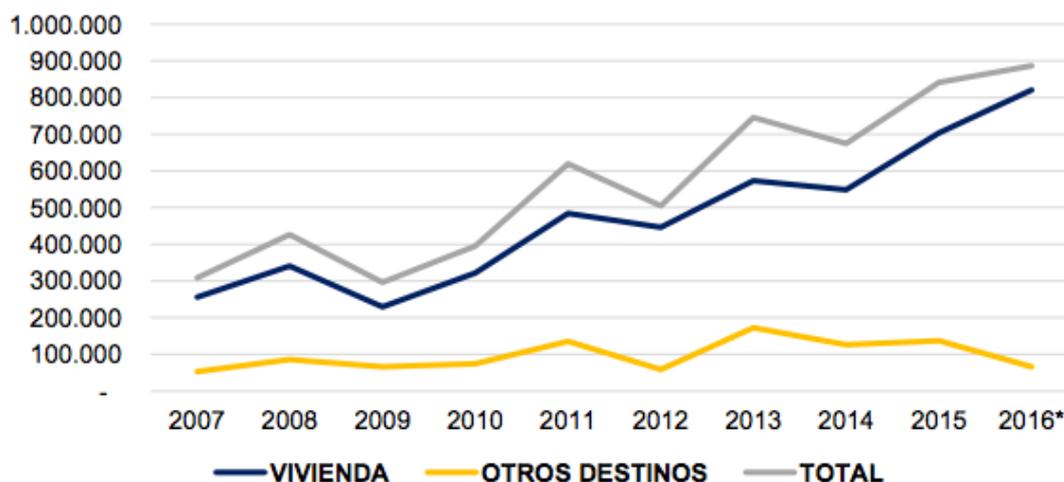
Al día de hoy Ibagué es la tarifa de metro cúbico más económica del país, hecho que se suma al problema de consumo irracional, el metro cúbico en Ibagué cuesta 1014 pesos, en Manizales por ejemplo es 1800. Estos precios se fijan por 10 años por comisión de regulación de agua potable y la superintendencia de servicios públicos.

Mencionados los hechos anteriores se nota un gran problema a futuro con el aumento de la demanda del recurso hídrico donde los planes de expansión o incremento en campañas de consumo responsable son claves. Otro plan que se propondría al gobierno sería el desarrollo de Ciudades compactas financiera y ambientalmente sostenibles.

El comportamiento creciente de la actividad constructora ha sido una de las más importantes y dinámicas en los últimos años en el país y en el departamento del Tolima. Esta industria representó el 10,1% del PIB departamental, superando el nacional que se ubicó en 9,7% a cierre de 2015.

Durante el periodo abarcado desde el 2005 hasta el 2016 el Tolima presentó el comportamiento de aprobación de área total para construcción mas alto de la región Central del país siendo el 2015 el año de mayor aprobación de m² (superior a los 800.000). El departamento del Tolima fue el único departamento de la región central, que registró un aumento en el área licenciada para construcción (35.3%) según el reporte de Licencias de Construcción del DANE.

Grafico 4. Comportamiento Licencias de Construcción por M2



Fuente: DANE. Licencias de Construcción.

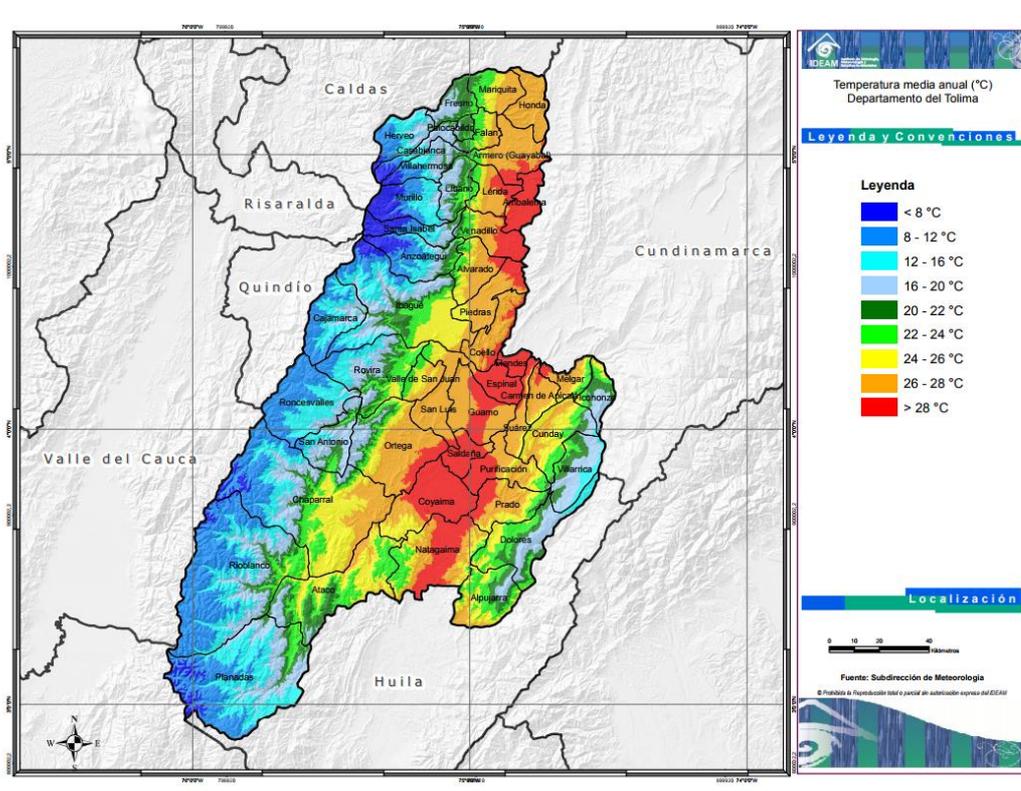
Es importante mencionar que Ibagué concentra más del 90% de las licencias aprobadas en el departamento, lo cual genera mayor presión sobre la disponibilidad del recurso hídrico ya que a hoy el flujo disponible no dará abasto para una tendencia creciente con una población más demandante.

