

## ANÁLISIS DE PUNTOS MONITOREADOS POR VERTIMIENTOS AL CAÑO IRIQUÉ

SEMILLERO COMPETITIVIDAD ECONÓMICA AMBIENTAL  
PROYECTO CURRICULAR ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

Autora: Lina Paola Gómez Hastamorir - linagh24@gmail.com

Docente asesor: Maribel Pinilla

### RESUMEN

En este artículo de investigación se presenta un análisis de los puntos monitoreados en el caño Irique por parte de CORMACARENA, esto debido a que el municipio de Granada Meta no cuenta con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales además que no hay ningún tratamiento previo y que los vertimientos van directamente a tres fuentes receptoras (Caño Sibao, Caño Piedra y Caño Irique). A partir de esto y teniendo en cuentas los análisis microbiológicos brindados por CORMACARENA y otros parámetros se identifica un gran foco de contaminación.

### PALABRAS CLAVES

Calidad, agua, coliformes.

### INTRODUCCIÓN

Actualmente todos los municipios del Meta tienen formulado y aprobado el Plan de Sanea-

miento y Manejo de Vertimientos- PSMV, pero de estos solo el 28% tiene plantas de tratamiento de aguas residuales, en el caso de Granada las fuentes receptoras de aguas residuales son Caño Irique, Caño Sibao y Caño Piedras, estas están dentro de la cabecera municipal, por lo cual estos afluentes son un sitio para una propagación de enfermedades gastrointestinales, de la piel y/o transmitidas por el agua. Para el servicio de acueducto la Empresa de Servicios Públicos del municipio solo cubre el 13% de la cabecera municipal, para el año 2009 Granada no contaban con plantas de tratamiento para la potabilización de agua ni con plantas de tratamiento de aguas residuales (CORMACARENA, 2010). Cerca de 200 granadinos sufren anualmente enfermedades como cólera tifoidea, diarrea y hepatitis. Estas enfermedades se encuentran asociadas a

la contaminación fecal del agua consumida, al contacto con aguas residuales y a deficiencias en el servicio de acueducto y alcantarillado. (Alcaldía de Granada Meta, 2016)

El caño Irique tiene una longitud de 45,21 Km, su nacimiento está localizado en el municipio de San Martín en la vereda la Reforma y desemboca en el municipio de Fuente de Oro en la vereda Puerto Aljure al río Ariari, según CORMACARENA el caño pertenece a la cuenca de primer orden del río Guaviare (Gran Cuenca del Río Orinoco). Y en tercer orden pertenece a la microcuenca del Caño Irique, con un área de 126.321 Km<sup>2</sup> aproximadamente. La cuenca del río Orinoco es reconocida a nivel mundial por el Fondo Mundial para la Conservación como uno de los ocho ecosistemas estratégicos. En el caso puntual de la cuenca del río Guaviare se encontrará 17 biomas y 81 ecosistemas. (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2004).

Teniendo en cuenta esto se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Existen puntos im-

pactados por vertimientos al Caño Irique en Granada Meta?

## MÉTODOS

Se realizó una revisión literaria relacionada con el Caño Irique teniendo en cuenta información obtenida de la Alcaldía de Granada y la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial la Macarena (CORMARCARENA).

Se encontró la Clasificación de la Calidad del Agua ICA para la Cuenca del Río Ariari para el año 2009, el cual se calcula teniendo en cuenta la siguiente fórmula:

$$ICA_{njt} = \sum_{i=1}^n W_i \cdot I_{ikjt}$$

En donde:

$ICA_{njt}$  Es el índice de calidad del agua de una determinada corriente superficial en la estación de monitoreo de la calidad del agua  $j$  en el tiempo  $t$ , evaluado con base en  $n$  variables.

$W_i$  Es el ponderador o peso relativo asignado a la variable de calidad  $i$ .

$likjt$  Es el valor calculado de la variable  $i$ , en la estación de monitoreo  $j$ , registrado durante la medición realizada en el trimestre  $k$ , del periodo de tiempo  $t$ .

$n$  Es el número de variables de calidad involucradas en el cálculo del indicador,  $n$  es igual a 5, o 6 dependiendo de la medición del ICA que se seleccione. (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales- IDEAM, 2011).

