

LA URBANIZACIÓN DE RÍOS Y SU PROCESO DE DESTERRITORIALIZACIÓN REGIONAL EN LAS ZONAS METROPOLITANAS: MODIFICACIÓN DE SU ESPACIO, USO Y CONTAMINACIÓN

Alicia Torres Rodríguez¹

RESUMEN

Este documento tiene el objetivo de presentar, desde la perspectiva teórica- metodológica del desarrollo local y territorial, así como del desarrollo sustentable la transformación del paisaje rural-urbano en ciudad-metrópoli y la dinámica del medio ambiente bajo el control del hombre, en donde los usos de los ríos, riachuelos y manantiales son transformados en el drenaje de la ciudad, limitando su uso y reuso. Así como, por la contaminación de las aguas residuales que transportan, impactando el medio ambiente de la región modificada y de las que reciben sus desechos urbanos.

Este trabajo cuenta con tres apartados y las conclusiones. En el primero se presentan los recursos hídricos de la región y la transformación del territorio y sus recursos hídricos. El segundo da cuenta de los cambios de los usos de los ríos, arroyos, arroyuelos a colectores de los desechos urbanos-industriales de la ciudad, ya sea que estos sean entubados y/o permanezcan a cielo abierto.

El tercero presenta el deterioro ambiental de las fuentes de abastecimiento de agua de la ZMG como consecuencia de este modelo, dichos ríos han sido utilizados para consumo humano y/o

¹ Doctora en Ciencias Sociales por la UdG, Profesora-Investigadora del Departamento de Estudios Socio-Urbanos del Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad de Guadalajara, Perfil Promep y miembro del S.N.I. nivel I, Tel; (01-52) 33-36584630, atorres59@gmail.com

como de drenaje. Tal es el caso del río Santiago, que sigue el mismo patrón de los recursos hídricos ubicados dentro del primer cinturón y que forma parte de su segundo y tercer cinturón de su región hidrológica, el cual presenta grandes índices de contaminación por los desechos urbanos-industriales de la ZMG y los municipios ubicados a lo largo de este río.

Por último se presentan las conclusiones, señalando los problemas ambientales que ha generado este modelo de doble uso de los recursos hídricos de la región, en el cual se urbanizan sus recursos de un ambiente rural a uno urbano, sin medir los riesgos ambientales y sociales de la gestión pública del agua.

Palabras clave: ríos urbanos, drenaje, contaminación,

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han realizado diversos estudios sobre la problemática de los usos del agua en zonas urbanas y su relación con el medio ambiente; costos de producción, calidad, eficiencia y privatización de los servicios públicos del agua (Barkin, 2006, Pineda, 2006, Durán-Torres, Torres, 2003, 2009 y otros). Misma que se ha centrado primordialmente en el abastecimiento de agua a los hogares e industrias, dejando en un segundo término el análisis sobre los problemas que se generan en estas zonas urbanas por los desechos de sus aguas residuales² -la cual es estudiada más desde la perspectiva del campo de las ingenierías- que son vertidas en los cauces de ríos, arroyos y lagos, contaminando estos cuerpos de agua y

² Las aguas residuales municipales son una mezcla de las aguas desechadas por el sector doméstico, comercial e industriales, aguas escurridas urbanas y la infiltración. La cantidad de aguas residuales está principalmente determinada por el consumo de agua, el clima y las condiciones del sistema de alcantarillado. Las variaciones en la calidad son causadas principalmente por la composición de las descargas industriales (por ejemplo, metales pesados y otros compuestos tóxicos). PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2004).

propiciando su desaparición o cambio de uso y su transformación en parte de la red de drenajes. En muchos de los casos estos se encuentran a cielo abierto, sobre todo en las periferias de las grandes ciudades, generando con ello, problemas de salud a los habitantes de dichos espacios y encareciendo o limitando el uso y/o reuso de estos recursos, no solo para el consumo humano, sino también en algunos casos para el uso industrial y agrícola.

Por lo que, el modelo de abastecimiento y desecho de aguas negras a los cauces de ríos, arroyos, lagos y lagunas en México ha sido una constante en varias de sus zonas metropolitanas, tal es el caso de la Zona Metropolitana de la ciudad de México (ZMCM), que funciona como un modelo a seguir por otras ciudades del país, pues presenta un sistema de drenaje para desalojar los escurrimientos y aguas residuales fuera de la cuenca del Valle de México, formado por: canales, túneles, sistemas de atarjeas. Así como fosas sépticas, grietas y barrancas, terrenos baldíos e incluso directamente en la calle, y al igual que en el caso de Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), esta ha utilizado, además, las cuencas de los ríos y canales de riego como colectores tanto de las aguas pluviales, como de los desechos urbanos, ya sea a cielo abierto o entubados.

En el caso de la ciudad de Guadalajara ha sido una constante el doble uso de los ríos que suministraban agua a la ciudad y desaguaban sus aguas residuales, por ejemplo los ríos: San Juan de Dios, Atemajac y Santiago, siendo actualmente el primero; un gran colector de aguas negras (entubado a principios del siglo XX), el segundo; un canal a cielo abierto que atraviesa gran parte de la ZMG (desde Zapopan, Guadalajara, hasta la barranca de Huentitán al río Santiago) y el río Santiago, mismo que presenta desde hace más de 40 años uno de los mayores índices de contaminación al igual que la cuenca Lerma-Chapala-Santiago de la que forma parte.

Este tipo de modelos de desalojo de las aguas residuales urbanas, son una prioridad del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), revisado en la Cumbre del Milenio del año 2002 y en la Cumbre Mundial para el Desarrollo Sustentable, en donde se señalaba que en muchas partes del mundo, las aguas servidas son descargadas directamente en aguas abiertas sin haber recibido tratamiento, lo cual supone una de las mayores amenazas a la productividad y a la biodiversidad de los ríos y mares del mundo. Y que al mismo tiempo causa serios problemas ambientales y de riesgo por inundaciones, así como a la salud humana, amenazando el desarrollo sustentable en sus áreas de influencia (UNEP/WHO/HABITAT/WSSCC, 2004).

En muchos de los casos, los municipios consideran que con solo instalar un drenaje o una alcantarilla, resuelven los problemas de los desechos urbanos, sin embargo estas aguas residuales son transportadas, a menudo causando problemas a aquellos que viven río abajo. Por lo general, los contaminadores son renuentes a asumir su responsabilidad y a remedar dicha situación ya que se requieren grandes cantidades de recursos económicos, además de que, debido a que ellos no se sienten afectados por el problema que están creando en otro lugar, no le dan prioridad a esta problemática, perdiendo con ello la “solidaridad de cuenca” y la cooperación entre usuarios (ídem, 2004). Es decir la pertenencia del río como parte de su espacio próximo y su importancia para su desarrollo, así como parte esencial de su medio ambiente y supervivencia.

En el caso del río Santiago, perciben a su vez la sensación de no pertenencia de este recurso, debido a que su uso ya no es local, dado a que su uso local fue expropiado en beneficio de la capital del estado, por lo que pareciera que ya no importa lo que pase con él y en él, pues gran parte de los habitantes de esta cuenca no se manifiesta por su situación, solo en El Salto y

Juanacatlán donde el problema es mucho más álgido por la industria localizada en estos municipios y la concentración de los contaminantes que se reciben a lo largo de este río.