4.3 Alto nivel de consumo promedio de la población y proyección

El consumo de los ibaguereños es un tema preocupante y en el que se evidencia la poca conciencia que hay frente al tema y a lo que podría traer el exceso de consumo en un futuro no muy lejano. Adicionalmente a la poca conciencia de los ciudadanos, el clima y la cultura entran a jugar un papel importante. La ciudad de Ibagué tiene una temperatura promedio de 23 grados centígrados según el reporte del Atlas Climatológico de Colombia presentado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y

Estudios Ambientales – IDEAM el 10/4/2017. En este tipo de climas las personas tienden a consumir 3 a 4 metros cúbicos al mes más que el promedio nacional. La explicación que se recibe frente a este punto por parte del Gerente del IBAL es que la cultura de la población que habita en estas temperaturas es bañarse de dos a tres veces al día al igual que el consumo superior para el saciar la sed.

Mapa 3. Climatología del Departamento del Tolima



Como se mencionó el consumo del recurso hídrico en la ciudad de Ibagué es entre 3 a 4 metros cúbicos más que el resto del promedio nacional, es decir el consumo ibaguereño se encuentra entre los 17 – 20 mientras que el promedio nacional se encuentre entre 14 – 16 metros cúbicos por mes.

Como lo presentó la Cámara de Comercio de Ibagué (CCI) (2017) y según la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, en su Sistema Único de Información de Servicios Públicos, el IBAL y los demás acueductos de los municipios, registraron en el periodo enero-diciembre de 2015, en 261.528 suscriptores, un consumo total de 45.404.068 M3 (aproximadamente el 64% de este consumo corresponde a Ibagué) distribuidos así:

- Total residencial (estratos de 1 al 6) 37.223.840 M3
- Consumo industrial 853.455 M3
- Consumo comercial 4.475.149 M3
- Consumo oficial 2.834.861 M3
- Consumo especial 16.763 M3

Tabla 4. Flujo del sistema de acueducto en Ibague segun estrato social

ACUEDUCTO					
Ítem	Facturación total	Consumo total	Número de suscriptores	Subsidios	Contribuciones
Estrato 1	31.023.777.369	8.074.757	62.591	3.944.844.409	798.854
Estrato 2	54.537.767.863	16.043.460	105.236	4.817.358.076	7.447.678
Estrato 3	24.061.408.578	8.712.071	53.841	758.570.128	1.246.800
Estrato 4	8.789.808.340	3.517.980	19.405	-	3.685.794
Estrato 5	3.012.559.011	592.184	3.057	-	523.916.235
Estrato 6	1.467.054.495	283.388	746	-	376.713.936
Industrial	8.993.919.240	853.455	353	9.649	404.574.903
Comercial	36.881.753.733	4.475.149	14.566	1.275.394	2.389.975.991
Oficial	9.794.038.711	2.834.861	1.698	556.207	1.641.189
Especial	40.622.446	16.763	35	-	-

Fuente: Superintendencia de Servicios: Sistema Único de Información de Servicios Públicos, 2015

Se espera un incremento a los números anteriormente presentados dada la inversión pública y privada que se realizará en los años futuros. Dichas inversiones son las siguientes:

- Inversión por parte de la Alcaldía de Ibagué y el Departamento para la Prosperidad Social (DPS): 18 proyectos por un valor superior a los \$17.000 millones en infraestructura: pavimentación de vías urbanas, mejoramientos de vivienda y la construcción de escenarios deportivos. Las obras en mención prevén beneficiar más de 25 mil personas en el Departamento, y generar más de 1.400 empleos.
- El Concejo municipal aprobó el proyecto de acuerdo con el cual la administración del alcalde Jaramillo estableció el presupuesto del Municipio para 2017. El total de recursos asciende a 562 mil 655 millones de pesos. De este total, la Administración municipal prevé gastar en inversión 427.000 millones de pesos. Los sectores educación, salud, infraestructura, saneamiento básico, Agua Potable serán los sectores más beneficiados por la inversión de la alcaldía municipal de Ibagué.
- Comfenalco construirá un nuevo centro recreacional, moderno complejo con la intención de incrementar la cobertura en los servicios de deporte y recreación. La caja de compensación adquirió por seis mil millones de pesos el terreno de 30 hectáreas, tres veces mayor al área de la sede recreacional urbana. La sede urbana será destinado al desarrollo de un proyecto de vivienda.
- El Comité Departamental de Cafeteros finalizara sus nuevas instalaciones con un área construida de siete mil metros cuadrados, estas recibirán a los funcionarios y a los caficultores de todo el departamento.
- Construcción Zona Franca en Ibagué, basados en la necesidad que tiene el país de contar con una plataforma logística que potencialice las operaciones de

empresas nacionales y extranjeras garantizando una excelente ubicación, permitiendo atender con oportunidad las principales ciudades de consumo de Colombia. Con una inversión estimada en US\$100 millones, una vez estén instalados todos los usuarios en la zona franca, el departamento del Tolima tendrá lista su primera Zona Franca. Este año será decisivo para el desarrollo de la primera Zona Franca, que comenzó a construirse en septiembre de 2015 y podría estar lista en el segundo semestre de 2017. En las 23 hectáreas disponibles se desarrollan 47 lotes.

Tomando en cuenta lo anterior mencionado se puede confirmar que el reto de la ciudad para solventar el incremento de la demanda del recurso no da espera y que de no poder dar solución cuanto antes esta situación se empezará a generar problema en el desarrollo económico de la ciudad como lo es la desaceleración económica de las licencias de construcción o postergar las mismas, generando así un paro económico a la actividad más importante como la de de construcción e infraestructura.

5. Como afecta el desarrollo socioeconómico la ineficiencia de la recolección y distribución del recurso hídrico

La evidencia más clara en los efectos socioeconómicos que trae la ineficiencia en el servicio de recolección y distribución de agua en la ciudad es el “frenón” de la construcción y los problemas de salubridad pública que trae el agua no apta para consumo humano.

Ante este panorama la administración local ha tomado cartas en el asunto, analizando los aspectos que de una forma u otra afectan la calidad de vida de la población y el desarrollo sostenible de la región emitiendo el decreto el 12 de julio de 2017, en el cual según Caracol Radio (2017) se suspenden licencias de construcción que afectan los acueductos comunitarios que abastecen a la población, ya que con estas obras se contamina el recursos hídrico y se pone en peligro su sostenibilidad y renovación en el tiempo, dicha suspensión se efectúa por un periodo de seis meses en donde se busca crear un plan de atención para las necesidades de cada una de las partes.

El secretario de planeación, el señor Héctor Cervera sostiene que el decreto busca mantener el recursos hídrico de este sector, ya que además de ser un aspecto de conservación natural es un problema de supervivencia, ya que el mal ejercicio de las licencias de construcción otorgadas pueden provocar la desaparición o contaminación del mismo afectando la supervivencia de los pobladores que habitan el sector, ya que es un patrimonio necesario para vivir que provee un recurso para sus labores de diarias de aseo, alimentación, agricultura, entre otros. De esta forma se garantiza la eficiencia del servicio de agua en acueductos comunitarios y se conserva un valor sobre

demanda, ya que los 32 acueductos de la ciudad están limitados y no tienen la capacidad para atender una demanda mayor.