Por parte de CORMACARENA se suministraron análisis microbiológicos correspondientes a Coliformes totales y *Escherichia coli*.

Teniendo en cuenta una guía realizada por el IDEAM para la determinación de coliformes totales y *E.coli* de aguas mediante la técnica de sustrato definido colilert por el método de Número Más Probable, se indica que las muestras se deben procesar lo más rápido posible, además que las diluciones se deben realizar de acuerdo con su aspecto, olor y procedencia. Una vez incubado se deben revisar las muestras en donde, para coliformes totales si cambia de color los pozos a amarillo es positivo, mien-

tras que las *E. coli* se debe verificar con luz ultravioleta los pozos que presentan fluorescencia indica la positividad del mismo. (Roa, 2007).

## RESULTADOS

En el año 2009 a partir de la implementación del programa de tasas retributivas, CORMACARENA realizó un seguimiento y monitoreo a la calidad de agua de los ríos Ocoa, Guatiquia, Guamal y Ariari, se debe tener en cuenta que las condiciones óptimas, tienen un valor máximo de 100 y cuando aumenta la contaminación, este valor disminuye. (CORMACARENA, 2009)

Se construyeron unos mapas de Índice de Calidad de Agua de los ríos anteriormente mencionados, para este caso, solo se tendrá en cuenta el río Ariari ya que el Caño Iriqué es una subcuenca de este afluente; identificado el objeto de estudio que es el caño Iriqué, se evidenció que se encuentra en color amarillo, es decir tiene una calidad de agua media. (CORMACARENA, 2009). Cabe resaltar que no hay acceso a unos datos más ac-

tualizados sobre este parámetro.

En cuanto a los análisis microbiológicos brindados por CORMACARENA se cuenta con los estudios del año 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015, hay que tener en cuenta que se realizaron en solo algunos meses del año.

En cuanto al punto de monitoreo, en los 5 años se manejaron los mismos puntos: 1. Aguas

arriba del municipio de Granada, 2. Aguas abajo del municipio de Granada, 3. Antes de la desembocadura del río Ariari.

Para el año 2011 solo se tienen datos de los meses de febrero y marzo, sin embargo en la estación 1 solo se cuenta con una de febrero, también hay que aclarar que solo se realizó análisis de coliformes totales y fecales, que se explicará en la siguiente tabla:

**Tabla 1** resultados análisis microbiológicos año 2011, Caño Iriqué.

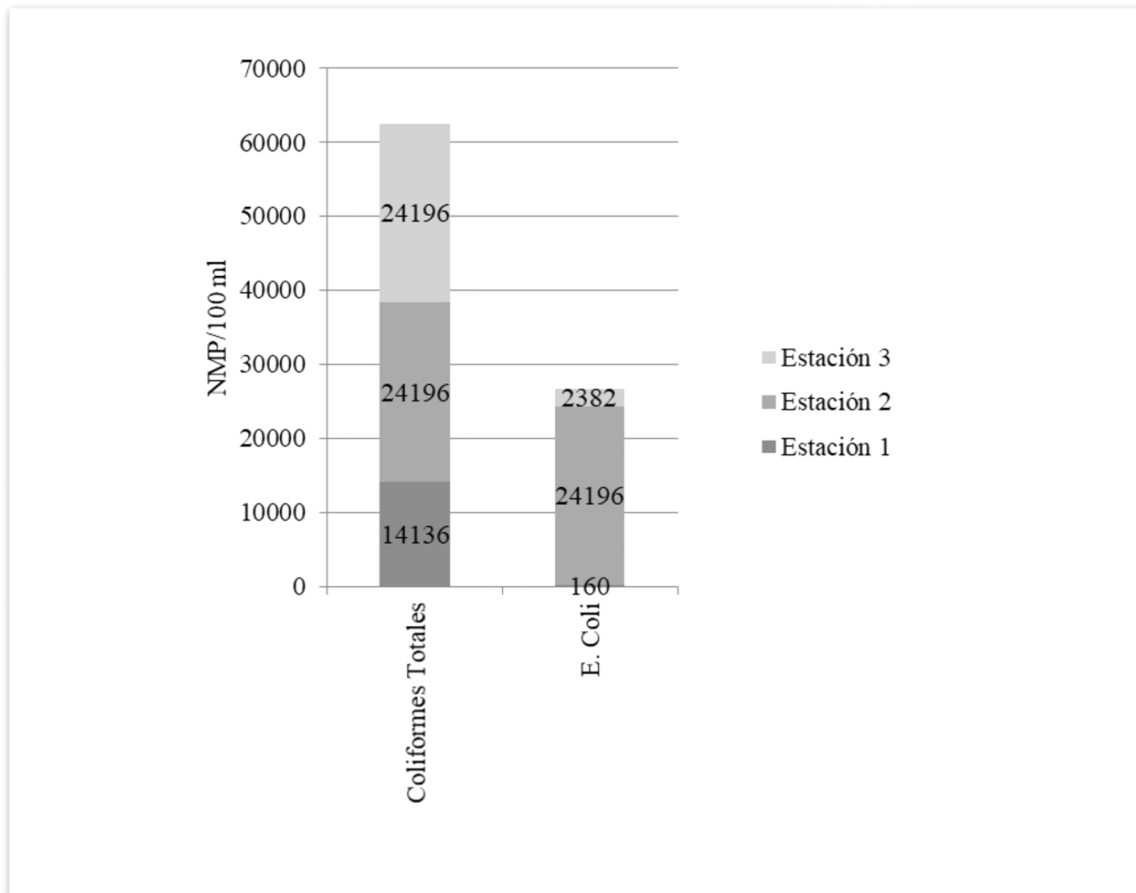
Estación	Fecha	Coliformes totales (NMP/100 ml)	Coliformes fecales (NMP/100 ml)
1	Febrero	41060	1210
	Febrero	1203300	198630
2	Marzo	155310	8390
	Febrero	63000	1203
3	Marzo	1986	43

**Fuente:** CORMACARENA, 2017

Para el año 2012, 2013, 2014 y 2015 se cuentan con los análisis de coliformes totales, coliformes fecales<sup>4</sup> y *E. coli*.

En el año 2012 se presentaron tres registros para las tres estaciones respectivamente, en donde solo se contó con análisis de coliformes totales y *E. coli*.

Figura 1 datos microbiológicos, 2012



Fuente: autora

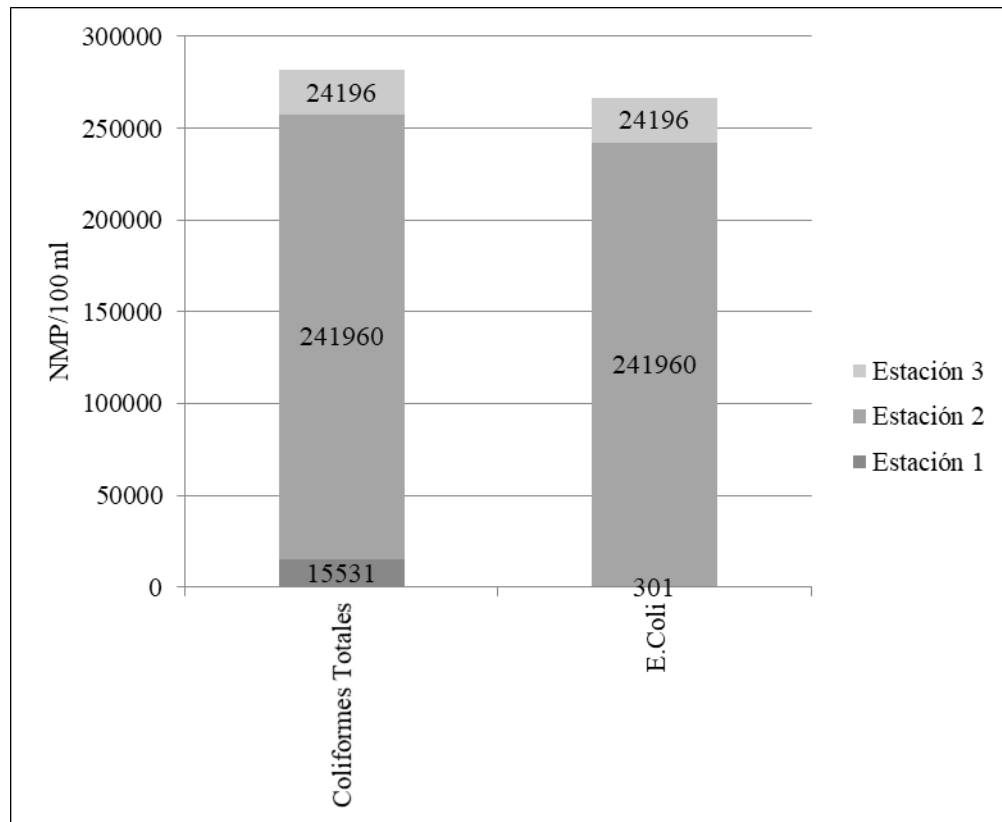
Como se observa en la gráfica se evidencia la mayor carga para ambos análisis para la estación 2.