Este documento tiene el objetivo de presentar, desde la perspectiva teórica- metodológica del desarrollo local y territorial, así como del desarrollo sustentable la transformación del paisaje rural-urbano en ciudad-metrópolis y la dinámica del medio ambiente bajo el control del hombre, en donde los usos de los ríos, riachuelos y manantiales son transformados en el drenaje de la ciudad, limitando su uso y reuso, por la contaminación de las aguas residuales que transportan, impactando el medio ambiente de la región modificada y de las que reciben sus desechos urbanos. Este documento cuenta con tres apartados y las conclusiones. En el primero se presentaran los recursos hídricos de la región y la transformación del territorio y sus recursos hídricos. El segundo da cuenta de los cambios de los usos de los ríos y arroyos a colectores de los desechos urbanos-industriales de la ciudad ya sea que son entubados y/o permanezcan a cielo abierto. En el tercero se presenta el deterioro ambiental de las fuentes de abastecimiento de agua a la ZMG, -como consecuencia de este modelo, que se extiende más allá de su propio espacio territorial-, tanto para consumo humano, como de drenaje a cielo abierto. Tal es el caso del río Santiago, que sigue el mismo patrón de los recursos hídricos ubicados dentro del primer cinturón y que forma parte del segundo y tercer cinturón de la región hidrológica de Guadalajara³, el cual presenta grandes índices de contaminación desde hace más de 40 años por los desechos urbanos-industriales de la ZMG y los municipios ubicados a lo largo de este río. Por último se presentan las conclusiones, señalando los problemas ambientales que ha

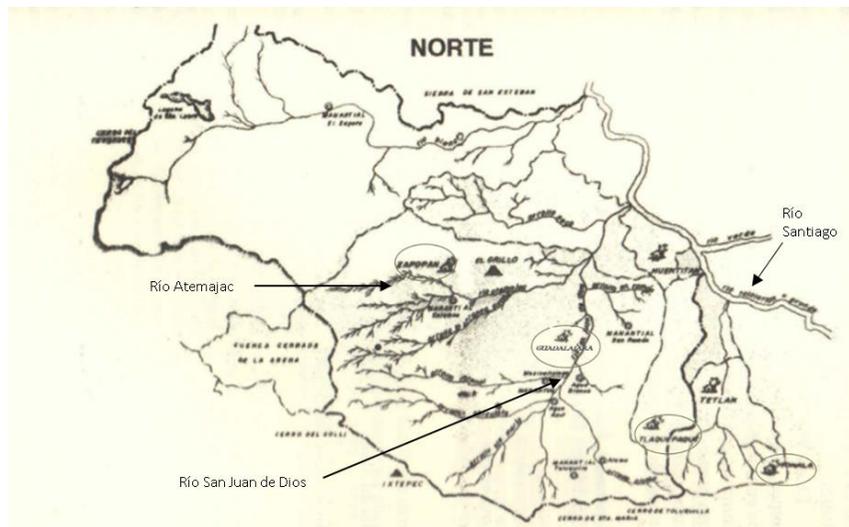
³ La Región Hidrológica de Guadalajara se conforma con los recursos hidrológicos localizados en un radio de alrededor de 50 kilómetros a partir del centro de la ciudad, la cual se dividió en tres cinturones hidrológicos, considerando cada uno de ellos a partir de los usos de los diferentes cuerpos de agua a través de la construcción de infraestructura hidráulica, la que permite la conducción de los recursos hídricos a la ciudad. Dichos cinturones hidrológicos se forman con recursos superficiales y subterráneos. La construcción de las obras de infraestructura para conducir el agua a la ciudad, no presenta una continuidad espacial ni temporal, es decir, que estos no fueron construidos del centro a la periferia de manera continua en la región ni en el tiempo. A partir de los cinturones hidrológicos se conforman los sistemas de abastecimiento de agua: sistema de pozos profundos, forma parte del primer y segundo cinturón hidrológico; sistema Chapala-Santiago, forma parte del tercer y segundo cinturón hidrológico y el sistema de presas La Zurda-Calderón y el proyecto de la presa de Arcediano, se encuentran en el segundo cinturón (Torres Rodríguez, 2009).

generado este modelo de doble uso de los recursos hídricos de la región, en el cual se urbanizan sus recursos de un ambiente natural a uno urbano, sin medir los riesgos ambientales y sociales de la gestión pública del agua aplicada.

LOS RECURSOS HÍDRICOS DE UNA REGIÓN Y LA TRANSFORMACIÓN DEL PAISAJE DE RURAL A URBANO (ANTECEDENTES)

La ciudad de Guadalajara contaba desde su instalación (1542) con varios cuerpos de agua para su abastecimiento. El primer cinturón de la región hidrológica de Guadalajara, estaba formado por uno de los principales vasos de agua; el río San Juan de Dios, que nacía al sur de la ciudad en la presa del Agua Azul, atravesando la ciudad de sur a norte –el cual separaba a Guadalajara del pueblo de Analco, río Atemajac que salía de Zapopan y atraviesa Guadalajara y ambos desembocan en el río Santiago, mismo que bordea de sur a norte a la ciudad, formando parte de su región hidrológica, ver plano 1.

Plano 1. Hidrografía del Valle de Atemajax, 1542



Fuente: elaborado según planos del Patronato de los Servicios de Agua y Alcantarillado

La ciudad se encontraba formada por un conjunto urbano principal y los poblados de Zapopan – al noroeste, a unos diez kilómetros– y San Pedro, después llamado Tlaquepaque –al sureste, a unos seis kilómetros–. El primero de estos poblados vecinos era cabecera de una rica región agropecuaria, y el segundo, una villa alfarera de huertas y casas enormes, era el sitio de veraneo de la élite de Guadalajara (Vázquez, 1989).

Las fuentes de abastecimiento de agua, que formaron el primer cinturón de la región hidrológica de Guadalajara estaban conformadas por los ríos San Juan de Dios, Atemajac, además de los manantiales de Agua Blanca, San Andrés, San Ramón, Mexicaltzingo y Agua Azul, así como una serie de arroyos y manantiales, las cuales se encontraban en las inmediaciones de la ciudad de Guadalajara (ver plano 1), dicha región hidrológica abarcaba cerca de 70 hectáreas en 1542 (Martínez, 1988; Jiménez 1992).

Guadalajara se localizaba dentro de una región hidrológica con grandes posibilidades de ser abastecida de manera suficiente, sin embargo, las condiciones y características de los recursos hídricos y la orografía de la región no le permitía hacer uso de todas ellas de manera constante y a largo plazo, situación que se ve modificada a partir de la innovación de la extracción de agua (nuevas tecnologías), que le permite llevar agua a la ciudad de Guadalajara de manera suficiente, pero de manera temporal, dado a su dinámica económica y poblacional.

El crecimiento de la mancha urbana y la concentración poblacional modificaban el paisaje (ver cuadro 1), a su vez que se incrementan sus desechos, los cuales eran vertidos al cauce del río San Juan de Dios, por lo que este venía presentando problemas de contaminación desde mediados del siglo XIX. A principios del siglo XX (1909), se decide su entubamiento, quedando bajo lo que es ahora la Calzada Independencia. Iniciando con ello el modelo de cambios de los

usos de ríos superficiales de abastecimiento de agua para consumo humano a ríos-drenajes subterráneos.

Foto 1: Dos miradas de un mismo río,



Fuente: Río San Juan de Dios, ahora Calzada Independencia, s/d

Casi a finales del siglo XIX se duplica la población que pasa de 45,444 en 1836 a 100,000 en 1893, pero se triplica su población en la primera mitad del siglo XX, pues ya suman alrededor de 320,000 habitantes y se duplica la superficie ocupada, llegando a ser esta 2000 hectáreas, así como las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, así como el aforo extraído de estas fuentes (ver cuadro 1).