Por otra parte, es importante analizar el tema de la salubridad pública, ya que la contaminación ambiental es una problemática que enfrenta la región como resultado de sus acciones inconscientes en el derroche y empleo erróneo de los recursos que le ofrece el medio ambiente. Para atender este fenómeno es indispensable reconocer la relevancia del medio ambiente en la vida humana y en la de todas las especies que habitan la región, los hábitos que diariamente influyen en el proceso y crecimiento de la contaminación y forjar estrategias que puedan contrarrestar los preocupantes índices contaminantes en relación a la calidad del Agua en Ibagué (Molina, 2017), de acuerdo con la Alcaldía Municipal de Ibagué (2017) la secretaria de Salud de Ibagué sostiene que a través de una análisis de IRCA se encontró que tres de los acueductos de la ciudad presentan un estado preocupante por alto nivel de IRCA que determina la inviabilidad del agua, ya que está por encima de 80, solo dos están por debajo de 15 y el resto está en un nivel intermedio que también representan un riesgo debido al mal manejo de los mismos, cada uno de ellos arraiga circunstancias que son directamente proporcional a las acciones del ser humano, a las políticas del gobierno dirigente, a las corporaciones y al sistema de trabajo.

El IRCA califica a la ciudad de Ibagué en alto riesgo con un ponderado de 41,34%, lo que significa que la población de Ibagué está consumiendo agua contaminada, al no ser potable y al no cumplir con los estándares mínimos de salubridad, la acción del ser humano ejercida sobre los diversos componentes y recursos del ambiente ha debilitado la capacidad para regenerarse, el gran despliegue tecnológico, urbano y de

edificaciones han acabado con la calidad del agua en el sector, aumentando el riesgo de contraer enfermedades como diarreas, la disentería, la hepatitis A, la fiebre tifoidea, entre otras asociadas con el consumo de aguas contaminadas, que impactan negativamente la vida de los ciudadanos y aumento en gasto público por temas de salubridad, los cuales están comprendidas desde la Constitución política en el artículo 189, el cual establece la correspondencia a presidente de la República como Jefe de Estado, Jefe del Gobierno y suprema autoridad administrativa para ejercer la inspección y vigilancia de los servicios públicos mediante los gobiernos nacional, departamentales, distritales y municipales delegando en los ministros, directores de departamentos administrativo, representantes legales de entidades descentralizadas la labor de inspeccionar o regular a las empresas prestadoras de estos servicios, como un equilibrio que garantiza un período sano a través de los controles de calidad en el saneamiento ambiental.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (2017) los servicios de agua insuficientes o inexistentes exponen considerablemente el bienestar, la salud y la vida de la población, ya que genera enfermedades y diversos riesgos en la salud que pueden llegar hasta la muerte de los pacientes al no contar con suministros de agua potables en toda la ciudad que atiende a la población en riesgo, aunque si bien es un factor que se establece por los bajos ingresos departamentales para mitigar los riesgos y crear un proyecto de saneamiento estable también hace parte de la gestión del gobierno y de la misma población, además es una problemática de las empresas y hogares que también influyen en la contaminación y que no actúan en pro de un cambio favorable.

Los niños y niñas son las principales víctimas de esta problemática ya que su condición se presenta como un factor de vulnerabilidad ante la falta del recurso hídrico en buenas condiciones, por lo tanto es indispensable gestionar un plan de atención que disminuya y mitigue los riesgos, así se ayuda a la calidad de vida de la población disminuyendo también los gastos médicos, gastos de traslado de agua y mejorar la productividad económica de la región en general.

6. Estrategias para dar solución a la la ineficiencia de la recolección y distribución del recurso hídrico

6.1 Disminución en el consumo excesivo de agua

La Resolución CRA 726 DE 2015 “Por la cual se adoptan medidas para promover el uso eficiente y ahorro del agua potable y desincentivar su consumo excesivo” emitida por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, definió los siguientes niveles de consumo con “consumo excesivo” tomando en cuenta el piso térmico en el que se encuentra la ciudad.

Tabla 5. Nivel de consumo excesivo de agua según Piso termico

Piso térmico	Nivel de consumo excesivo
<i>Ciudades y municipios con altitud promedio por encima de 2.000 metros sobre el nivel del mar</i>	<i>22 m³/suscriptor/mes</i>
<i>Ciudades y municipios con altitud promedio entre 1.000 y 2.000 metros sobre el nivel del mar</i>	<i>28 m³/suscriptor/mes</i>
<i>Ciudades y municipios con altitud promedio por debajo de 1.000 metros sobre el nivel del mar</i>	<i>32 m³/suscriptor/mes</i>

Para el caso de la ciudad de Ibagué el nivel que aplica es el de 28 m³ /suscriptor/mes. Cuando se usa el término “suscriptor” se hace referencia a cada hogar o residencia a donde se tenga servicio de acueducto, sin importar cuántas personas o usuarios vivan allí. El volumen del nivel de consumo excesivo es el resultado del consumo promedio de las ciudades según piso térmico multiplicado por dos.

