

REVISIÓN DE LOS PROCESOS DE MONITOREO Y MITIGACIÓN DEL FACTOR RIESGO, PRODUCIDOS DESDE LA OLA INVERNAL DE 2010-2011 EN EL RÍO BOGOTÁ Y SU ÁREA DE INFLUENCIA

JUAN CAMILO BEJARANO ARCILA

TUTOR: ERIKA JOHANA RUIZ SUAREZ



UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

FACULTAD DE INGENIERIA

**ESPECIALIZACIÓN EN PLANEACIÓN AMBIENTAL Y MANEJO INTEGRAL DE LOS RECURSOS
NATURALES**

BOGOTÁ D.C 2015

REVISIÓN DE LOS PROCESOS DE MONITOREO Y MITIGACIÓN DEL FACTOR RIESGO, PRODUCIDOS DESDE LA OLA INVERNAL DE 2010-2011 EN EL RÍO BOGOTÁ Y SU ÁREA DE INFLUENCIA

REVIEW OF THE MONITORING AND MITIGATION PROCESS OF RISK FACTOR, PRODUCED FROM THE 2010-2011 WINTER IN THE BOGOTA RIVER AND ITS AREA OF INFLUENCE

Juan Camilo Bejarano Arcila

Biólogo

Universidad Militar Nueva Granada

Bogotá, Colombia

Jcamilo3012@gmail.com

Fecha de recepción.:

Fecha de aprobación.:

RESUMEN

La cuenca hidrográfica del río Bogotá, representa una de las estructuras económicas más productivas del país, esto debido al uso de los recursos naturales, los cuales son utilizados para el fortalecimiento de la economía. Sin embargo el crecimiento de estas actividades han traído malas prácticas, que generaron grandes impactos ambientales sobre el río Bogotá y con ellos problemas hidráulicos que afectaron a los pobladores de la cuenca. Se desarrollo una revisión bibliográfica de documentos publicados por entidades ambientales, universidades y otros estudios relacionados con la situación del río y se organizó la información para contextualizar al lector sobre la problemática actual, así como

las acciones correctivas y preventivas que se han ejecutado a partir de la ola invernal de 2010-2011. El fenómeno climático La Niña, generó el aumento en la precipitación y por lo tanto el crecimiento de nivel de los cuerpos de agua nunca antes visto en más de 50 años. En la sabana de Bogotá se generaron graves problemas por el desbordamiento del río, por lo cual se desarrollaron planes de acción para mitigar los daños y prevenir eventos futuros. Entre estas acciones se destaca la adecuación hidráulica y recuperación ambiental del río Bogotá y la actualización de los planes de manejo de emergencias por desbordamiento de cuerpos de agua. Se concluye con que se debe hacer un uso racional de los recursos, siempre procurando el desarrollo sostenible, teniendo como base la educación de todas las personas involucradas en la cuenca del río Bogotá.

Palabras Clave: SDGR-CC SIRE, IDIGER, ola invernal 2010-2011, inundación río Bogotá, fallo del consejo de estado, AHRARB

ABSTRACT

The Bogota river watershed, represents one of the most productive economic structures of the country and this is because of the use of its natural resources, which are used for the economy improvement. However the increase of these activities have brought bad practices which have generated, major environmental impacts over the Bogota river along with hydraulic problems, affecting the residents of the watershed. It was developed a literature review of documents published by environmental organizations, universities, and other studies related to the situation of the river and this information was organized in order to contextualize the reader about the current issues, as well as the corrective and preventive actions that have been executed from the 2010-2011 winter wave. La Niña phenomenon, generated the increase in precipitation and therefore the growth of bodies of water levels never seen before in more than 50 years. Serious problems were generated in the savannah of Bogotá by the river's overflow, whereby action plans were developed by the environmental authorities in order to mitigate the damage and prevent future events. These actions include the hydraulic adjustment and environmental recovery of the Bogotá river and the emergency management plans updating due to the overflow of bodies of water. It is concluded that is necessary a rational use of resources, always seeking sustainable development, on the basis of the education of all people involved in the Bogota river watershed.

Keywords: SDGR-CC SIRE, IDIGER, winter 2010-2011, overflow of the river Bogotá, decision of the Council of State, AHRARB

INTRODUCCIÓN

La cuenca hidrográfica del río Bogotá, representa una de las estructuras económicas más diversificadas debido a que es una de las zonas con mayor producción agrícola y ganadera del país. Esta, contando con Bogotá (capital del país, que genera desplazamiento y asentamiento de personas de diferentes regiones), cuenta con una población cercana a los diez millones de habitantes, de la cual el 75% corresponde a población urbana y el 25% restante a población rural [1]. Las actividades económicas asociadas a la cuenca están relacionadas con el uso de los recursos naturales como el desarrollo de la producción agrícola, minera y transformación industrial. Sin embargo el crecimiento de las actividades económicas en la cuenca del río Bogotá, ha generado varios problemas de tipo ambiental, como el avance de la frontera agrícola hacia los páramos, una creciente demanda del recurso agua para el consumo humano y la afectación de su calidad, lo que ha influido en conflictos por su manejo y aprovechamiento [2]. En varias partes de la cuenca las actividades han generado grandes impactos ambientales por procesos de erosión, deforestación, quemadas y transformación del suelo además del asentamiento de poblaciones emergentes en las riveras de la cuenca, que ha traído como consecuencia, problemas ecológicos e hidráulicos que han afectado a la población cercana a la cuenca, por desbordamientos e inundaciones. En los años 2010-2011 debido al cambio climático, el fenómeno invernal que azotó al país (fenómeno de la niña), provocó el aumento desmedido de las lluvias y en consecuencia el aumento en los cauces de los ríos, llevando a inundaciones que afectaron drásticamente los municipios de Tabio, Cajicá, Chía, Soacha y el área metropolitana de Bogotá. Por esta razón, a partir de estos años se crearon medidas y estrategias para mitigar los impactos causados y se construyeron planes de contingencia para evitar que este tipo de emergencias se volvieran a dar en la cuenca del río Bogotá.

Por esta razón con este trabajo se pretende recopilar y revisar los planes de contingencia y los planes de monitoreo y control que se crearon para disminuir el riesgo, desde la ola invernal de 2010 - 2011 y de ser el caso proponer acciones que permitan disminuir el riesgo asociado a la transformación de la cuenca del río Bogotá y su área de influencia.