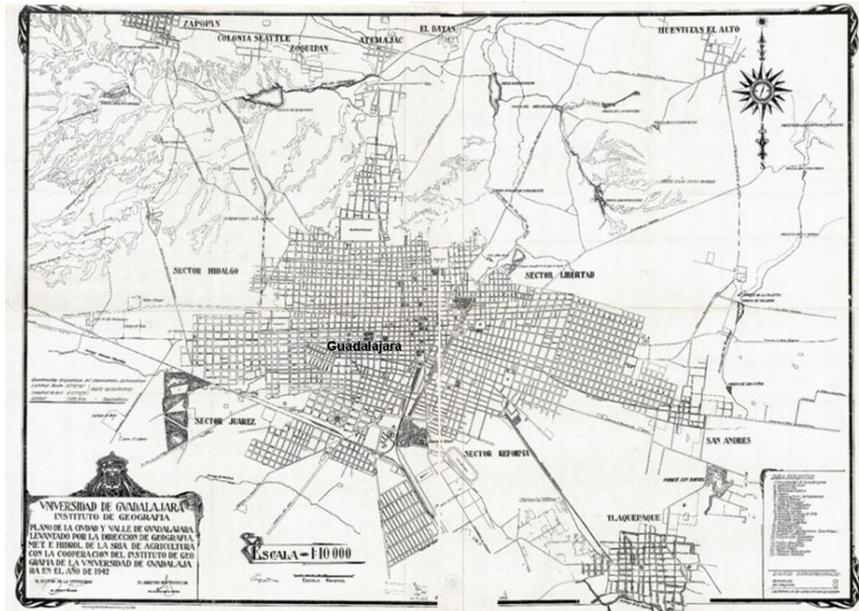
Cuadro 1.

Fuentes de abastecimiento del Primer Cinturón Hidrológico de Guadalajara 1542-1950						
Etapas de abastecimiento	Año	Población	Superficie en hectáreas	Densidad de Población	Fuentes de abastecimiento e infraestructura	AFORO
1a. Etapa, época colonial	1542-1734	378	70	5.4	Río Atemajac, San Juan de Dios, Manantiales de agua Blanca, San Andrés, San Ramón, Mexicaltzingo, Agua Azul y norias	
	1734	8,018	414 manzanas		Construcción de las Galerías filtrantes de Pedro Buzeta, primer sistema de abastecimiento colectivo, aprovechando las aguas phreaticas ubicadas al oeste de Guadalajara	
	1741					
	1811-1836				Periodo de independencia de México	
2a. Etapa	1836	45,444	599 manzanas en 11,105 predios en 422	108	Manantiales de San Ramón que llegaban al Hospicio Cabañas y a dos fuentes públicas, acueductos y fuentes	42 litros por segundo
	1845				Manantial situado al sur de esta caja, se introduce a "El Caracol" de Buzeta"	54 litros por segundo
	1887				Manantiales del Agua Azul, captación y aprovechamiento, captación y aprovechamiento mediante el bombeo	
3a. Etapa	1893	100,000			Se programó traer agua del Colli aprovechando las Galerías de Buzeta	
	1896				Volúmenes recibido de El Colli en el "El Caracol" , caja o arenero que recibía agua de varias Galerías (obra del Ing. Castaños)	52 litros por segundo
					Adquisición de los terrenos de naturales de los manantiales de San Rafael, San Andrés y la Purísima	82 litros por segundo
	1898				Se realizan obras de captación de los manantiales Los Colomos, construcción de galerías hasta llegar hasta el arenero Castaños y de ahí a los tanques de distribución el agua era de los manantiales; La Campana, Chocolate, Barrenos, Culebra y Colomitos	232 litros por segundo
	1900	101,208	701.6	144	Conflicto armado, Revolución en México	
	1929	175,000				
4a. Etapa	1933				Construcción de la caja de máquinas del Agua Azul, captaciones de agua subterránea y modernización de los equipos de bombeo, mediante motores eléctricos, perforación de pozos en la Colonia Moderna y en el Rastro y equipos de bombeo en la Planta los Colomos	
	1947	320,000	2,000		Manantiales de los Colomos	202 lps
					Pozos Agua Azul	170 lps
					Pozo del Rastro	35 lps
					Pozo de San Rafael	50 lps
					Manantiales de San Andrés	20 lps
					Total	492 lps
	1950	380,000	3,000		Sistema de Pozos de Tesistán	300 lps

Fuente: Elaboración propia con datos de Fernando Martínez Reding, SIAPA 1988

Por lo que el crecimiento poblacional dinámico con respecto a los años anteriores, además de la introducción de la industria en la ciudad produjo una expansión más acelerada de la mancha urbana y propiciando que las fuentes de abastecimiento quedaran dentro de la ciudad; debajo de calles o colonias, o dentro de algunos parques de diversión de la ciudad: Agua Azul, El Deán y Ávila Camacho, disminuyendo su uso por la sobreexplotación de sus recursos (López Moreno, 2001), ver mapa 1.

Mapa I, Ciudad y Valle de Guadalajara 1942



Fuente: Instituto de Geografía de la Universidad de Guadalajara (UdG), 1942
Mapa localizado en la Biblioteca "Manuel Rodríguez Lapuente"
Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades (CUCSH-UDG)

Cuestión que al parecer no les preocupaba, pues se consideraba que se contaba con un caudal inagotable de aguas del río Santiago y la laguna de Chapala para el abastecimiento de la industria, dado a que esta quedaría situada muy cerca de este río (González Chávez, 1943). Además se pensaba (desde 1952) que el establecimiento de la industria en El Salto y Juanacatlán tenía la ventaja de contar con el cauce del río Santiago, que permitiría el desahogo de las aguas residuales de la industria, ya que este desemboca en el mar, y no era utilizada para el uso doméstico⁴. Sin embargo, de manera casi paralela, en 1953 se pensó en el río Santiago como una fuente importante de abastecimiento de agua para Guadalajara.

El río Santiago, forma parte del segundo y tercer cinturón de la región hidrológica, es parte de la cuenca de El Ahogado, subcuenca de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago. Esta subcuenca abarca seis municipios: Guadalajara, Zapopan, Tonalá, Tlaquepaque, El Salto y Tlajomulco de

⁴ Fondo A. Sup, Caja 3399, Expediente 46393, 22 de noviembre de 1952, Archivo Histórico del Agua, México.

Zúñiga. Los dos últimos municipios se encuentran en la parte más baja de la subcuenca, del Ahogado, que tiene una extensión territorial de 520 m², donde se encuentra el canal y presa del mismo nombre que era utilizada para riego agrícola (INEGI, 2000).

El río Santiago se junta con el río Verde en el sitio conocido como Arcediano, al noreste de la ZMG (Idem, 2000). Además, en este río se consolidó la central hidroeléctrica “El Salto”⁵. Este río, nace en Ocotlán y es alimentado por el río Zula, el cual atraviesa la ciudad de Ocotlán, mismo que abastecía a esta población desde 1937 hasta 1966. A diez años de que este cauce inicia a abastecer de agua a la ciudad de Guadalajara, es señalado como ya contaminado y por lo que deja de suministrar agua a Ocotlán, para pasar a ser de uso exclusivo (para el abastecimiento urbano-industrial) de la ciudad capital del estado de Jalisco (Torres Rodríguez, 2003).