Si bien esta resolución a sido derogada por la normalidad de las precipitaciones en el país y en la ciudad de Ibagué, una de las primeras soluciones que se quiere proponer es la disminución de los metros cúbicos del nivel de consumo excesivo del recurso hídrico y que las sanciones se mantengan a través del tiempo. A nivel nacional el

consumo promedio de cada suscriptor es de 15.4 m³ mensuales. En Ibagué el consumo promedio esta alrededor de los 16.5-17 m³ de acuerdo al gerente del IBAL. Se entiende que por el clima y cultura en las ciudades con temperaturas altas el consumo de agua es mayor sin embargo se ve con preocupación que para que se considere consumo excesivo el nivel sea 28 m³.

Se propondría al gobierno municipal y a la CRA una reducción del consumo excesivo por suscriptor para la ciudad de Ibagué, dados los fuertes danos que ha sufrido la cuenca del rio Combeima y la falta de conciencia ciudadana frente a este tema. De acuerdo al boletín de Censo General de 2005 del DANE, en Colombia hay en promedio 4 personas por hogar, en este caso se asumirá que cada hogar es suscriptor. Se obtiene consumo promedio aproximado de 4 metros cúbicos por mes por miembro del hogar. Con este consumo aproximado se podría incluso asumir que por hogar existen 6 personas y no se llegaría al consumo excesivo. Dado lo anterior se propone fijar el volumen de 24 metros cúbicos como consumo máximo por hogar en la ciudad. Si en los estratos 1, 2 y 3 se sobrepasa este consumo dichos hogares no recibirán ningún tipo de subsidio y se cobrara tarifa plena. Para los estratos 3, 5 y 6 se cobrara el doble del precio por cada metro cubico excedido del volumen mencionado.

El cobro se haría entonces de la siguiente manera:

$$\text{Multa} = (\text{consumo total por suscriptor} - \text{nivel consumo excesivo}) * (2 \times \$/\text{m}^3)$$

Si la resta entre los consumos es positiva de cobrara el doble por cada m³ consumido de mas, este valor deberá ser sumado en la factura del suscriptor. De ser al contrario no se cobrara multa alguna y regirá el precio normal por m³.

Es importante aclarar que como los estableció la resolución CRA 726 estas sanciones no aplicarían en los siguientes casos:

- a. Inquilinatos y entidades clasificadas como servicio especial.

- b. Hogares comunitarios de bienestar y sustitutos de acuerdo con lo establecido por el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar.
- c. Usuarios de las áreas comunes de los inmuebles residenciales bajo el régimen de propiedad horizontal.
- d. Multiusuarios del servicio público domiciliario de acueducto clasificados como tal por la persona prestadora de este servicio.

6.2 Alianza entre el gobierno municipal y los colegios

Como segunda solución se propondría una alianza entre el gobierno municipal y los colegios tanto públicos como privados para desarrollar una fuerte campaña en la cual se concientice y motive a los niños – jóvenes sobre la importancia del agua como fuente de vida y desarrollo socioeconómico. Según el estudio realizado por el investigador José Domingo Villarroel de la mano de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) con niños y niñas menores de ocho años llegaron a la conclusión de que los niños desarrollan en edades tempranas la capacidad y habilidad de diferenciar los seres vivos de los no vivos y la conciencia y sensibilidad hacia el medio ambiente.

Tomando lo anterior en cuenta se hace mayor énfasis en la población de esta edad que son quienes serán el futuro no solo de la ciudad si no del medio ambiente y sostenibilidad de la ciudad de Ibagué. Con una población mas educada y consiente sobre la importancia del recurso hídrico se podrá celebrar una cultura enfocada en la protección y cuidado del mismo, esto mediante programas educativos mediante los cuales la población objetivo pueda analizar su comportamiento, realidad local, entre

otras, y el futuro que puede tener el hecho de no cambiar y actuar a tiempo frente a los hábitos y cultura de consumo del agua.

Los talleres, reuniones, salidas de campo, eventos culturales, entre otras son las formas en las que el gobierno y los colegios se pueden apoyar para así generar el cambio en el comportamiento y así aumentar la conciencia hacia el consumo hídrico. Todas estas medidas se podrían medir con una estrategia educativa en la cual se mida el impacto o alcance que llegan a tener las actividades anteriormente mencionadas. Por ejemplo la reducción del consumo de agua en el colegio y reducción del consumo en los hogares de los pequeños.

6.3 Otras fuentes de agua

Explorar diversas fuentes de agua es otra de las soluciones que se proponen en el presente escrito y es una de las principales formas que Ibagué puede sobreponerse al daño que ha tenido la principal cuenca de abastecimiento de la ciudad, el río Combeima. En la que mas se quiere hacer énfasis es en el agua subterránea. Como lo define la Secretaria Distrital de Ambiente de Bogotá “el agua subterránea constituye un recurso del subsuelo que brinda oportunidades de desarrollo a la sociedad, además de ser una alternativa para consumo humano en las zonas con demanda de agua potable y útil para llevar a cabo proyectos agroindustriales, mineros y de hidrocarburos.”