En cuanto al año 2013, no se tuvo un monitoreo en la estación 1, mientras que en las 2 y 3 se hizo análisis de coliformes totales y *E. coli*,

donde sus resultados fueron: 2419600 y 2419600 para Coliformes totales y, 2419600 y 1553100 para *E. coli* respectivamente.

En el año 2014 si se presentaron análisis en las tres estaciones en lo relacionado con coliformes totales y *E. coli*.

Figura 2 datos microbiológicos, 2014

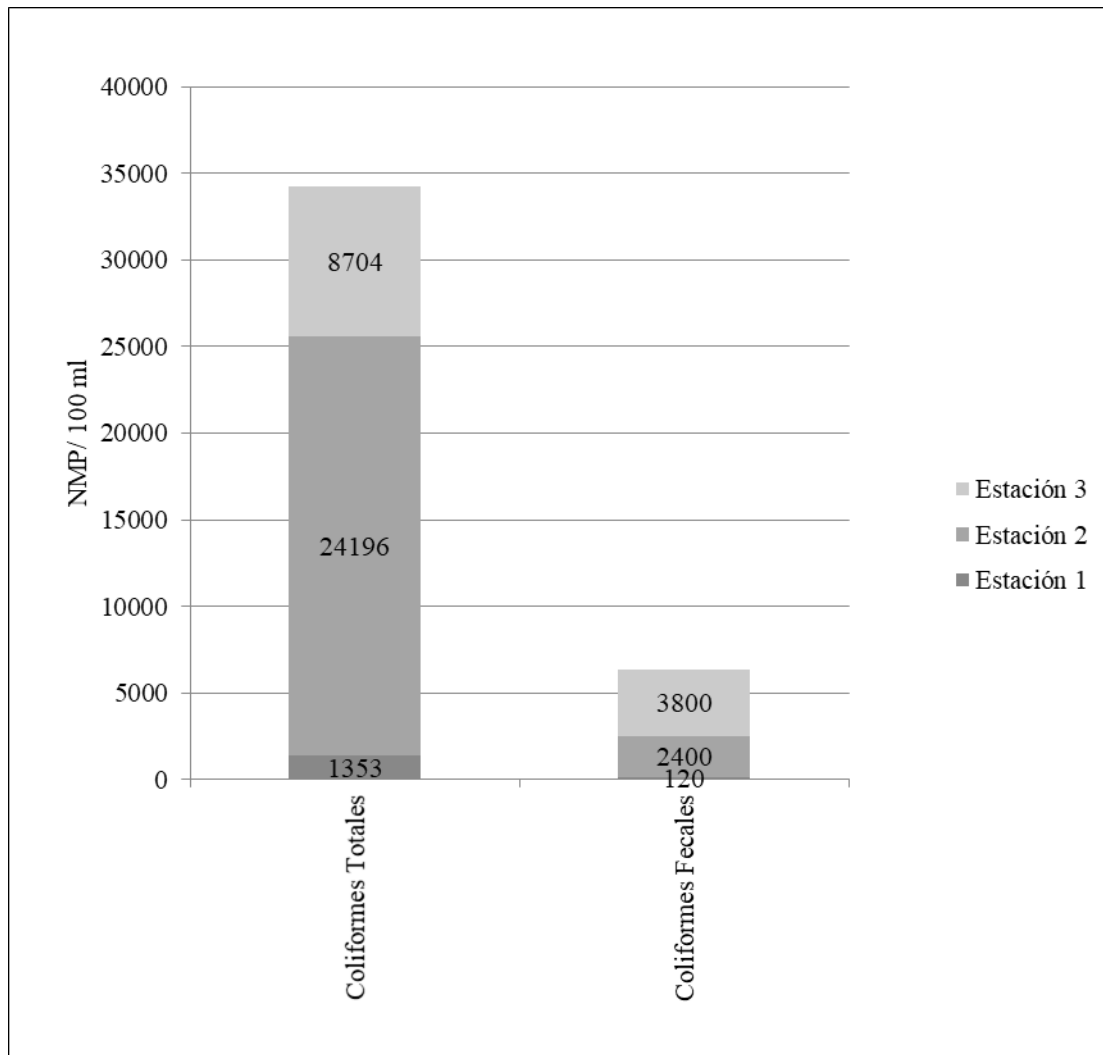


Fuente: autora

Nuevamente la estación 2 posee la mayor carga para este año. Hay que tener en cuenta, que en la estación 2 y 3 se tenían dos datos para cada variable, sin embargo solo se tuvo en cuenta la del mes marzo para ver el comportamiento en las tres estaciones.

Para el año 2015, se realizaron análisis en las tres estaciones, sin embargo, en este si se tuvo en cuenta los coliformes fecales mientras que la *E. coli* no.

Figura 3 datos microbiológicos, 2017



Fuente: autora

En este año, en cuanto a coliformes totales tiene una mayor concentración en la estación 2, sin embargo para coliformes fecales hay un valor mayor en la estación 3, en esta grafica se tuvo en cuenta la misma observación de la anterior, solo se tuvo en cuenta los datos de marzo. (CORMACARENA, 2017).

En general, la mayor concentración se presenta en la estación 2 para todos los años, esto puede estar relacionado con que el caño Iriqué es uno de los afluentes receptores de los vertimientos del municipio de Granada Meta y que el punto de monitoreo es aguas abajo del municipio.

## DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta el Decreto 3930 de 2010 se menciona que se deben tener en cuenta los siguientes parámetros para la formulación del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico (el cual no se tiene para este afluente): Demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, sólidos suspendidos, pH, temperatura, oxígeno disuelto, caudal, datos hidrobiológicos, coliformes totales y coliformes fecales. A partir de esto, CORMACARENA no está realizando la totalidad de parámetros exigidos o no hay acceso a estos datos.

A partir de la ficha diagnóstico ambiental de Granada y la misma normativa mencionada citando el artículo 41 de este: “*Requerimiento de permiso de vertimiento*. Toda persona natural o jurídica cuya actividad o servicio genere vertimientos a las aguas superficiales, marinas, o al suelo, deberá solicitar y tramitar ante la autoridad ambiental competente, el respectivo permiso de vertimientos.” (PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA, 2010). El operador que es la empresa de servicios públicos de Granada no

cuenta con un permiso de vertimientos, además de que en el municipio no hay una PTAR. (CORMACARENA, 2016).

Considerando la resolución 631 de 2015, “Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a sistemas de alcantarillado público, y se dictan otras disposiciones.” El artículo 6 menciona que se debe realizar el análisis y reporte de la concentración en (NMP/100 ml) de coliformes termotolerantes presentes en los vertimientos puntuales de aguas residuales. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015). Sin embargo no menciona el valor permisible, aunque si se tiene en cuenta la normatividad relacionada con los límites máximos permisibles de la calidad del agua para consumo humano (Resolución 2115 de 2007) indica que el máximo permisible para Coliformes totales, fecales y *E.coli* es de 0 UFC/ 100 cm<sup>3</sup>. (MINAMBIENTE, 2007) Es decir que no es apta para el consumo teniendo en cuenta los análisis suministrados por COR-



MACARENA.