El río Santiago bordea por el oeste a Ocotlán (de sur a norte) y recibe parte de las descargas domésticas e industriales de la ciudad y los escurrimientos de las aguas agrícolas, así como también de los municipios cuenca abajo como: Poncitlán, Atotonilquillo (localidad del municipio de Chapala), Atequiza (localidad del municipio de Ixtlaucan de los Membrillos), Tlajumulco de Zúñiga, El Salto y Juanacatlán, además de los principales municipios de la ZMG (Guadalajara, Zapopan, Tlaquepaque y Tonalá) . Por lo que este río y la laguna de Chapala -el embalse natural más grande del país- se convierte en la principal fuente de abastecimiento y desarrollo de la región de Guadalajara, misma que se transforma en la actual ZMG, dejando de tener importancia los ríos, riachuelos y manantiales ubicados dentro de la ciudad como proveedores

⁵La cuenca del río Santiago siguió generando energía eléctrica hasta mediados de los años 1950, cuando se interconecta al sistema nacional por la falta de agua en la cuenca. La industria hidroeléctrica dotaba de energía a la ciudad de Guadalajara y a nueve poblaciones aledañas, como Hostotipaquillo, Ameca, Poncitlán, Ocotlán, Jamay, El Salto, entre otras⁵. Por la demanda que generaba el desarrollo urbano-industrial, el uso del agua del río Santiago cambió y se dirigió más hacia la industria manufacturera, y posteriormente, para el abastecimiento de agua a la ciudad de Guadalajara, desde Ocotlán hasta el canal de Atequiza. Ver Durán Juárez, Juan Manuel, Raquel Partida Rocha, Alicia Torres Rodríguez (1999), Cuencas Hidrológicas y ejes industriales: El caso de la Cuenca Lerma-Chapala-Santiago, Revista Relaciones, núm. 80, Otoño Vol., XX, El Colegio de Michoacán, México.

de agua en la ciudad y ahora solo como canales o colectores de los desechos urbanos, como se muestra en el siguiente apartado.

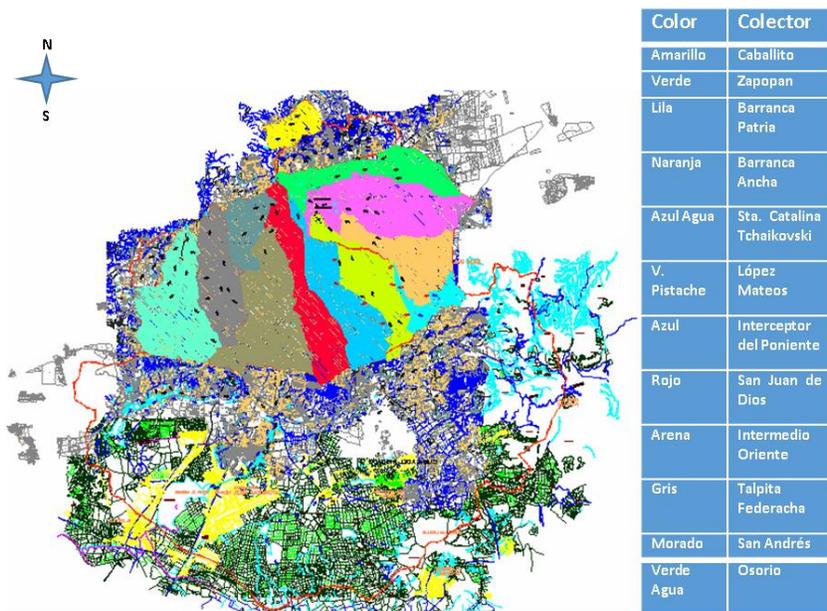
DE RÍOS Y ARROYOS A COLECTORES DE LOS DESECHOS URBANOS E INDUSTRIALES

El modelo de colectores de las aguas residuales se construye a partir del desalojo de sus desechos urbano-industriales a través de los ríos y arroyos, así como de los canales construidos para el riego agrícola en la región hidrológica de Guadalajara. Este modelo de colectores en la ciudad de Guadalajara se forma casi a la par de los cinturones hidrológicos de la región que eran utilizados para el consumo humano, dado que los ríos y arroyos que integran estos cinturones, han sido utilizados a su vez como receptores de los desechos urbanos, con lo que con ello, se han ido contaminando las fuentes de abastecimiento de la ciudad por la ciudad, tal es el caso de los ríos: San Juan de Dios, Atemajac, arroyo del Osorio y otros más que fueron aprovechados para sacar de la ciudad las aguas negras a través de su cuenca y el cauce natural que siguen las aguas por su declive natural. Pues se ha considerado menos costosas las obras de infraestructura sanitaria para el desalojo de las aguas residuales a través de esta infraestructura natural.

Dicho modelo en Guadalajara, da inicio con el primer colector urbano a partir de la canalización subterránea del río San Juan de Dios (1908), cuyo proyecto fue concebido desde 1897, pero terminado hasta 1910 con mil 400 metros de longitud, demoliendo con ello los puentes que unían a las dos Guadalajaras, así como la tala de árboles, ubicados a lo largo de este río. Construyéndose sobre este cauce una gran avenida (Calzada Independencia) semejante al paseo de la Reforma en la ciudad de México, que iniciaba en el Parque Agua Azul y terminaba en la Alameda (parque Morelos), ver foto 1 (Gómez Sustaita, 2002).

Para desalojar los desechos urbanos se han realizado grandes obras hidrosanitarias dentro y fuera de la ciudad. En 1970 se construye e intercomunican una serie de canales y túneles a todo lo largo de la zona norte de Guadalajara, de poniente a oriente, captando las aguas negras de los arroyos de San Juan de Dios, Atemajac, San Sebastián y Osorio. Las aguas negras del arroyo de San Juan de Dios y de Atemajac, desembocan poco más allá de La Experiencia, después de utilizarse esta agua en una pequeña planta de generación hidroeléctrica particular en la citada Experiencia, en tanto que el resto de estas aguas negras se tiran sin utilidad y altamente contaminadas en el Santiago por la barranca de Huentitán, como se muestra en el siguiente mapa (El Informador, enero 15,1970).

Mapa 2. Colectores de la Zona Metropolitana de Guadalajara



Fuente: Secretaría de Desarrollo Urbano del Gobierno del Estado de Jalisco

Como se puede observar en el mapa anterior y en la información del recuadro, en donde se relacionan los nombres de los acueductos, mismos que corresponden a cuerpos de agua; ríos, arroyos, arroyuelos y manantiales (ver plano y cuadro 1), así como barrancas o grietas, mismos que se encontraban en la región de influencia de la ciudad de Guadalajara y que formaban parte del paisaje de los municipios de Tonalá, Tlaquepaque y Zapopan, los cuales quedaron absorbidos por la mancha urbana de la ahora Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG).

En el caso del canal del Ahogado, esta forma parte del sistema de drenaje de los municipios de Zapopan, Tlaquepaque, Tonalá, Tlajomulco y El Salto -a cielo abierto en su mayor parte- mismos que desembocan en la presa de El Ahogado, dado que es la parte más baja de la cuenca del mismo nombre. Los arroyos Seco, El Ahogado, La Colorada, San Lorenzo, El Arenal, entre otros, abastecen la cuenca de El Ahogado y van a parar al río Santiago, arriba de El Salto⁶.

El modelo de colectores de la ZMG ha buscado desde entonces, como única salida el río Santiago, transformando en el colector más grande de la ciudad, incrementando los graves problemas de contaminación en dicho cuerpo de agua, dado a que no existían plantas de tratamiento de aguas residuales a lo largo del río.