En el año 2013 se encontró un acuífero de 67.056 hectáreas aproximadamente. Este acuífero se nombró El acuífero del Abanico de Ibagué el cual según un estudio

realizado por Cortolima en el 2013 se conformó por diversos eventos de la actividad del Volcán del Tolima (lahares, flujos piro clásticos, depósitos aluviales y flujos de canales de corriente). Estos depósitos se encuentran en toda la zona del acuífero, generando variaciones litológicas importantes que dan diferentes porosidades y permeabilidades. Al día de hoy son muy pocos los esfuerzos por poner en marcha la explotación de esta fuente hídrica.

El uso de dicho acuífero traería grandes beneficios para la ciudad y aseguraría por un mayor periodo de tiempo el recurso hídrico para todos los ciudadanos del municipio.

Alguno de los beneficios serían los siguientes:

a. Ahorro en obras de acueducto → La disponibilidad del agua gracias a las amplias superficies del acuífero de Ibagué facilita la disponibilidad del recurso y evita gastos en construcción de acueducto u obras ya que habilita la posibilidad de perforar cerca al lugar o población que necesita agua.

b. Las aguas del acuífero ayudan a conllevar los periodos de sequía.

c. Las aguas extraídas de acuíferos generalmente requieren poco o ningún tipo de tratamiento para que se potable. El anterior hecho se da porque cuando el agua atraviesa el suelo y el subsuelo estos actúan como depuradores y filtros, eliminando contaminantes e impurezas.

En si los beneficios son múltiples y al ser recurso subterráneo presenta un comportamiento más previsible permitiendo así un análisis más sencillo de volúmenes y una explotación permanente dependiendo de las necesidades de consumo.

7. Conclusiones

* A través de la investigación se ha encontrado que las principales causas de la ineficiencia que presenta en el sistema de acueducto en la ciudad de Ibagué son la ubicación geográfica de la ciudad, el continuo crecimiento de la ciudad desproporcionado con el desarrollo del sistema de acueducto y el malgasto que le dan los ciudadanos. La principal fuente hídrica de la ciudad es el Río Combeima, que frente a la situación geográfica, climatológica y sus constantes cambios, su cuenca ha sufrido a través del tiempo un deterioro acelerado principalmente por fenómenos erosivos, avalanchas, deforestación por la expansión de la población y ganadería, entre otros. Esto ha llevado a que el caudal del río haya caído en más de 1200 litros por segundo.

* El bienestar social desde una perspectiva moderna corresponde a las transformaciones positivas en el ambiente, en los sectores políticos, educativos y económicos del país que desarrollados de forma productiva logran suscitar la eficacia de la salud y la calidad de vida de la población, siendo un aspecto fundamental en la actividad sanitaria del sector que debe ser promovida y constituida para la creación de una nueva humanidad, sin embargo se reconoce a través de la investigación desarrollada que las causas de ineficiencia en el sistema de recolección y distribución de agua de Ibagué se fundamentan en aspectos de poca o ninguna gestión del gobierno y de la misma población para atender la problemática, también se reconoce los factores industriales que su afán de expansión y producción no toman las medidas requeridas para conservar el recurso hídrico. Determinar las causas o consecuencias de la contaminación ambiental puede tomar mucho tiempo, pero el culpable de ellos

es claramente el ser humano, quien desmedidamente ha tomado los recursos naturales y los ha transformado en todo tipo de máquinas y componentes que emiten gases, basuras, radiación, virus, enfermedades y alteraciones que destruyen todos los elementos que dan vida a todo lo existente.

* No hay un plan de saneamiento básico para prestar atención a los riesgos de salud de la población y para en la prevención de las enfermedades gastrointestinales cuyo origen está asociado a las deficiencias del manejo de los acueductos de la región. Para Ibagué ha sido un reto, la evolución de la enfermedad y ambientes no favorables demuestran que los indicadores de salud son variables muy susceptibles con amplias dificultades para ser medidas, reflejando el estado de salud de la comunidad con diversas problemáticas en el sector tanto de la salud como de la organización económica y política para la distribución de bienes comunes.

* La salud es el principio y fin de toda sociedad, la cual pensada desde lo individual hasta lo colectivo garantiza el bienestar con todas las organizaciones, necesidades y actividades existentes. En la actualidad este servicio ha constituido una gran demanda debido a diversas problemáticas, pero a su vez los avances han promovido nuevas respuestas el avance desenfrenado de las nuevas concepciones de un mercado automático, instantáneo y desenfrenado en el consumismo ha generado desequilibrios alimenticios, propagaciones de virus y descuido parcial o total por el bienestar de los elementos que consume el ser humano y de los elementos emisivos que están en el ambiente gracias al sector industrial y comercial.