1. METODOLOGIA

Para la realización del presente trabajo de revisión, se llevó a cabo una revisión bibliográfica de la información publicada por diferentes entidades ambientales como los de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, la Secretaria Distrital de Ambiente, Sistema Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio

Climático SDGR-CC SIRE, el Instituto Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático IDIGER, artículos científicos y otros estudios relacionados que se han desarrollado sobre la situación de la cuenca hidrográfica del río Bogotá. La información se obtuvo con la siguiente fórmula de búsqueda: Ola invernal 2010-2011, Gestión del riesgo, Río Bogotá, Inundación sabana de Bogotá 2010-2011, Cuenca hidrográfica. Se tuvo en cuenta la información de los últimos diez años.

La información recolectada se organizó de acuerdo a los procesos ambientales que se han generado en el río, así como las acciones correctivas como preventivas que se han establecido y se han ejecutado a partir del evento presentado en el año 2010-2011, con el fin de dar cumplimiento al propósito planteado para esta revisión.

Además se contextualiza al lector sobre el proceso que ha generado que la salud del río venga en detrimento y como esto ha llevado a que ocurran catástrofes ambientales como la ocurrida en estos años. Se identificaron las acciones tomadas durante el paso de la ola invernal, las medidas de seguimiento que se aplicaron y su monitoreo a través del tiempo, además de los planes de contingencia y gestión del riesgo. Posteriormente se realizó un análisis de dichas medidas, de acuerdo a su pertinencia, puntos a favor y en contra. Por último se proponen acciones que disminuyan el riesgo en la zona de influencia del río Bogotá.

2. MARCO TEORICO

2.1 Geología e historia

La cuenca hidrográfica del río Bogotá, que también comprende parte de la sabana de Bogotá, posee una historia particular debido a que esta hace 100 millones de años se encontraba bajo el mar y fue en esta época que se produjeron los grandes depósitos salinos que hoy conocemos como las salinas de Zipaquirá y Nemocón. Posteriormente, hace 10 millones de años, ocurrieron levantamientos geológicos que dieron origen a la cordillera oriental y como consecuencia, el hundimiento de la sabana de Bogotá. Durante la época de las glaciaciones e interglaciares, se dieron cambios climáticos drásticos, que modificaron el nivel de las aguas en toda la sabana de Bogotá [3]. Según estudios, como los realizados por el científico Van der Hammen, estos cambios de clima y los movimientos geológicos formaron una cuenca con drenaje impedido, lo que contribuyó a la formación de un cuerpo de agua denominado, laguna de la sabana de Bogotá o el lago Humboldt [4]. Posteriormente hace 30000 años, el clima se fue volviendo más cálido y el fondo de este gran lago comenzó a levantarse y las aguas se fueron canalizando en lo

que hoy es el río Bogotá hacia el salto del Tequendama. El Lago fue perdiendo volumen y vino una posterior separación, en cuerpos de agua más pequeños (humedales), que se fueron rodeando de plantas propias de bosque andino [5].

Este mismo suceso, también es explicado desde la cosmogonía de los Muiscas, en donde se cuenta que los habitantes de la sabana, influenciados por la diosa Huitaca (diosa de la lujuria), se entregaron a los placeres carnales, la bebida y los juegos, lo que conllevó a que los hombres dejaran de adorar a su dios protector Chibchacum, que ofendido, desbordó los ríos Sopó y Tibitó, lo que inundó toda la sabana de Bogotá. Los hombres desesperados realizaron ofrendas y sacrificios pidiendo ayuda, fue cuando en un ruido estremecedor apareció Bochica. Este al lanzar su cetro de oro contra la montaña, formó un gran abismo por donde las aguas comenzaron a bajar por una majestuosa catarata (salto del Tequendama). Las aguas que anegaban la sabana, lentamente comenzaron a descender y allí se reconstruyó todo lo perdido [4-6]

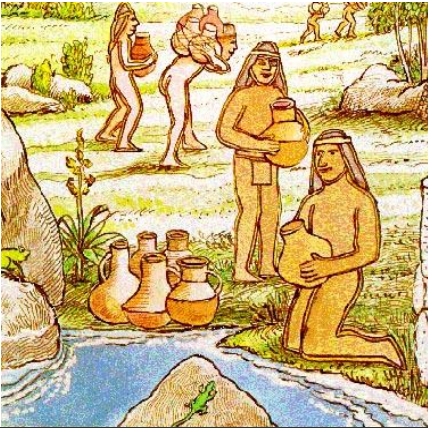


Figura 1. Los muiscas y su relación con el agua. **Fuente:** <http://www.banrepcultural.org/blaavi>

La transformación antrópica de los cuerpos de agua se remonta a los primeros asentamientos indígenas, en donde debido a sus prácticas, cambiaron levemente la cobertura vegetal de ciertas zonas, sin embargo las condiciones hídricas no se vieron afectadas. Los muiscas fueron capaces de desarrollar sistemas de manejo del agua, mediante la construcción de zanjas y terrazas para la optimización de sus cultivos, es claro que aunque hubo algún tipo de transformación, los muiscas tenían un gran respeto por la tierra y sus prácticas aparte de cubrir sus necesidades, también eran sostenibles [7]. Fue

entonces hasta la fundación de la ciudad de Santa fe el 6 de agosto de 1538, en donde se comenzó el proceso de fragmentación y contaminación. Durante la conquista española hubo cambios en el comportamiento de los pobladores como la implementación de la cría de animales domésticos y los cultivos de cereales como el trigo, los cuales comenzaron con la transformación del paisaje y por ende la contaminación de los cuerpos de agua de la sabana. La ciudad fue fundada en el lugar de descanso del Zipa (Teusaquillo) y fue trazada desde allí la actual plaza de Bolívar, un lugar privilegiado ya que gozaba de quebradas y arroyos que descendían desde los cerros orientales, además de no tener el problema de inundaciones durante la época de lluvia, ya que el exceso de agua era recogido y almacenado por los cuerpos de agua [4-6].

Los pobladores de la nueva ciudad al no tener un sistema sanitario, arrojaban las aguas servidas y las basuras al caño público, que corría por medio de las calles. En las épocas de verano, las basuras se acumulaban y daban un mal aspecto a la ciudad, y había que esperar las fuertes lluvias para que se recobrara algo de su limpieza. Estas aguas servidas y basuras, desembocaban en los ríos que rodeaban la ciudad y estos a su vez en las lagunas, humedales y en el río Bogotá [7]. Luego paulatinamente, la ciudad comenzó a fragmentar sus cuerpos de agua, se redujo considerablemente el área de los humedales para darle paso al uso agrícola y pecuario, la transformación del paisaje se hizo constante, y surgen los urbanizadores que llevaron a la ciudad a expandirse hacia otros sectores como el occidente en áreas nunca intervenidas, trayendo consigo graves efectos ambientales, que degeneraron los cuerpos de agua hasta el punto en que los vemos hoy en día [4-7].