Con el crecimiento industrial y urbano al sur de la ciudad, se ha venido generando, día con día, un fuerte desequilibrio en el control de desechos y descargas residuales, al grado de que la cuenca del Arroyo de El Ahogado ha venido presentando problemas de inundación, principalmente en las partes bajas, además de la contaminación. Como se ha señalado, las

⁶ La presa de El Ahogado era una obra de almacenamiento para riego que beneficiaba 600 hectáreas agrícolas. Está situada en el municipio de El Salto, Jalisco. Las principales fuentes de contaminación localizadas en dicho embalse, durante este año, eran las descargas residuales del aeropuerto Miguel Hidalgo, así como también los desechos de la industria y la ciudad, que eran conducidas a dicha presa por el canal del mismo nombre y los arroyos afluentes a este cuerpo de agua y ahora también de la creciente mancha urbana del municipio de Tlajomulco de Zúñiga.

áreas urbanas de la ZMG, en su mayoría, descargaban sus aguas residuales a los cauces de los arroyos sin previo tratamiento, con un drenaje que es indistintamente sanitario, pluvial o combinado. Incluso el canal de Las Pintas, que conduce volúmenes de agua para la Planta Potabilizadora No. 1, la cual recibe también aportaciones pluviales y desechos urbanos, el cual fue cancelado como fuente de abastecimiento de la ZMG y es sustituido por el Acueducto cerrado, Chapala-Guadalajara en 1989, por los altos índices de contaminación que presentaba el río Santiago y el canal de Atequiza y las pintas, que formaba parte del sistema de abastecimiento de agua potable de la ZMG, pero que en casos de crisis del lago de Chapala, se sigue extrayendo agua de este sistema para cubrir los requisitos de la ciudad.

Lo anterior ha generado problemas de control de avenidas y una severa contaminación de los cauces de los ríos, arroyos, presas y demás cuerpos de agua, incluyendo el acuífero superficial de Toluquilla, que era fuente de abasto para las zonas de riego agrícola, especialmente de hortalizas, que se localizaban en el área, con el riesgo para las poblaciones asentadas a lo largo de este cuerpo de agua, como inundaciones y la exposición constante a los contaminantes que estas aguas contenían (El Informador, abril 30, 1990).

De acuerdo a la SEDESOL (Secretaría de Desarrollo Social), la industria instalada a lo largo del río Santiago debía tratar sus desechos y con ello disminuir los altos índices de contaminación que este venía sufriendo. Paralelo a ello se construyeron once kilómetros de colectores que beneficiaban a las colonias de Miravalle, Las Juntas, Santa María Tequepexpan, López Cotilla, Toluquilla, Las Pintas, Las Pintitas y El Castillo, la Duraznera, El Vergel, La Micailita y las ubicadas en el Cerro del Cuatro, entre otras. Sin embargo, la construcción de colectores no garantizaba el saneamiento de las aguas, sólo apoyaba a retirar las aguas negras a cielo abierto que atravesaban estas colonias, disminuyendo con ellas la exposición a los

contaminantes y los problemas de salud de la zona de influencia, sin embargo, se trasladaba el problema río arriba (El Informador, septiembre 29, 1994).

La primera fase de la construcción de colectores, en esta cuenca, benefició de manera directa a más de 40 colonias de Tlaquepaque y Zapopan. Dicha obra fue ejecutada directamente por el SIAPA, con aportación del gobierno federal, a través de la Secretaría de Desarrollo Social, así como del gobierno del estado y los municipios de Tlaquepaque y Zapopan.

La ZMG se asienta sobre tres cuencas hidrológicas: la de Atemajac, Tesistan-río Blanco y la de El Ahogado, las dos primeras contienen 5,300 kilómetros de drenajes de la ciudad, 158.76 kilómetros de colectores principales (Atemajac, Huentitán, Arroyo Hondo, San Andrés y Osorio) y 152.36 kilómetros de colectores secundarios donde se vertían las 640 mil descargas domiciliarias, lo que significa 537 toneladas de “demanda química de oxígeno” diariamente. Como ya se señaló, todas desembocaban directamente al río Santiago por el área conocida como Agua Prieta localizada en la barranca de Huentitán, las cuales pierden los niveles de autorregeneración debido a que los líquidos residuales no caen libremente por los 500 metros que existen entre el nivel de Guadalajara al río Santiago, ya que se encuentran entubados para incrementar su fuerza de caída para la generación de electricidad (El Informador, marzo 22, 1999).

En el caso de la cuenca de El Ahogado, esta contaba en 1999 con sólo 39 kilómetros de colectores, la cual generaba desechos industriales y urbanos que desembocaban en el río Santiago en El Salto (Tlaquepaque, Tonalá, Zapopan, Tlajomulco de Zúñiga y El Salto), y se padecían problemas de contaminación severa, debido a que carecía de infraestructura básica que resolviera su problemática (Idem, 1999).

Por otra parte, la ciudad siguió creciendo al sur, ya que de la superficie de la cuenca de El Ahogado solo el 30% de su área era urbana, 19% semiurbana y el resto, 51% rural. No obstante, no habría que olvidar que a lo largo de esta cuenca se recibían aguas residuales de aproximadamente 70 industrias de manera directa y las descargas de aguas negras de medio centenar de colonias, donde se asentaban casi 800,000 personas. La población en la zona, y con ello la urbanización, ha crecido en forma desmedida y fuera de control, lo que provoca que día con día los problemas de contaminación se incrementen, a tal grado que el agua estancada en la presa sea inservible, pero además ocasionando problemas de salud a los habitantes de esta zona de la ciudad (El Informador, julio 02, 1998).

La Secretaría de Desarrollo Urbano (SEDEUR) del Gobierno del Estado de Jalisco propuso, en 2005, el reforzamiento de los colectores de la ZMG, así como el seguimiento al proyecto desarrollado por esta Secretaría, sobre la cuenca de Arroyo Hondo y el estudio integral de rectificación, protección y rescate de cauces, vasos y zonas federales de la cuenca de El Ahogado, diseñada para la conducción de aguas negras, con la misma lógica del reuso de los cauces de los ríos y arroyos de la región hidrológica de Guadalajara, que quedaba dentro de la ciudad y en su periferia, para la extracción de los desechos y su conducción al río Santiago, como se puede observar en el siguiente cuadro (SEDEUR, 2005).

Cuadro 2. Colectores de la ZMG por cuencas hidrológicas, 2005

Colectores de la ZMG por cuenca		Superficie aproximada de las cuencas
Cuenca Atemajac		7,850 Hectáreas
Colector	Descarga	
Barranca Ancha	Arroyo del Country	
Patria	Arroyo de Atemajac	
Auxiliar Barranca Ancha	Arroyo del Country	
Atemajac	Arroyo Atemajac	
Zapopan	Canal Zapopan	
Batán	Arroyo de Atemajac	
Mariano Bárcenas	Canal Zapopan	
Plaza Patria	Vaso Zoquipan	
Interceptor del Poniente	Arroyo Atemajac	
Cuenca San Juan de Dios		14,150 Hectáreas
San Juan de Dios	Arroyo de San Juan de Dios	
Talpita-Federacha	Arroyo de San Juan de Dios	
Jesús García	Arroyo de San Juan de Dios	

Calle 3 Oriente	Vaso del Deán	
Cuenca San Andrés		2,500 Hectáreas
Colector San Andrés	Arroyo San Andrés	
Cuenca Osorio		3, 450 Hectáreas
Osorio	Arroyo de Osorio	
Guadalajara		
Tonala		
Cuenca del caballito	800 Hectáreas	
Cuenca de Arroyo Hondo	2,150 Hectáreas	
Cuenca San Gaspar	2,500 Hectáreas	
Cuenca del Ahogado	49,000 Hectáreas	

Fuente: Secretaría de Desarrollo Urbano del Gobierno del Estado de Jalisco, 2005

Todos ellos sobre cuerpos de agua, pero además sin tratamiento, sin embargo refieren que existe un programa de medición que se realiza en la cuenca, con muestreos constantes en el río Santiago y la derivadora Corona, así como del agua que se envía a la red del SIAPA, y que esta es de la calidad considerada dentro de los parámetros para el consumo humano. Es decir los viejos y nuevos proyectos siguen la misma lógica desde la construcción de la ciudad, pero con mayores agravantes por el crecimiento de los desechos urbanos e industriales, además sin el reconocimiento de dicha problemática.