* Las causas de ineficiencia en el sistema de recolección y distribución mencionadas anteriormente halladas en Ibagué requieren de un proceso de gestión de las entidades gubernamentales y administrativas de la ciudad, deben primar el bienestar de la comunidad por encima de las empresas y sectores que desean construir en el lugar que aplican actividades poco amigables para la conservación del agua, la gestión debe estar enfocada en la preservación del recurso hídrico, la recuperación y cuidado de la fuente al igual que la vigilancia del acueducto, en relación a su estado óptimo aplicando un sistema de saneamiento que elimine las partículas contaminantes que puedan causar enfermedades a la población. En el caso de que las entidades administrativas no cumplan con este proceso la comunidad debe presentar una solicitud en una entidad de gestión ambiental para que ellas orienten el proceso a seguir en este aspecto, la problemática requiere la participación de toda la población, el agua es un recurso preciado que no puede desaparecer, ya que de este depende el futuro de la humanidad.

* De no solucionar este problema en el corto plazo la ciudad podrá entrar en recesión económica ya que la infraestructura es el principal motor de la economía del municipio y sin disponibilidad del recurso hídrico el desarrollo se hará imposible al no poder cubrir en su totalidad a la población existente y la demanda incremental que se espera en los próximos años.

8. Bibliografía

ABC sobre sanción a consumo excesivo de agua . (2015). Recuperado el 28 de octubre de 2017, de <http://www.epm.com.co/site/Home/SaladePrensa/BoletinesEstamosAhi/ABCsobresan-ci%C3%B3naconsumoexcesivodeagua.aspx>

¿Aguas Subterráneas de la Meseta una Alternativa de Abastecimiento en Ibagué? (2013). Recuperado el 10 de noviembre de 2017, de <http://cortolima.gov.co/contenido/aguas-subterr-neas-meseta-alternativa-abastecimiento-ibagu>

Alcaldía Municipal de Ibagué. (22 de junio de 2015). Recuperado el 09 de septiembre de 2017, de Localización: <http://www.ibague.gov.co/portal/seccion/contenido/index.php?type=3&cnt=53#>

Alcaldía Municipal de Ibagué (2017). Alcaldía realizará capacitaciones a operadores de acueductos comunitarios. Ibagué, Colombia. Visualizado en: <http://www.ibague.gov.co/portal/seccion/noticias/index.php?idnt=2491>.

Alcaldía Municipal de Ibagué (2017). Alcaldía realizará capacitaciones a operadores de acueductos comunitarios. Ibagué, Colombia. Visualizado en: <http://www.ibague.gov.co/portal/seccion/noticias/index.php?idnt=2491>.

Ayala, J. (2014). Crecimiento Económico y Empleo en Ibagué . RRecuperado el 1 de noviembre de 2017, de

http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/dtser_210.pdf

Bellino, N. (2012). AGUAS SUBTERRANEAS Conocimiento y Explotación.

Recuperado el 1 de noviembre de 2017, de

<http://www.fi.uba.ar/archivos/aguasubterraneas-2012.pdf>

C. (2015, October 7). RESOLUCIÓN CRA 726 DE 2015. Recuperado el 15 de

octubre de 2017, de <http://cra.gov.co/apc-aa->

[files/35383137643637613966333438336638/resolucin-cra-726-de-2015.pdf](http://cra.gov.co/apc-aa-files/35383137643637613966333438336638/resolucin-cra-726-de-2015.pdf)

http://www.epm.com.co/site/clientes_usuarios/clientesyusuarios/hogaresypersonas/agua/tipsparaelusointeligente.aspx

Cámara de Comercio de Ibagué. (2017). Informe de Situación Económica de la Región. Dirección de Investigaciones y Publicaciones, Ibagué.

Caracol Radio. (2017). Alcaldía de Ibagué limita expedición de licencias de construcción. Ibagué, Colombia. Visualizado en:

http://caracol.com.co/emisora/2017/07/12/ibague/1499863151_347835.html

Caracol Radio. (2017). Alcaldía de Ibagué limita expedición de licencias de construcción. Ibagué, Colombia. Visualizado en:

http://caracol.com.co/emisora/2017/07/12/ibague/1499863151_347835.html

Corte Constitucional de Colombia. (2011). Recuperado el 12 de septiembre de 2017, de Sentencia T-740/11: <http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2011/T-740-11.htm>

Cortolima. (2006). Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica Mayor del Río Prado. Corporación Autónoma Regional del Tolima, Ibagué.