2.2 Principales conflictos ambientales en la cuenca del río Bogotá

La cuenca hidrográfica del río Bogotá, está ubicada en el departamento de Cundinamarca, limita en el extremo norte con el departamento de Boyacá, en el sur con el departamento del Tolima, al occidente con las cuencas de los ríos Sumapaz, Magdalena, Negro, Minero, Suarez, Blanco, Gacheta y Machetá, y al oriente con la subcuenca del río Tunjuelo. La cuenca está formada por 45 municipios y el distrito capital [8]. El río Bogotá nace en el páramo de Guacheneque, en el municipio de Villapinzón a 3300 m.s.n.m y desemboca en el río Magdalena en el municipio de Girardot a 380 m.s.n.m, recorriendo 336 Km [1-8].

La trayectoria del río se divide en tres tramos: La cuenca alta, que va desde su nacimiento en el páramo hasta la zona norte del distrito capital, la cuenca media que está comprendida entre la zona urbana de Bogotá hasta el salto del Tequendama y por último la cuenca baja, desde el salto hasta su desembocadura en el río Magdalena. Todo el sistema hídrico está compuesto por quebradas, ríos, lagunas, humedales, un sistema de 9 embalses y un distrito de riego [9].

utilizados en las tierras de producción que disminuyen en gran medida la calidad del agua [9-10].

Otro de los conflictos ambientales en la cuenca alta es la expansión de la frontera agropecuaria. La cuenca ha perdido varias hectáreas de páramo, debido a la transformación de uso del suelo, en donde tradicionalmente se hacen quemas y deforestación de la vegetación original para reemplazarla por pastos para la ganadería y el establecimiento de cultivos. Las áreas sin vegetación y con erosión evidente también han aumentado, esto principalmente por el aumento de las áreas mineras y la desertificación [1]. La invasión de la ronda hídrica constituye un impacto ambiental grave, ya que al disminuir el área de regulación de los ríos, estos pierden capacidad para atenuar los caudales en las épocas de lluvias, razón por la cual luego sobrevienen las inundaciones [11].

2.2.2 Cuenca media

Entre los conflictos ambientales encontrados en la cuenca media del río Bogotá, se evidencian los vertimientos industriales y la carga residual municipal de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), de los municipios de Zipaquirá, Cajicá, Chía, además de la carga contaminante de la ciudad de Bogotá, a través de sus ríos tributarios y canales de agua que llevan las aguas servidas de 8 millones de habitantes, los sólidos de las actividades erosivas y las malas prácticas de disposición de residuos. El sistema hídrico de la ciudad está constituido por el canal Torca y los ríos Salitre, Fucha y Tunjuelo. El canal Torca posee un área de drenaje sanitario de 1397 hectáreas, su principal fuente de contaminación es la red de alcantarillados y la escorrentía de las canteras del nororiente de la capital; en el río Salitre hay un área de drenaje de 13964 hectáreas, este nace en los cerros orientales y es canalizado desde el parque nacional, hasta el humedal Juan Amarillo, su principal fuente de contaminación son las aguas residuales domésticas, que aportan sólidos suspendidos y Coliformes; el río Fucha tiene un área de 12991 hectáreas urbanas y 4545 hectáreas en la parte rural, la principal contaminación son las aguas residuales domésticas e industriales; por último, el río Tunjuelo tiene un área de drenajes de 41427 hectáreas urbanas y 4237 hectáreas rurales, esta es la subcuenca mas grande y donde el 30% de la población de Bogotá está ubicada. La principal fuente de contaminación es las aguas residuales domésticas e industriales [8].

2.2.3 Cuenca baja

Para la cuenca baja, la mayoría de la contaminación es proveniente de los vertimientos de aguas residuales domésticas de los municipios que aún no cuentan con sistema de tratamiento de aguas, como Apulo (En construcción, y se

espera funcionamiento en septiembre), los residuos de las PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales) existentes y la contaminación no puntual de las actividades agrícolas [8-12].

3. PROBLEMATICA

3.1 Ola invernal 2010-2011

La ola invernal que azotó todo el país en los años 2010-2011, se debió principalmente a un fenómeno de variabilidad climática llamado "La niña", este se deriva de un enfriamiento por debajo de lo normal en las aguas del océano pacífico tropical central y oriental, que provoca un cambio en el patrón de comportamiento de los vientos y por ende de las lluvias. Cada fenómeno de La niña es diferente y su intensidad depende de la interacción con otros fenómenos, océano - atmosféricos, lo que incrementa las precipitaciones y hay una mayor probabilidad de inundaciones en diferentes zonas del país [13].

La ola invernal de 2010-2011, está marcada como anómala, debido a que al compararla con una estación climática normal, las precipitaciones observadas fueron muy superiores a las observadas históricamente. En el año 2010 se presentó una rápida transición entre los eventos El niño y La niña, lo que trajo severas oscilaciones climáticas, pasando de los niveles mínimos en la estación seca hasta los más altos registrados históricamente, en la época de lluvias. La niña comenzó su formación desde junio de 2010, cuando las temperaturas oceánicas disminuyeron rápidamente hasta alcanzar -0.5°C , luego en enero de 2011 alcanzó su madurez llegando a temperaturas de -1.5°C y alcanzando la categoría de fuerte y ubicándose entre los seis eventos más importantes desde 1950 [13-14].

La ola invernal se manifestó con lluvias intensas que se convirtieron en inundaciones, avalanchas y remociones en masa, en varias zonas del país. La escorrentía y los procesos de colmatación hicieron que se sobrepasaran los límites de amortiguación, provocando que en los suelos no se pudiera infiltrar agua, provocando inundaciones. Según estudios, se estima que la intensidad de las lluvias durante este evento podría alcanzar periodos de retorno de cuarenta a ochenta años. Otros factores agravantes de las inundaciones fueron la deforestación de cuencas (se estima que para el periodo de 2000-2005, en Colombia hubo una tasa anual de deforestación de 273000 hectáreas), el aumento en la erosión y sedimentación, la ocupación irresponsable de territorios no aptos

para vivienda y otras infraestructuras, en donde los suelos en que se construye se transforman en lodo, lo que en las inundaciones hicieron grandes daños a infraestructura como vías y acueductos [13].