Teniendo en cuenta la normatividad expuesta y los resultados obtenidos es evidente que el caño presenta un alto nivel de contaminación en cuanto los tres parámetros estudiados: *E. coli*, Coliformes totales y Coliformes fecales, esta problemática junto con falta de higiene puede generar un alto riesgo de adquirir enfermedades que ya están presentes en la comunidad y que pueden estar relacionadas con esto.

## CONCLUSIONES

Es evidente que el caño Iriqué, tiene problemas de contaminación. A partir del ICA ya se puede evidenciar la calidad del afluente, la cual se encuentra en media. Sin embargo hay que tener en cuenta que los datos utilizados son del 2009, lo cual no permite determinar el nivel actual.

Según la información suministrada por COR-MACARENA hay una alta contaminación del caño debido a los vertimientos que se generan, sin embargo antes de llegar al municipio (Estación 1) ya cuenta con carga contaminante, pero es en la estación 2 donde se presenta la

mayor carga, es decir después de la inyección de vertimientos al caño. Hay que tener en cuenta que, según los parámetros utilizados, tiene carga contaminante de Coliformes totales, coliformes fecales y *E. coli*.

Al momento de compararlo con la norma aunque se debe tener en cuenta los límites permisibles para vertimientos también se deben tener en cuenta los de consumo humano, ya que el agua de este caño puede ser captada para uso doméstico, también hay casas que se encuentran en el lindero del caño lo cual puede provocar que los pozos sépticos que se usan para consumo a través de la filtración se vean afectados por estos contaminantes, además que en algunas ocasiones el afluente se usa con fines recreativos.

Aunque existe un Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos para el municipio, este no cuenta con una PTAR ni con un permiso de vertimientos, lo cual ocasiona que llega una alta carga contaminante a las tres fuentes receptoras.

Aunque se cuenta con unas bases para el análisis de la carga contaminante, no es suficiente para realizar un análisis completo y confiable ya que los datos suministrados por año, solo muestra el comportamiento al inicio o fin del año (temporada seca) mientras que a la mitad del año no se cuenta con ningún dato que permita identificar el comportamiento. Cada uno de los datos suministrados no tiene una relación en cuanto al valor entre sí, lo cual afecta la veracidad del estado actual del recurso hídrico.

Al presentarse contaminación en el caño Iriqué y que este está dentro de la zona urbana del municipio este puede ser un factor potencial para que se presenten enfermedades.

### AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Dios por permitirme estar aquí, a mi familia y amigos que me han alentado y apoyando a lo largo de la etapa académica, a la profesora Maribel por ser mi guía y finalmente al Semillero de investigación que me

ha permitido formarme tanto profesional como persona.

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aire Libre. (2016). *¿ Qué son coliforms fecales?* Obtenido de Aire libre: <http://airelibre.cl/que-son-los-coliformes-fecales/>

Alcaldía de Granada Meta. (Diciembre de 2016). *Informe técnico*. Obtenido de Audiencia Pública de Rendición de Cuentas: <http://www.granadameta.gov.co/Transparencia/Rendicin%20de%20Cuentas%202016/informe%20tecnico%20de%20Rendicion%20de%20Cuentas%202016.pdf#search=hospital>

Alcaldía de Granada Meta. (2016). *Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019*. Recuperado el Marzo de 2017, de Alcaldía de Granada: <http://www.granadameta.gov.co/Transparencia/Paginas/Planeacion-Gestion-y-Control.aspx>