EL DETERIORO AMBIENTAL DE LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO SUPERFICIALES Y SU INVIABILIDAD PARA EL CONSUMO HUMANO

Al igual que paso con los ríos, arroyos y manantiales del primer cinturón hidrológico de Guadalajara ubicado dentro de la primera etapa del área de la ZMG, parte del río Santiago ha quedado dentro de la zona conurbada de Guadalajara ahora nueva etapa de crecimiento de la ZMG, por el crecimiento de la mancha urbano-industrial de Guadalajara, dado a que esta absorbió el espacio territorial de los municipios de El Salto, Juanacatlán y Tlajomulco de Zúñiga e Ixtlahuacan del Río⁷, cambiando los usos del suelo de rural a urbano, incrementándose con ello los desechos vertidos a este río, como consecuencia del desarrollo urbano desordenado

⁷ Dichos municipios se suman a la Zona Metropolitana de Guadalajara en el 2010.

que ha caracterizado a la ZMG, generando riesgos a la salud de los habitantes de estos municipios, además a su integración humana y patrimonial.

Dicho problema no ha sido exclusivo de Guadalajara, ya que a nivel nacional, 54% de las aguas residuales municipales se vierten a cuerpos de agua como arroyos, ríos, lagos y mares, sin tratamiento alguno, haciendo inviable su reuso para el consumo humano y en algunos casos también para el uso industrial y agrícola, como se ha señalado párrafos arriba.

En el 2003 surgen nuevamente proyectos para el abastecimiento de agua a la zona conurbada de Guadalajara, aunque varios de ellos ya habían sido planteados años atrás. El proyecto que se aprobó por el Congreso del Estado fue la construcción de una presa ubicada aproximadamente a 500 metros de la confluencia de los ríos Verde y Santiago, en el sitio denominado Arcediano. Este sitio fue seleccionado para el aprovechamiento de las aguas superficiales de la cuenca de los ríos Verde y Santiago. Sin embargo, ambos fueron considerados peligrosos para la salud humana debido al alto nivel de productos químicos utilizados en la actividad industrial y que son vertidos a dicho cuerpo de agua, al igual que los desechos urbanos y agrícolas sin tratamiento alguno, limitando con ello su reuso (CEAS-CUCEI-UDG, 2005).

La ZMG ha sido la principal fuente de contaminación de origen municipal del río Santiago, como ya se ha mencionada en repetidas ocasiones, dado a que las aguas residuales se vierten ya sea directamente a este río o bien al arroyo Seco y a su continuación, el arroyo El Ahogado, que es tributario de este río, siendo los principales emisores de agua residual arriba de su confluencia con el río Verde: San Andrés, Osorio, San Gaspar, Tonalá, y a la cuenca arroyo El Ahogado; Garabatos y Cárcamo Las Juntas (CCA, 2014).

En este mismo año, se consideraba que sólo el tres por ciento de los desechos de la Zona Conurbada de Guadalajara se trataba y el resto se vertía de manera directa a la cuenca del río Santiago, ocasionando mortandad en la flora y fauna, además de la escasez de este recurso por su nivel de contaminación. Como lo muestran los resultados de los estudios realizados por la Universidad de Guadalajara sobre el tipo de contaminantes que se encontraron en diversos puntos del río Santiago desde su salida en Ocotlán, encontrándose concentraciones elevadas de manganeso, así como de otros elementos.

Por su parte, la Organización Panamericana de la Salud realizó el análisis de los estudios practicados por las dependencias contratadas por la CEAS (Comisión Estatal del Agua y Saneamiento, ahora CEA) y otras instituciones encontrando que debido a las metodologías, tiempos y puntos de las muestras de los ríos Zula, Santiago y Verde estos no eran comparables, que no podría respaldarse uno al otro para tener elementos confiables y definitivos sobre el problema de contaminación que presentan en estos cuerpos de agua. Sin embargo, efectuaron el análisis de manera separada pero concluyente, comprometida por las preocupaciones expresadas por las organizaciones de la sociedad civil, ya que consideraban que la construcción de la presa de Arcediano podría presentar riesgos para la salud.

Los resultados de los diferentes estudios realizados por las distintas instituciones en otros años y diferentes sitios, -pese a que estos no pueden ser comparables entre sí, pero sí pueden ser complementarios-, permitió conocer los diferentes elementos y componentes encontrados en el cauce del río Santiago, desde su salida en Ocotlán, y que impactan de manera importante el agua que se planeaba fuera consumida por los habitantes de la ZMG a través del uso del antiguo sistema de abastecimiento de agua del río Santiago, canal de Atequiza y canal de Las Pintas, mismo que había sido descartado en 1986 como conductor del agua para Guadalajara por sus altos niveles de contaminación, y ahora se pretendía fuera consumida por más de

cuatro millones de habitantes, no solo de su zona metropolitana, sino también la conurbada de acuerdo al proyecto de Arcediano.

Los resultados de los diferentes estudios no arrojan los mismos valores, además que tampoco coincidían en varios de los elementos encontrados; esto puede tener una explicación al conocer que las muestras fueron tomadas en diferentes sitios a lo largo de este río y en diferentes años, así como con diferentes métodos, y la industria instalada cerca o en los sitios muestreados. No obstante que estos estudios fueron aplicados en diferentes sitios del río Santiago, nos permite conocer la gama de los contaminantes que son vertidos a este cuerpo de agua.

Por otra parte, varios de estos estudios tienen un factor común: fueron solicitados por la CEAS con la finalidad de conocer el estado que guardaba esta cuenca, para así poder llevar a cabo el proyecto de construcción de la presa denominada de Arcediano. Con todo ello, estos estudios no fueron realizados a profundidad con las normas correspondientes para determinar con certeza el tipo de contaminantes de este río y no quedara de manera superficial o solamente indicativa.

El impacto a la salud humana representa una de las mayores preocupaciones de algunas instituciones educativas y organismos no gubernamentales (ONG) –lamentablemente no así para la Secretaría y las instituciones de salud del estado—. Existían fuertes cuestionamientos que ponen en duda la calidad del agua que se brindará a la sociedad y su eficiente y eficaz sistema de potabilización, pudiendo afectar a la salud de las familias usuarias del servicio.