La sabana de Bogotá no fue ajena a la ola invernal, ya que tras ocho horas continuas de precipitación en el páramo de Guacheneque (nacimiento del río Bogotá), se desató una creciente súbita de las aguas, que se manifestó en inundaciones en todo el departamento y más de 30000 hectáreas anegadas por lluvias y el desbordamiento del río. La sabana, al ser un lugar relativamente plano, hizo complicada la evacuación de las aguas, ya que estas presentaban muy baja velocidad y prácticamente reposaron por varias semanas. La única forma de hacer que las aguas corrieran hacia el salto del Tequendama era por el mismo río, lo que hizo que las autoridades realizaran trabajos de dragado, para aumentar la velocidad del río y por ende su desagüe. En municipios como Mosquera el aumento en el río Bogotá generó una ruptura del jarillón construido para evitar desbordamientos hacia este municipio, lo que generó que 23 millones de metros cúbicos entraran y afectaran miles de hectáreas y causaran la pérdida de colegios, cultivos, empresas y 41 kilómetros de vías destruidos. Esto trajo como consecuencias el desempleo, directo e indirecto, agricultores y ganaderos con pérdidas millonarias que ascienden a 87 mil millones de pesos [15-16].

En otros lugares como en el municipio de Chía, el desbordamiento del río frío (afluente del río Bogotá) constituyó uno de los problemas más serios, ya que el agua alcanzó un metro de altura e inundó varios conjuntos residenciales, afectando a cientos de familias. Este problema es debido principalmente a que la mayoría de estos asentamientos están construidos en los 30 metros de la ronda del río, sin tener en cuenta que son zonas de inundación durante la época de invierno, además de la falta de políticas gubernamentales, para mitigar los riesgos. En el proceso productivo de las flores también se vio afectado, ya que el río inundó varios cultivos de la región, por la ruptura de un jarillón. En el distrito capital debido a las fuertes lluvias y a la falta de válvulas anti reflujo, el agua de las alcantarillas en la localidad de Tunjuelito se devolvía lo que ocasionó problemas de salud y pérdida de inmuebles a los habitantes [17-18].

3.2 Dinámica fluvial río Bogotá

El río Bogotá tiene una dinámica fluvial de río meándrico, es decir que es un río serpenteante y que no tiene una tendencia natural a seguir un curso rectilíneo. Los ríos de este tipo se forman principalmente en lugares de pendientes bajas (llanuras aluviales) y con velocidades relativamente bajas. Son ríos sinuosos con varias interconexiones a lo largo de su recorrido, la sinuosidad se forma por un proceso de erosión en la orilla exterior (cóncava) y de sedimentación en la orilla interior (convexa), que hace que el meandro cambie de forma con el tiempo y se

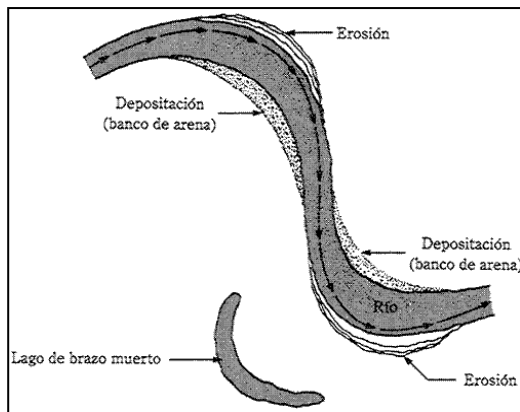


Figura 3. Erosión en un río meándrico.

Fuente: <http://ingenieriaciviltips.blogspot.com/2011/05/depositos-de-cinturones-meandricos.html>

desplace. La movilidad de estos ríos tiene gran importancia en la ingeniería, ya que en el momento de realizar una obra se debe tener en cuenta estos movimientos sobre las áreas de inundación, que les permiten sus desarrollos laterales. En este tipo de ríos se presentan eventualmente cortes en los meandros, que cambian y se ajustan, recortando su longitud, aumentando su pendiente, su calado y aumentando su capacidad de carga. Por lo tanto en los recorridos de estos ríos es posible encontrar meandros abandonados, que en algunos casos pueden constituir lagunas de forma semicircular [19].

Un caso particular que se dio en el meandro del río Bogotá, fue el de la construcción de la Universidad de la Sabana en un sitio inundable, un sitio en donde el río tiene cursos olvidados por sus características fluviales. Esta institución educativa ubicada en el municipio de Chía, fue construida en un humedal bajo la cota del río, es decir por debajo del nivel promedio de este. Esta situación aparte de tener un problema de posible inundación para la infraestructura, trae problemas de tipo ambiental, hidráulicos y sociales. Los representantes de la universidad manifiestan que en el momento de la construcción, es decir a principios de los ochentas, esos terrenos no eran humedales, además, que se hizo con el correspondiente permiso de la autoridad ambiental (CAR) y las autoridades de planeación. Sin embargo la construcción en primer lugar es atravesada por el río, en segundo lugar, en partes del campus existen cursos olvidados, que el río puede volver a utilizar de forma natural en caso de aumentar su cauce, y en tercer lugar, las edificaciones están en promedio a 30 m del cuerpo de agua, lo que se hizo bien y según lo establecido, sin embargo también se establece es que debe ser 30 m desde el punto máximo de

inundación, que no se respetó. Después de la inundación de La Sabana en la ola invernal de 2010- 2011, se contrataron expertos holandeses para contener el problema y los resultados se evidenciaron al ver que el campus no se volvió a inundar, el problema se trasladó fuera de la universidad ya que las aguas al no poder desbordarse en esta zona tuvo que buscar otra salida y fueron sus vecinos los que tuvieron que lidiar con el problema [20].

3.3 ¿Culpa de las autoridades?

La autoridad ambiental que rige para Cundinamarca y Bogotá, es la CAR (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca), esta entidad durante la ola invernal que azotó la sabana de Bogotá, fue investigada por una presunta responsabilidad por las inundaciones que se generaron en terrenos, vías de la sabana y el norte del distrito capital. A la CAR se le culpa de no haber ejecutado oportunamente las obras que pudieron haber regulado el caudal del río Bogotá y por lo tanto impedir los numerosos desbordamientos y afectaciones a la comunidad. La ley colombiana dicta que se debe transmitir el 15% del total de recaudo por impuestos por concepto predial, para el sostenimiento de esta corporación. Del billón de pesos que se recuda, se deben girar anualmente 150 mil millones de pesos, que se distribuyen así: la mitad para el distrito capital y los restantes 75 mil millones a los municipios del departamento. Sin embargo la CAR para los años de la ola invernal solo había invertido 20 mil millones para este tema de la adecuación del río, de los 400mil millones que ingresaron para ese propósito. De haberse invertido correctamente ese presupuesto en la adecuación (dragados, que se comenzaron a hacer, pero con el presupuesto de Colombia Humanitaria), la reubicación de las familias asentadas en la ribera del río, y la compra de predios (en el momento solo se habían adquirido 32 de los 212), los daños hubiesen sido mucho menores.