D. (2015). Censo General de 2005 . Recuperado el 1 de noviembre de 2017, de https://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/00000T7T000.PDF

DANE. (2016). Informe de Coyuntura Económica Regional. Dirección Territorial ICER.

Dirección Técnica de Control Fiscal Integral. (2014). Contraloría Municipal de Ibagué. Recuperado el 23 de septiembre de 2017, de Estado de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente del Municipio de Ibagué, vigencia 2013: http://www.contraloriaibague.gov.co/images/notificaciones/INFORME_AMBIENTAL_2014.pdf

El Espectador. (18 de enero de 2016). 'En tres años esperamos dejar solucionado el tema del agua': alcalde de Ibagué'. El Espectador .

FEDESARROLLO. (2015). La Economía del Departamento del Tolima: Diagnóstico y Perspectivas de Mediano Plazo . Centro de Investigación Económica y Social, Bogotá.

Garcés, M. P. (13 de septiembre de 2012). Ecos del Combeima. Recuperado el 8 de febrero de 2017, de Ecos del Combeima:

<http://www.ecosdelcombeima.com/ibague/nota-20835-el-problema-de-ibague-no-la-falta-de-agua-el-problema-de-intermitencia-del-servici>

Hernández, E. A. (2010). Importancia del agua para los seres vivos. Elemental Watson "la" revista (1), 8-15.

Instituto de Hidrología, Metereología y Estudios Ambientales IDEAM. (11 de agosto de 2015). Recuperado el 09 de septiembre de 2017, de Estudio Nacional del Agua: Información para la toma de decisiones: http://www.ideam.gov.co/web/sala-de-prensa/noticias/-/asset_publisher/96oXgZAhHrhJ/content/estudio-nacional-del-agua-informacion-para-la-toma-de-decisiones

M. (2017). Programa Cultura del Agua. Recuperado el 1 de noviembre de 2017, de <http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-agua/programas/cultura-del-agua>

Molina, I. (2017). ¿Quién responde por la calidad del Agua en Ibagué?. Tolima, Colombia. El nuevo día. Visualizado en: <http://www.elnuevodia.com.co/nuevodia/opinion/columnistas/molina-ismael/313645-quien-responde-por-la-calidad-del-agua-en-ibague>

Molina, I. (2017). ¿Quién responde por la calidad del Agua en Ibagué?. Tolima, Colombia. El nuevo día. Visualizado en:
<http://www.elnuevodia.com.co/nuevodia/opinion/columnistas/molina-ismael/313645-quien-responde-por-la-calidad-del-agua-en-ibague>

Naciones Unidas. (2013). Naciones Unidas. Recuperado el 8 de 09 de 2017, de Asuntos que nos importan. Agua: <http://www.un.org/es/sections/issues-depth/water/index.html>

Organización Mundial de la Salud (2017). Agua. Washington, D.C, United States of America Visualizado en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs391/es/>

Organización Mundial de la Salud (2017). Agua. Washington, D.C, United States of America Visualizado en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs391/es/>

Recurso hídrico subterráneo. (n.d.). Recuperado el 1 de noviembre de 2017, de <http://ambientebogota.gov.co/aguas-subterraneas>

Rodríguez, C., Vargas, N., Jaramillo, O., Piñeros, A., & Cañas, H. (2010). OFERTA Y USO DE AGUA SUBTERRÁNEA EN COLOMBIA. Recuperado el 1 de noviembre de 2017, de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/021888/CAP4.pdf>

Sanchez, A. (29 de mayo de 1992). IBAGUÉ SOLUCIONA SU PROBLEMA DE ACUEDUCTO. El Tiempo , pág. 1.

Uniserral, U. S. (n.d.). LA CONCIENCIA MEDIOAMBIENTAL SE DESARROLLA DESDE MUY PEQUEÑO. Recuperado el 1 de noviembre de 2017, de [http://www.uniserral.com/51506_es/El-investigador-de-la-UPV/EHU-Jos%C3%A9-Domingo-Villarroel-ha-estudiado-cu%C3%A1ndo-desarrollan-estos-sujetos-la-capacidad-de-diferenciar-los-seres-vivos-de-los-no-vivos-y-la-sensibilidad-medioambiental-seg%C3%BAn-ha-informado-el-centro-educativo./](http://www.uniserral.com/51506_es/El-investigador-de-la-UPV/EHU-Jos%C3%A9-Domingo-Villarroel-ha-estudiado-cu%C3%A1ndo-desarrollan-estos-sujetos-la-capacidad-de-diferenciar-los-seres-vivos-de-los-no-vivos-y-la-sensibilidad-medioambiental-seg%C3%BAn-ha-informado-el-centro-educativo/)