Camberos, F. R. (2013). *Resumen de la calidad de agua de los acueductos de las*

- cabeceras municipales del departamento del Meta para el año 2013*. Recuperado el Marzo de 2017, de Secretaria de Salud del Meta: <http://saludmeta.gov.co/apc-aafi-les/37353762616466366537383535336136/calidad-de-agua-meta-2007-2013.pdf>
- Controlab. (s.f.). *Análisis microbiológico Coliformes totales*. Obtenido de Calidad Microbiológica: <http://www.calidadmicrobiologica.com.co/microbiologia/coliformes-totales>
- CORMACARENA. (2009). *Indice de Calidad de Agua*. Obtenido de CORMACARENA: [http://www.personeriavillavicencio.gov.co/opp/index.php/gestor-documental/doc\\_download/25-indice-de-calidad-del-agua](http://www.personeriavillavicencio.gov.co/opp/index.php/gestor-documental/doc_download/25-indice-de-calidad-del-agua)
- CORMACARENA. (2010). *Plan de Gestión Ambiental Regional 2010-2019*. Recuperado el Febrero de 2017, de CORMACARENA: <http://www.cormacarena.gov.co/index.php>
- CORMACARENA. (2016). *Ficha Ambiental* Granada Meta. Obtenido de CORMACARENA: <http://www.cormacarena.gov.co/>
- CORMACARENA. (2017). ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS RELACIONADOS CON EL CAÑO IRIQUÉ. Granada Meta.
- CORMACARENA. (2017). Caño Iriqué.
- ESPG. (s.f.). *Acueducto*. Obtenido de Empresa de Servicios Públicos de Granada: <http://espgranadameta.gov.co/index.php/ct-menu-item-21/ct-menu-item-29>
- Gobernación del Meta. (2013). *RESUMEN DE LA CALIDAD DE AGUA DE LOS ACUEDUCTOS DE LAS CABECERAS MUNICIPALES DEL DEPARTAMENTO DEL META PARA EL AÑO 2013*. Obtenido de Secretaria de Salud del Meta: <http://saludmeta.gov.co/apc-aafi-les/37353762616466366537383535336136/calidad-de-agua-meta-2007-2013.pdf>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Es-

- tudios Ambientales- IDEAM. (10 de 2011). *Hoja metodológica del indicador índice de calidad del agua (Versión 1,00)*. Obtenido de Sistema de Indicadores Ambientales de Colombia: [http://www.ideam.gov.co/documents/24155/123679/08-3.21\\_HM\\_Indice\\_calidad\\_agua\\_3\\_FI.pdf/c0c6eca3-1a2b-484c-82f8-76536f62e2c7](http://www.ideam.gov.co/documents/24155/123679/08-3.21_HM_Indice_calidad_agua_3_FI.pdf/c0c6eca3-1a2b-484c-82f8-76536f62e2c7)
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2004). *Plan de acción en biodiversidad de la cuenca del Orinoco- Colombia 2005-2015*. Obtenido de Convenio sobre la biodiversidad biológica: <https://www.cbd.int/doc/world/co/co-nbsap-oth-es.pdf>
- MAVT. (Junio de 2004). *Plan Nacional de Aguas Residuales Municipales en Colombia*. Recuperado el Febrero de 2017, de Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio: [http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/PLAN\\_NACIONAL\\_DE\\_MANEJO\\_DE\\_AGUAS\\_RESIDUALES\\_MUNICIPALES\\_EN\\_COLOMBIA.pdf](http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/PLAN_NACIONAL_DE_MANEJO_DE_AGUAS_RESIDUALES_MUNICIPALES_EN_COLOMBIA.pdf)
- MINAMBIENTE. (2007). *Resolución 2115 de 2007*. Obtenido de MINISTERIO DE LA PROTECCION SOCIAL Y MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL: [http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Legislacion\\_del\\_agua/Resolucion\\_2115.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Legislacion_del_agua/Resolucion_2115.pdf)
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). *Resolucion 0631 de 2015*. Obtenido de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: [http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/d1-res\\_631\\_marz\\_2015.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/d1-res_631_marz_2015.pdf)
- PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA. (25 de Octubre de 2010). *Decreto 3930 de 2010*. Obtenido de ALCALDIA DE BOGOTÁ: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=40620>
- Roa, M. O. (2005 de 08 de 2007). *Coliformes totales y E.Coli por el método*

NMP. Obtenido de IDEAM: <http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/Coliformes+totales+y+E.coli+en+agua+NMP+M%C3%A9todo+Colilert.pdf/463a6c8d-122c-4f75-8572-81bd64baa2d2>

Superservicios. (2013). *Informe Técnico sobre Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales en Colombia*. Recuperado el Marzo de 2017, de Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios: <http://www.superservicios.gov.co/content/download/4989/47298>

Wikipedia. (s.f.). *Escherichia Coli*. Obtenido de Wikipedia: [https://es.wikipedia.org/wiki/Escherichia\\_coli](https://es.wikipedia.org/wiki/Escherichia_coli).