Representantes de la CAR aseguraron que las inundaciones no habían sido culpa de la corporación, si no de los fenómenos naturales (La niña), que hicieron que se incrementaran las lluvias y de las construcciones que se forjaron en la ronda del río. Además manifiestan que se tomaron las medidas necesarias para enfrentar esa crisis y que de todas formas hay que aprender a vivir con este tipo de fenómenos. Aseguran, que de no ser por las regulaciones hidráulicas que hacen a través de los embalses del Sisga, Neusa, Tominé y San Rafael, en la ciudad no hubiesen entrado 40 metros cúbicos por segundo, sino 140. Cabe notar que la autoridad ambiental, desarrolló obras para mitigar los daños del invierno, como lo fue la compra de los predios para proteger la cuenca, el realce de los jarillones, que aun así no fueron suficientes porque hubo inundaciones en las vías que estos protegían, lo que trajo como consecuencia un colapso el tráfico en las entradas del sector norte del distrito. La culpa no recae enteramente en las autoridades, debido

a que la falta de cultura y el irrespeto a las normas establecidas en la ley, hace que las personas del común, también deban asumir parte de la responsabilidad de lo ocurrido [21-22-23].



Figura 4. Variante de Chía, ola invernal 2011. **Fuente:**
<http://elmurodelbarrio.blogspot.com/2011/04/nueva-ola-invernal-catastofe-nacional.html>

4. ANALISIS DE RESULTADOS Y DISCUSION DE ACCIONES PROPUESTAS

4.1 Acciones generadas a partir de la ola invernal 2010-2011

Para hablar de las obras y acciones que se tomaron a partir de las inundaciones, inicialmente se deben tener en cuenta algunos antecedentes, como lo fue la sentencia del consejo de estado para la recuperación de la cuenca del río Bogotá. El proceso judicial inició el 1 de octubre de 1992, con la demanda por contaminación del embalse del Muña (Sibaté), ante los juzgados civiles del circuito de Bogotá, causada por los vertimientos y almacenamiento de aguas negras por la empresa de energía de Bogotá. Luego en 1999 con una acción popular, un grupo de ciudadanos afectados por la contaminación de las aguas del río, demandó al Distrito Capital y la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo, por el grave daño al medio ambiente y salud de los habitantes; además de un deterioro en su patrimonio.

Según el grupo demandante se vulneraron derechos como:

El derecho al agua, al goce de un ambiente sano, el goce del espacio público y la utilización y defensa de los bienes de uso público, seguridad y salubridad públicas, derecho a la seguridad y prevención de desastres previsibles técnicamente,

acceso a los servicios públicos y a que su prestación sea eficiente y oportuna, entre otras [24].

Por esta razón el tribunal administrativo de Cundinamarca, amplió las entidades demandadas a todos los municipios de la cuenca, la CAR, empresas de servicios públicos y el Ministerio de Ambiente, para que entre ellos buscaran soluciones conjuntas a esta catástrofe ambiental. Después del análisis el tribunal condenó a varias entidades de orden nacional, departamental y municipal, por la violación de los derechos colectivos a un ambiente sano, la salubridad pública y la eficiente prestación de los servicios domiciliarios, y ordenó tomar medidas para la protección del río. En 2014, el consejo de estado confirmó la totalidad de la sentencia para la conservación del hidro-sistema fluvial de la cuenca del río Bogotá. Ordenó a 19 entidades de la nación girar 6 billones de pesos para ejecutar las obras de ingeniería necesarias para descontaminar el río y recuperar el ecosistema de su ribera, que ha sido deteriorado desde su nacimiento, hasta su desembocadura [24-25]

“DECLÁRENSE responsables de la CATÁSTROFE AMBIENTAL, ECOLÓGICA Y ECONÓMICO-SOCIAL DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO BOGOTÁ Y DE LA CONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS Y QUEBRADAS AFLUENTES DEL PRIMERO Y DE QUE DAN CUENTA LAS DEMANDAS, POR ACCIÓN A TODOS LOS HABITANTES E INDUSTRIAS DE LA CUENCA QUE DESDE HACE NO MENOS DE TREINTA AÑOS HAN VENIDO REALIZANDO SUS VERTIMIENTOS DOMÉSTICOS E INDUSTRIALES, además de las malas prácticas agropecuarias y de disposición de residuos sólidos, entre otras, todos ellos como actores difusos, POR OMISIÓN a la NACIÓN - MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA - MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, MINISTERIO VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO, MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL, MINISTERIO DEL TRABAJO, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL, a la CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA, - CAR, al DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, al DISTRITO CAPITAL DE BOGOTÁ, y todos los MUNICIPIOS aferentes a la cuenca”.

Figura 5. Fallo del consejo de estado el 28 de marzo de 2014.

Este fallo pretende resolver problemas como la falta de una política unificada para la recuperación del río Bogotá y su cuenca hidrográfica, además de evitar la dispersión de recursos técnicos, financieros y humanos. Para esto se debe crear una gerencia estratégica de la cuenca, actualizar el POMCA (Plan de Ordenación y Manejo de Cuenca Hidrográfica), crear el observatorio regional ambiental y de desarrollo sostenible del río Bogotá, integrar recursos interinstitucionales y proyectos específicos como la optimización de las PTAR de todos los municipios, construcción de parques industriales ecoeficientes para las actividades más impactantes sobre el río, la construcción de un parque lineal paisajístico, implementación de proyectos educativos y de investigación y un parque náutico y proyecto paisajístico de recuperación vegetativa y de aves [24].

Durante el periodo comprendido entre los fallos, la ciudad avanzó en ciertas obras como una red para interconectar las aguas residuales de los ríos Fucha, Tunjuelo,

Tintal y el municipio de Soacha, y en una colaboración entre la CAR, el acueducto y la gobernación de Cundinamarca se adelantaron estudios y diseños, para planes de acueductos maestros para los municipios que entran en la cuenca. También se inició la Adecuación Hidráulica y recuperación del río Bogotá en una colaboración entre la secretaria de ambiente, la empresa de acueducto y la corporación, en lo que denominaron el megaproyecto río Bogotá [25].