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) realizó el análisis de los resultados de los estudios antes señalados, haciendo un inventario de las fuentes primarias de contaminación de la cuenca de los ríos Zula, Santiago y Verde, mostrando que la cuenca que más descarga

contaminantes recibe es la del Santiago, ya que en ella se encuentran ubicadas el mayor número de industrias, así como el mayor número de habitantes, aparte de la diversificación de los tipos de contaminantes por los diferentes usos que se realizan de estos recursos, y la falta de infraestructura que permita su tratamiento, y la ya existente es insuficiente por su mal estado o porque su capacidad ha sido rebasada.

Uno de los sitios más impactados por la contaminación es la población que se encuentra en el canal de El Ahogado y la presa del mismo nombre, como lo muestran los resultados obtenidos en el muestreo realizado por el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ) para el periódico Público, el cual se basó en la Norma Mexicana 001 ECOL 1996 en el sitio de la comunidad de La Azucena. Aunque, como todos los estudios que se han realizado, no se cumple la norma para que pueda ser más que un solo indicador del tipo de contaminantes que se encuentran en dicho cuerpo de agua, denota la presencia de metales pesados ya detectados por otros estudios, los cuales señalan que sólo algunos rebasaban los máximos permitidos por la Norma Oficial Mexicana.

Por ello parece que un estudio a profundidad queda descartado por todas las instancias involucradas en la vigilancia y control de los desechos que son vertidos a estos cuerpos de aguas, por lo que nos preguntamos: ¿cuál es el interés que tienen o tenían en **no conocer** con más precisión los tipos de contaminantes que hay en dicho río? ¿Trataban de encubrir a las industrias que más contaminaban y contaminan? ¿No existe la tecnología adecuada que nos permita conocer el tipo de contaminantes que se vierten al río Santiago? ¿Son costosos los estudios? ¿O no les interesa? Ya que finalmente quienes son perjudicados son los habitantes de menores recursos, o ¿los medios justifican los fines? ¿Es el precio del progreso y desarrollo del país?

En 2008, se vuelve a realizar un muestreo por el CIATEJ, solicitado por la prensa local, que al igual que los otros estudios tampoco fue elaborado con la metodología aparentemente adecuada para que fuera un estudio a profundidad; sin embargo, permite ver los parámetros encontrados y confrontarlos con los con los que marcan las Normas Oficiales Mexicanas y así sondear, de manera superficial, los niveles de contaminación de este cuerpo de agua, en la colonia la Azucena, lugar en que se muestra un mayor impacto de la contaminación en su población y donde vivía el niño que falleció por ingerir agua de este río, al caer de manera accidental a dicho cuerpo de agua.

El estudio muestra que sólo dos elementos rebasan en los límites permitidos en riego agrícola, uso público urbano y protección de la vida acuática, rebasando en 111, 300 y 600 por ciento en la demanda bioquímica de oxígeno, y en el caso de sólidos suspendidos totales, 9.05, 75 y 365 por ciento respectivamente. Pese a que los demás elementos y compuestos no rebasan la norma, estos se encuentran cercanos a ellos. Por una parte, no hay que olvidar que “después del niño ahogado”, es probable que se hayan dejado de verter desechos industriales, y por la otra se abrieran las compuertas río arriba (en Chapala en su salida del río Santiago en Ocotlán), con lo cual se disolvió la presencia de contaminantes en el sitio muestreado por el CIATEJ, lo que sugiere el hecho de que los industriales cuenten con información anticipada sobre los estudios que se programa realizar.

Varios de los elementos encontrados en el río, se encuentran en el máximo permitido para el uso público y para la protección de la vida acuática, lo cual denota ya un problema en dicho sitio muestreado, pero además habría que considerar que los parámetros de medición en las normas en México se encuentran por debajo de las señaladas a nivel internacional.

De acuerdo a los elementos y compuestos encontrados en los estudios, así como la industria ubicada en la cuenca del río Santiago, nos permite aproximarnos a conocer con más precisión cuáles son los impactos a la salud y al medio ambiente ocasionados por los contaminantes que han sido vertidos a este río. Las enfermedades posibles que pueden ocasionar los diferentes elementos utilizados por la industria son: cáncer, bajo peso al nacer, abortos, malformaciones, infertilidad, disminución de la inteligencia, perturbaciones del sistema nervioso, daño al cerebro, esquizofrenia, depresión, así como daños al riñón, corazón y otras más.

De acuerdo al estudio realizado por Guerrero de León, presentado en la reunión convocada por la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA, 2008), donde cruza los datos oficiales de la Secretaría de Salud y del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), se encuentran indicadores asociados entre el índice de malformaciones y mortalidad por cáncer en El Salto y Juanacatlán por encima de la media nacional y estatal, lo que puede estar relacionado con la cantidad de contaminantes en el agua (CCA, 2008). Hay varias interrogantes que generan las acciones tomadas por los tres niveles de gobierno a lo largo del periodo de estudio para combatir la contaminación generada por la industria y los desechos urbanos, mismas que quedan sin respuesta.

En cuanto al medio ambiente, puede haber falta o de crecimiento de las plantas, muerte de peces, envenenamiento de los organismos acuáticos y cáncer en diversos órganos de los animales. La inversión de México en el sector de agua y saneamiento es muy bajo, en comparación con el de otros países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) e incluso con el de otros países latinoamericanos. Lo cual se vio aún más disminuido en la década de 1990, ya que de 0.3% del PIB en 1991, bajó a 0.1% en 2001, muy por debajo de casi todos los países pertenecientes a este organismo.

El ambiente se ha contaminado en sus recursos hídricos superficiales y subterráneos, lo cual, para su recuperación, implica costos económicos adicionales para proyectos de desarrollo y en lo ambiental daños de largo plazo para su recuperación. Con lo que se puede considerar que la sustentabilidad de la región pende de un delgado hilo que la pueden llevar a problemas a largo plazo en su desarrollo y conflictos sociales mayores. Por otra parte, no se puede hablar de un desarrollo sustentable debido a que en la región no se ha llevado una política de participación e inversión en saneamiento de manera adecuada y determinante y no se están proporcionando las condiciones a su población de bienestar principalmente en salud y desarrollo económico que cuide el ambiente en el corto y largo plazo.

Actualmente se cuenta con dos plantas de tratamiento de aguas residuales “El Ahogado y Agua Prieta” al sur y norte de la ciudad, las cuales tienen programado depurar alrededor de 11 litros por segundo (2.250 litros por segundo El Ahogado y 8.5 l/s Agua Prieta) es decir casi el 90 por ciento de lo generado por la ZMG. Sin embargo, para el 2013 solo se trata alrededor de 2.29 por ciento de sus aguas residuales, dado a que aún son proyectos no acabados, pues se requiere construir la infraestructura que recolectara las aguas negras de la ciudad, como es la red de colectores, para Agua Prieta: 23 colectores, con una longitud de 49.75 kilómetros, siete cárcamos y el túnel interceptor San Gaspar-Atemajac, todo ello con un valor aproximado de 1,923.7 millones de pesos. En el caso de la planta de El Ahogado son: ocho colectores de 39.72 kilómetros de longitud, un cárcamo con un valor de 724.2 millones de pesos. Cantidad similar al costo de construcción de ambas plantas de tratamiento, es decir 2,665.9 millones contra 3,177.4 millones que costo la construcción de las dos plantas de tratamiento (Del Castillo, febrero 13, 2014: 14). ¿No se consideró quien y de donde se pagaría la construcción de los colectores de aguas negras?