El problema de esta sentencia es que a pesar de ser una orden jurídica, como es natural en nuestro país, esto se dejó de lado, hasta que realmente pasó algo que hizo entrar en conciencia a la gente y todos los actores que se ven involucrados con las actividades en la cuenca. Después de la ola invernal de 2010-2011, al ver de primera mano, que pasa cuando se deja de lado la naturaleza y que pasa cuando se deja de cuidar el río más importante para toda la sabana de Bogotá, fue que se iniciaron los esfuerzos para evitar y prevenir mas catástrofes.

En Bogotá, se empezó con la implementación de la adecuación hidráulica del río, en donde se encuentran acciones como el aumento en el calado y la velocidad del río, con el fin de aumentar la capacidad para transportar volúmenes de agua mayores, pasando de 80-100m³/seg a 100-200m³/seg, teniendo en cuenta que durante la época de lluvias de 2011, hubo caudales entre 120 y 130 m³/seg. La adecuación hidráulica y recuperación ambiental del río Bogotá (AHRARB), está estructurado en cuatro componentes:

- Ampliación y optimización de la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR el salitre. Pasando de 4m³/seg con tratamiento primario a 8m³/seg con tratamiento secundario y desinfección.
- Adecuación hidráulica y mejoramiento ambiental. Una mejora hidráulica de 68 km desde el puente de la virgen (Cota), hasta Alicachín (Soacha) y la mejora de áreas multifuncionales a lo largo del río, para mejorar los ecosistemas y el mejoramiento de la calidad de agua.
- Estudios de manejo integrado de la cuenca. Estudios y asistencia técnica, para la sostenibilidad del proyecto, plan de manejo ambiental, plan para la gestión de bio-sólidos provenientes de la PTAR
- Administración y gerencia. Actividades de administración y de gerencia del proyecto, con actividades de salvaguardas, ambientales y sociales.

La mejora de la hidráulica del río para la cuenca media se hará en tres fases; la primera de Alicachín hasta la calle 13 (42km), una segunda fase de calle 13 a calle 80 y la tercera de la calle 80 hasta el puente de la virgen en Cota. En la vía Suba-Cota se levantaron y reforzaron los jarillones para evitar que en una creciente del río, estas inunden la vía. Se está aumentando la distancia entre los

jarillones, pasando de 30m a 60m, asimismo se está realizando el dragado de lodos, para alcanzar una profundidad hasta de 8 metros, retirando del fondo del río hasta 6 millones de metros cúbicos de tierra y lodos [8].



Figura 6. Proceso de adecuación hidráulica río Bogotá. **Fuente:** CAR, 2014

Para la fase 1, las obras fueron financiadas y tuvo un valor cercano a los 96 mil millones de pesos, la fase 2, un valor de 50 mil millones y la fase 3 un valor cercano a los 40 mil millones. Además del costo de la mejora de la PTAR el salitre, con un costo de 400 millones de dólares, de los cuales 250 millones fueron prestados a la CAR por el Banco Mundial. Otra de las obras más importantes de este megaproyecto es la construcción de los interceptores, que son tuberías que recogen las aguas residuales de la población del distrito, que ya no caerán directamente sobre el río, si no a esas tuberías que los conducirán a las plantas de tratamiento y posteriormente ya descontaminadas al río Bogotá. Estos interceptores son el del Salitre, Engativá-Cortijo, Fucha-Tunjuelo, Interceptor Tunjuelo y el de Tunjuelo-Canoas. Sin embargo, para que estos interceptores sean funcionales hay que construir la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR Canoas con capacidad promedio de $14\text{m}^3/\text{seg}$, que tiene un costo aproximado de 80 millones de dólares [24].

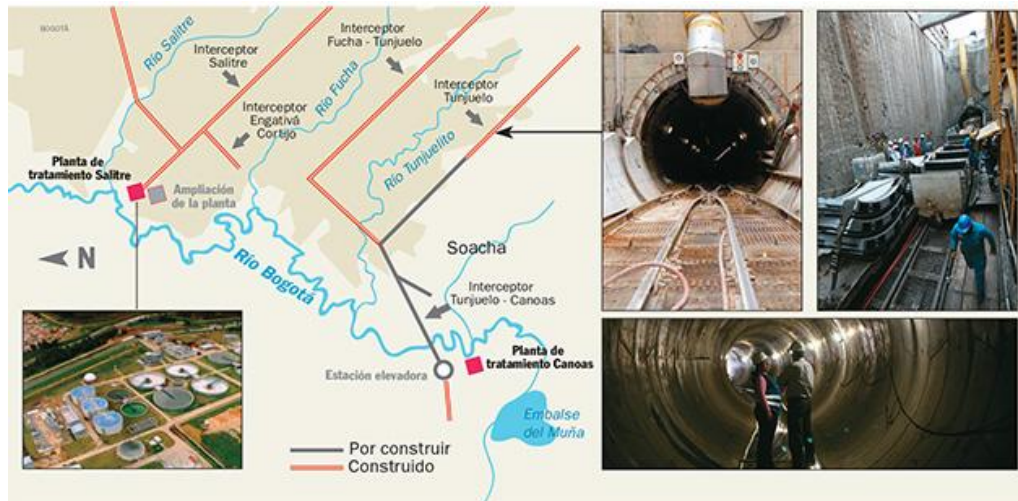


Figura 7. Ubicación de los interceptores de aguas residuales. **Fuente:** Revista semana 2014.

En otros lugares de la sabana como en el municipio de Chía, el comité de emergencias tomaron la decisión que para afrontar la crisis que dejó la ola invernal se debía realizar las siguientes acciones [26]:

- Ubicación de dragas para ampliar y mejorar el tiraje del río, con la extracción de arboles.
- Obras de prevención con los propietarios de predios ubicados en zonas de alto riesgo de inundación.
- Construcción de 5 válvulas tipo compuerta, para cuando el río crezca, se cierren para evitar que el agua de los colectores se devuelva e inunde las vías cercanas.
- Construcción de un jarillón con bolsas de arena-cemento en el sector de caballerizas
- Implementación de un sistema de emergencia, basado en el monitoreo de los niveles del río aguas arriba del municipio.
- Desplazamiento de brigadas de atención (Jornadas de salud y vacunación, fumigación y control de plagas)
- Monitoreo de los ríos minuto a minuto, cuya información llega a los bomberos.

Para varios municipios el proyecto de saneamiento básico del río incluye la construcción de 23 plantas de tratamiento, en otro sector como el de Villapinzón y Chocontá, el consejo de estado dio la orden que para antes de 2017 la ronda del río debe estar libre de curtiembres, esto quiere decir que 74 empresas que están registradas en la secretaria de ambiente deben ser trasladadas. De estas empresas dependen más de 860 personas (si se cuentan las de Chocontá), por lo cual no ha sido tarea fácil, ya que el plan es realizar un parque ecoeficiente en

donde las empresas curtidoras puedan trabajar sin contaminar el río, esto a través de una planta de tratamiento común. Sin embargo, por falta de financiamiento, este plan no ha podido ver la luz. Actualmente las autoridades y la gobernación cuentan con el predio, pero ¿en dónde está el dinero para indemnizar a las curtiembres y mucho peor, quien paga por la reubicación de estas?, es por esto que los representantes de las curtiembres tienen otras ideas como la de construir un conector en donde se canalicen todas las aguas residuales, pero la CAR manifiesta que esta propuesta es inviable legalmente ya que el fallo del consejo de estado fue eliminar definitivamente las curtiembres en la ronda del río, lo cual requiere una legislación especial; por lo que no hay una solución al problema hasta ahora [27]

Todas estas acciones para mitigar el factor riesgo tienen un punto débil y es que para lograr que estas acciones den frutos, primero se debe realizar una labor educativa en la población general y a todos los actores involucrados en las actividades de la cuenca. Se debe destinar rubros para crear campañas educativas lideradas por la CAR y la Secretaria Distrital de Ambiente, con el fin de trabajar sobre, la importancia de cuidar el río y conocer las repercusiones que tiene la salud de éste en el bienestar de toda la comunidad, así como asegurar un ambiente sano para las próximas generaciones. Se ha evidenciado que la mayoría de las basuras que llegan al río, son producto de las actividades humanas, estas incluyen bolsas, colillas, preservativos, envases, llantas, etc., y es por esto que desde la primera infancia se debe incentivar la cultura de cuidado del medio ambiente, y fomentarlo durante toda la educación de los habitantes. También, debido a la alta demanda y alto impacto que tienen los medios audiovisuales y comunicativos en la población, se pueden emplear como una herramienta educativa de alto alcance, con programas de televisión calidad que muestren las bondades y los beneficios de tener un ambiente sano, así como las formas de lograrlo.

El caso del fallo del Consejo de Estado, da un ejemplo claro del poder que tenemos los ciudadanos cuando no estamos de acuerdo con el manejo que les están dando las autoridades al cuidado del ambiente o cuando se vulneran derechos tan fundamentales como el de un ambiente sano y el goce del espacio público. El fallo, tuvo grandes repercusiones y aún se espera que este siga trayendo beneficios para todos los que estamos asentados en la cuenca del río Bogotá, sin embargo, el problema fundamental de esta sentencia, fue la falta de seguimiento para verificar el cumplimiento de las acciones. Desde luego las autoridades tienen una gran responsabilidad en este tema, ya que de ser más estrictas y de hacer un seguimiento a juicioso, muchos de los trabajos de mejora de la cuenca ya estarían hechos o tendrían mayor avance. Se debe tener en

cuenta que varios de los tópicos que se muestran en el fallo son muy idealistas, puesto que para realizarlos se necesita una inyección de capital bastante grande, con el cual las entidades involucradas probablemente no cuentan. Para esto se propone que a través de los planes de desarrollo y todos los instrumentos de gestión ambiental, se dé a conocer cada uno de los planes, para lograr que toda la recuperación ambiental de la cuenca sea efectiva y así se dediquen mayores recursos para este fin. Con la ayuda de instituciones académicas y organizaciones no gubernamentales, se pueden hacer estudios más detallados de cada una de las sub cuencas que abastecen al río Bogotá, creando así una línea base del estado actual y a partir de esta generar planes de mejora ambiental. Para esto se debe contar con indicadores que muestren el avance y con metas posibles de cumplir en un plazo determinado. Uno de los mecanismos más exitosos para mejora en la destinación de recursos, surge a través de los planes de ordenamiento territorial y con ellos los planes de ordenación y manejo de cuencas POMCA, estos a través de los estudios técnicos, pueden planear el territorio desde el punto de vista del uso y manejo sostenible de los recursos naturales y así mantener o restablecer el equilibrio entre el aprovechamiento económico y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca [28].

El megaproyecto río Bogotá, es un proyecto ambicioso que tiene distrito en conjunto con el gobierno nacional, con grandes beneficios para la recuperación del río que desde el inicio de los asentamientos humanos se va venido contaminando. No solo funcionará como medida de corrección de los impactos ambientales, también será una forma de prevenir desastres ocasionados por los fenómenos naturales y ayudará a estar mejor preparados para enfrentar el cambio climático que en los últimos años se hace cada vez más evidente. Es por esto, que desde el 2011, se actualizaron los planes para el manejo de emergencias a través del Sistema Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático SDGR-CC SIRE, en donde por medio de nuevos protocolos se pretende definir las acciones generales de preparación y atención, ante situaciones de alerta y emergencias por los desbordamientos de los cuerpos de agua o cualquier tipo de evento por la insuficiencia en el drenaje, para lo cual direcciona a varias entidades como el IDIGER (Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático), las alcaldías locales, el cuerpo oficial de bomberos, la secretaría de integración social, etc., en sus obligaciones, prioridades y alcances, en caso de una emergencia.

5. CONCLUSIONES

Para poder prevenir catástrofes ambientales como las de la ola invernal de 2010-2011, se debe empezar por la educación de todos los actores involucrados en la cuenca, ya que si se introduce el concepto de un mejor bienestar y el uso racional de los recursos naturales con enfoque en desarrollo sostenible, se pueden evitar impactos ambientales sobre el sistema hídrico y por tanto evitar consecuencias por el abuso de las zonas de amortiguación de los ríos.