CONCLUSIONES

El modelo de desagüe de los desechos urbanos e industriales en las grandes ciudades de México, no considero el daño ambiental ocasionado en el doble uso de las cuencas hidrológicas de la región: abastecimiento de agua a los habitantes, así como receptora de los desechos urbanos de la ciudad, con lo cual se ha visto disminuida por una parte los recursos disponibles para su consumo y por otra parte los grandes problemas en la modificación de los cauces de ríos, arroyos y manantiales al ser estos entubados o tapeados por el concreto urbano, con lo cual se disminuye también la alimentación de los mantos freáticos y se ocasionan grandes inundaciones en las zonas donde se ubicaban estos cuerpos de agua, generando con ello riesgos en la infraestructura hídrica por falta de capacidad para absorber y conducir las grandes cantidades de agua pluvial, así como ocasionando accidentes, los cuales han cobrado vidas humanas en cada temporal de lluvias.

Asimismo, al usar estos cauces para verter sus desechos urbanos se generó con ello otro conflicto, no solo económico y social, sino también ambiental, dado a que los desechos urbanos son vertidos sin tratamiento de manera directa a los cuerpos de agua como el río San Juan, Atemajac y arroyos, así como también al río Santiago, eliminando o limitando con ello su reuso en un futuro cercano, tal es el caso de los ríos Santiago y el Verde, mismos que figuran en la planeación constante de la ZMG para hacer uso de estos para incrementar el aforo de agua a la ciudad y cubrir con ellos la demanda de sus habitantes.

Los recursos hídricos del río Santiago, en especial no puede ser reutilizado por los altos índices de contaminación que presenta, mismo que no garantiza la existencia de vida acuática, pues se considera, casi totalmente, un río muerto en el tramo de Ocotlán a Guadalajara. Pese a la existencia de la Planta de Tratamiento de El Ahogado, pues esta solo recibe las aguas residuales del sur de la ZMG y cuando excede el límite de metales pesados que puede depurar

la planta, se vierte nuevamente de manera directa al río, pero que además, su ubicación y diseño no capta las aguas del río Santiago de su cuenca alta donde son vertidos los desechos urbanos-industriales de las poblaciones de la cuenca de este río (Ocotlán, Poncitlán, Atequiza, Atotonilquillo y otras localidades menores), así como los escurrimientos de las aguas utilizadas en la agricultura. Por su parte la Planta de Tratamiento de Agua Prieta, al igual que la de El Ahogado, aun no se cuentan con el total de colectores necesarias para captar las aguas residuales de la ZMG, por falta de recursos económicos para construir dichos colectores.

Por lo que a partir de este documento nos surgen nuevas preguntas ¿entra ya en el plan de desarrollo urbano el entubamiento del río Santiago en el tramo que atraviesa los municipios de El Salto y Juanacatlán?, así como, ¿tiene alguna relación la instalación de los asentamientos humanos regulares o irregulares cerca de este tipo de orografía de acuerdo al plan de desarrollo urbano? ¿De dónde surge este modelo de desagüe de las ciudades? ¿Qué intereses económicos y políticos responde este tipo de proyectos? ¿La historia no forma parte de nuestras acciones cotidianas, que nos permita no cometer los mismos errores una y otra vez? ¿O el futuro, no nos interesa, sino solo el hoy, pues quizás, ya mañana estaremos muertos?

BIBLIOGRAFIA

Comisión Estatal de Agua y Saneamiento, Universidad de Guadalajara-CUCEI, Contaminación del río Santiago y río Verde, enero de 2005.

Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), Expediente de hechos relativo a la petición SEM-03-003 (Lago de Chapala II), en Derechos y políticas ambientales en América del Norte, 29, Les Éditions Yvon Blais, [http://www3.cec.org/islandora/es/item/11004-north-american-environmental-law-and-policy-volume-29-es.pdf/](http://www3.cec.org/islandora/es/item/11004-north-american-environmental-law-and-policy-volume-29-es.pdf) consultado el 26 de febrero de 2014.

Dávila Garibi, A.C. Grupo Modelo, Sa.A. De C.V., Guadalajara, Jal., México.

Del Castillo, Agustín, (2014), Saneamiento de Aguas negras, Milenio, Lunes 14 de febrero, Guadalajara, Jal., Méx., pp. 34

Fondo A. Sup, Caja 3399, Expediente 46393, 22 de noviembre de 1952, Archivo Histórico del Agua, México.

González Chávez, Elías, propuesta de ciudad y preveía las necesidades de agua de la ciudad. Fondo C. T. /caja 386/Exp. 3358/AH, Fondo C. T. /caja 386/Exp. 3358/AH, 29-Mar-43

Gómez Sustaita, Guillermo (2002), El siglo XX, Los Decenios de Guadalajara, Instituto Cultural Ignacio

Guerrero de León, A. Alejandra (2008), Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) de América del Norte, sesión del 17 de noviembre de 2008, en las instalaciones de Villa Montecarlo, Chapala, Jal., Méx.

Jímenez Pelayo, Águeda (1992), Agua para Guadalajara, desde su fundación hasta 1902”, En Capítulos de historia de la ciudad de Guadalajara, Guadalajara, Ayuntamiento de Guadalajara, pp.,72-87

López Moreno, Eduardo, (2001), La cuadrícula en el desarrollo de la ciudad hispanoamericana. Guadalajara, México, 2a. ed. Universidad de Guadalajara/Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, Guadalajara.

Martínez Réding, Fernando, (1988), Agua para la zona metropolitana de Guadalajara 1983-1988, México, Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillados (SIAPA).

Secretaría de Desarrollo Urbano, Gobierno del Estado de Jalisco, Proyecto Plan Metropolitano de Colectores 1era. Etapa, Asignación No. 005.101-SEDEUR-OP-IMZM-AD, Reforzamiento de Colectores de la ZMG, 2005, Guadalajara, Méx.

Torres Rodríguez, Alicia, (2013) Infraestructura hidráulica en Guadalajara para el abastecimiento de agua potable: el caso de sustentabilidad en las galerías filtrantes de Guadalajara, en Relaciones, estudios de historia y sociedad, 136, Otoño, vol. XXXIV, El Colegio de Michoacán, Zamora, Michoacán. Méx.,

Torres Rodríguez, Alicia (2003), Agua potable y poder en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago: El caso de Ocotlán, Jalisco, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco. México.

Vázquez, Daniel, (1989), Guadalajara: ensayos de interpretación, El Colegio de Jalisco, Guadalajara, Jal.,

Villa Acosta, Alfonso, Ing. Miguel A. Mantilla, Fondo C. T., caja 386, expediente 3358, 11, de febrero, 1947, Archivo Histórico del agua, México.

PRENSA

INFORMADOR, Proyecto aprobado por Recursos Hidráulicos, 15 de enero de 1970, se canalizarán hacia las plantas Colimilla, Intermedia y Las Juntas, Guadalajara, Jalisco.

EL INFORMADOR, 1990, abril 30, Guadalajara, Jal.

EL INFORMADOR, 1994, septiembre 29, Guadalajara, Jal.

EL INFORMADOR, 1999, marzo 22, Guadalajara, Jal. Jal.

EL INFORMADOR, 1998, julio 02, Guadalajara, Jal.

PAGINAS WEB

<http://www3.cec.org/islandora/es/item/11004-north-american-environmental-law-and-policy-volume-29-es.pdf> consultado el 26 de febrero de 2014.

[www.INEGI.GOB.MX](http://www.inegi.gob.mx) , INEGI 2000, Censo de Población y Vivienda

UNEP/WHO/HABITAT/WSSCC: Lineamientos sobre el Manejo de Aguas Residuales Municipales. UNEP/GPA Oficina de Coordinación, La Haya, Países Bajos (2004).