Varias repercusiones de la ola invernal podían ser prevenibles, esto primero controlando los factores que desencadenaron la catástrofe ambiental, como la invasión de la ronda del río del río Bogotá y la transformación del uso del suelo. Aunque para muchos campesinos es más rentable transformar un ecosistema como el páramo para la agricultura, se deberían pensar estrategias de pago por servicios ambientales, con montos que hagan decidir a las personas por conservar ecosistemas frágiles en vez de destruir y así asegurar la regulación hídrica para los pobladores de la cuenca. Las autoridades ambientales deben ser capaces de controlar las actividades que se den en la zona de influencia del río e incluso en las cuencas tributarias de este, ya que debido a la falta de vigilancia, se observan acciones que generan grandes impactos ambientales, que solo tiempo después se pueden evidenciar sus consecuencias. Con la adecuación hidráulica y recuperación ambiental del río Bogotá, no solo se beneficiarían las personas que están en el área de influencia del río, sino más de diez millones de habitantes, al evitar las inundaciones de cultivos, vías e inmuebles y darle un mejor aspecto a la ciudad, con la mejora del sistema de recolección de las aguas negras y la construcción de parques para el disfrute de la naturaleza. Por último se debe tener en cuenta todos los mecanismos de participación ciudadana, ya que por ejemplo de una acción popular radicada por personas afectadas por el detrimento de la calidad ambiental, surgió el fallo del consejo de estado que obliga a realizar la recuperación del río Bogotá, contaminado desde la época de la colonia, en donde involucra a todos los que hacen parte de la cuenca. Se dictan acciones, que de no ser por este fallo, nunca por cuenta propia se habría podido hacer, la recuperación de la fuente de vida del centro del país, el río de la sabana de Bogotá.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, 2006. POMCA Plan de Ordenación y Manejo de Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá. Elaboración del diagnóstico, prospectiva y formulación de la cuenca hidrográfica del río Bogotá. Bogotá. Colombia.
2. Fundación al verde vivo. 2000. Diagnostico del Río Bogotá. En <http://alverde vivo.org/SitioAntiguo/Documentos/DIAGNOSTICO%20DEL%20RIO%20BOGOTA.pdf>. Bogotá. Accedido en 2015-03-28.
3. Instituto de Estudios Urbanos IEU. 2015. Río Bogotá: Descripción del río. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia.
4. Bonilla L. 2011. La Vaca, El Burro y Techo: memorias de los oasis de la localidad de Kennedy. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. Colombia.
5. Andrade M, Benítez H. 2006. Los Humedales de la Sabana de Bogotá: Área Importante para la Conservación de las Aves de Colombia y el Mundo. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia.
6. www.bogota.gov.co. 2015. Humedales de Bogotá. Alcaldía mayor de Bogotá. Bogotá. Colombia.
7. Alcaldía de Bogotá, 2008. Protocolo de recuperación y rehabilitación ecológica de humedales en centros urbanos. Dirección de planeación y Gestión ambiental. Oficina de Ecosistemas estratégicos y biodiversidad. Bogotá. Colombia.
8. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, 2009. Evaluación ambiental y plan de gestión ambiental. Adecuación hidráulica y recuperación ambiental del río Bogotá. Bogotá. Colombia
9. Planeación Ecológica Ltda. 2010. Soporte plan de manejo y ordenamiento de una cuenca, POMCA rio Bogotá. Elaboración del diagnóstico, prospectiva y formulación de la cuenca. Instituto de Estudios Urbanos. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia.
10. Pérez A. 2012. El problema del rio Bogotá. Fundación Al Verde Vivo. Bogotá. Colombia
11. IDEA Instituto De Estudios Ambientales. 2008. Plan de manejo ambiental del humedal El Burro. Problemática, Valoración y evaluación. Univeridad Nacional de Colombia. Bogotá Colombia.
12. Periodismo Público. 2015. En Apulo inicia la construcción de PTAR. <http://periodismopublico.com/En-Apulo-inicia-construccion-de-PTAR>. Accedido en 2015-03-21.
13. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). 2012. Valoración de daños y pérdidas, ola invernal en Colombia 2010-2011. Bogotá. Colombia.
14. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 2011. Reporte final de áreas afectadas por inundaciones 2010-2011. Bogotá Colombia.
15. Martínez L. 2013. Gestión Del Riesgo De Desastres En El Municipio De Mosquera. Un Análisis Del PBOT Bajo El Contexto De La Emergencia Invernal Del 2010 Y 2011-1. Universidad Colegio Mayor De Nuestra Señora Del Rosario. Bogotá. Colombia.

16. Espectador. 2011. Emergencia por río Bogotá, una de las peores de la historia. Bogotá <http://www.semana.com/nacion/articulo/emergencia-rio-bogota-peores-historia/239998-3> accedido en 2015-04-02
17. Caracol. 2011. Inminente evacuación en algunos sectores de Chía por desbordamiento del río Bogotá. Bogotá. <http://www.caracol.com.co/noticias/bogota/inminente-evacuacion-en-algunos-sectores-de-chia-por-desbordamiento-del-rio-bogota/20110420/nota/1458014.aspx>. accedido en 2015-04-02.
18. Montes D. 2011. Continúan construcciones en la ronda del Río Frío. Plaza Capital. Programa informativo del programa de periodismo y opinión pública. Universidad del Rosario. Bogotá. Colombia.
19. Rocha A. 2010. La morfología fluvial y su incidencia en la estabilidad de las obras civiles. Instituto de la Construcción y Gerencia. Perú.
20. Bernal D. 2011. ¿Porque nos inundan los ríos? El caso de la universidad de la Sabana. Fundación humedales de Bogotá. En <http://humedalesbogota.com/2011/12/13/porque-nos-inundan-los-rios-el-caso-de-la-universidad-de-la-sabana>. Accedido en 2015-04-02.
21. Castro J. 2011. CAR, responsable de inundaciones. El Tiempo. Bogotá. En <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-4588937>.
22. El Tiempo. 2011. Las CAR, otra vez en el ojo del huracán. Bogotá. En <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-4987599> accedido en 2015-04-05.
23. El espectador 2011. Inminente evacuación de algunos sectores Chía por desbordamiento del río Bogotá. Bogotá. En <http://www.caracol.com.co/noticias/bogota/inminente-evacuacion-en-algunossectores-de-chia-por-desbordamiento-del-riobogota/20110420/nota/1458014.aspx>. Accedido en 2015-04-05.
24. CAMACOL Cámara Colombiana de la Construcción de Bogotá y Cundinamarca. 2014. La recuperación del río Bogotá. Bogotá. Colombia.
25. El Tiempo. 2014. Lo que ordena el histórico fallo para salvar al río Bogotá. Bogotá. En <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-13747556>. Accedido en 2015-04-11.
26. Notingenio. 2011. Trabajos de mitigación por la ola invernal en Chía. En http://www.notingenio.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2006:trabajos-de-mitigacion-por-ola-invernal-en-chia&catid=42:noticias&Itemid=59. Accedido en 2015-04-05.
27. Espectador 2011. Sin solución para las curtiembres. En <http://www.lespectador.com/noticias/bogota/sin-solucion-curtiembres-articulo-488768>. Accedido en 2015-04-05.
28. Sistema Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático SIRE. 2007. Plan de Ordenación y manejo de cuenca del río Tunjuelo. Bogotá. Colombia.