

Fuentes de contaminación del drenaje pluvial

➤ M.I. Guadalupe Estrada Gutiérrez
Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Chihuahua,
FINGUACH Año 3, Núm. 9, septiembre-noviembre 2016

El verbo “drenar” en hidrología significa asegurar la salida del agua o de la excesiva humedad por medio de tubos, zanjas o canales; la palabra “drenaje” proviene del francés *drainage*, la cual hace referencia al efecto de drenar; por lo tanto, el drenaje pluvial es aquel que conduce el agua de lluvia.

Cuando se habla de contaminación del agua, deben separarse los drenajes y fuentes superficiales de los subterráneos, ya que el origen del contaminante puede provenir de fuentes naturales o antrópicas, siendo éstas últimas las que más afectan al drenaje pluvial.

Los ríos y arroyos se han convertido de manera constante en grandes receptores de cantidades importantes de lodos y otros materiales arrastrados desde tierra, sin embargo, al escurrimiento natural se le añaden cantidades cada vez mayores de contaminantes generados por las principales fuentes que afectan la calidad del agua de origen pluvial (Temprano, 1996).

La rapidez con que un cauce se contamina depende del volumen y velocidad que lleva el agua, su temperatura y Ph, además del volumen de contaminantes que sea vertido, por lo tanto, la contaminación pluvial está ligada directamente a la actividad que la genera, siendo éstas las más frecuentes:

Ligada a las actividades humanas

Incluye principalmente aguas cargadas de contaminantes químicos y de productos de desecho procedentes de la industria, la agricultura, la ganadería y las actividades de los centros urbanos localizados en las cuencas, así como también de residuos radiactivos.

▪ Contaminación por la industria minera

La minería es una industria ambientalmente peligrosa, ya que involucra en el proceso el empleo y la producción de compuestos químicos dañinos como el mercurio, plomo, fierro, cobre, zinc y arsénico, sustancias extremadamente tóxicas para el ser humano, plantas y animales; muchas de las cuales son vertidas a los ríos o arroyos accidentalmente o de forma clandestina contraviniendo a lo establecido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). El caso más reciente fue el ocurrido en el año 2014, donde la mina Buenavista del Cobre perteneciente al Grupo México (Enciso, 2014) vertió sobre el río Sonora una importante cantidad (40 000 m³) de lixiviados de sulfato de cobre acidulado, contaminación considerada como “el peor desastre ambiental de la industria minera en México”.



■ Contaminación por actividades agrícolas

La agricultura consume en promedio un 70% del total de agua dulce superficial disponible, a la vez es una de las principales fuentes de contaminación del recurso hídrico ya que es la causante de descargar contaminantes de origen químico, orgánico y sedimentos finos hacia las corrientes superficiales. Además del proceso de producción agrícola se tiene también el sector de la elaboración agroalimentaria, la cual esta considerada como una fuente de contaminación orgánica cuando los residuos son descargados superficialmente y arrastrados por las corrientes de agua.

Según Tyler (1994) los escurrimientos pluviales que drenan por zonas agrícolas, en conjunto con las aguas residuales de las zonas en la mayoría de los casos están contaminados por sales o sodio disueltos, fertilizantes, plaguicidas, herbicidas y organismos patógenos (cuando son empleados fertilizantes orgánicos).

■ Contaminación por la industria ganadera

La producción pecuaria a nivel mundial se ha convertido en una de las principales causas de la degradación y deforestación de tierras además de ser un fuerte factor contaminante de la atmósfera y del agua tanto superficial como subterránea.

Datos recopilados por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO 2006) indican que este sector es el principal productor de contaminantes del agua ya que es el principal usuario antropogénico de la tierra donde el pastoreo ocupa el 26% de la superficie terrestre. Como consecuencia directa se sabe que a nivel mundial el sector pecuario genera el 9% de las emisiones antropogénicas de CO₂, un 37% de metano antropogénico y el 65% del óxido nítrico antropogénico, generado principalmente por el estiércol. La expansión de las tierras de pastoreo en América Latina es aún más grave ya que el 70% de los bosques se usan como pastizales.

De acuerdo a la FAO (2016) en Estados Unidos, el ganado y la producción agrícola destinada a este rubro consume el 37% de los plaguicidas, el 50% de los antibióticos y producen una tercera parte del nitrógeno y fósforo que contaminan el agua, así como casi dos terceras partes del amoníaco antropogénico que genera la lluvia ácida y posteriormente es conducido a los cuerpos de agua por los escurrimientos pluviales.

■ Contaminación de origen urbano

La consecuencia más importante de la urbanización desde el punto de vista hidrológico es la modificación drástica de las condiciones naturales que gobiernan el movimiento, la distribución y la calidad del agua; en general la urbanización intensifica y acelera el proceso lluvia-escurrimiento. Las aguas pluviales pueden recoger y transportar productos químicos, incluyendo los pesticidas provenientes de hogares, parques y jardines; diversos productos industriales, las sustancias tóxicas contenidas en los detergentes y los productos de la descomposición de otros compuestos orgánicos pueden fluir a un sistema de alcantarillado pluvial o directamente descargar a ríos, arroyos, lagos, humedales u océanos.

Cuando no existe un tratamiento de las aguas residuales de zonas urbanas y éstas desagúan a cauces o cuerpos de agua, se dispersan agentes productores de enfermedades (bacterias, virus, hongos, huevos de parásitos, entre otros).

Contaminación natural

Aún cuando los contaminantes radioactivos son generalmente subproductos de la industria nuclear, cuando los escurrimientos pluviales cruzan yacimientos que contienen elementos radioactivos expuestos, éstos entran en contacto con el agua y fluyen corriente abajo; la cantidad de elementos radioactivos que puede tener un cuerpo de agua superficial dependerá del tiempo de permanencia de los escurrimientos en los yacimientos y de la superficie expuesta a los mismos.

La vida silvestre es otra fuente de contaminación natural de los escurrimientos pluviales, ya que estos pueden contener agentes patógenos, tales como bacterias, virus, parásitos y protozoarios que entran al agua provenientes de desechos orgánicos que incluyen heces, animales muertos y otros materiales que pueden ser descompuestos por bacterias aerobias.

Contaminación atmosférica

La contaminación atmosférica tiene un significativo impacto en la calidad de los escurrimientos de origen pluvial, ya que la lluvia arrastra grandes cantidades de iones de origen antrópico que se encuentran suspendidos en la atmósfera provenientes principalmente por emisiones de la industria, vehículos, incendios forestales y en algunas ocasiones de origen natural como pueden ser las erupciones volcánicas. Entre los principales iones de origen antropogénico, según Cetina, *et al.* 2006, se encuentran: Sulfato (SO₄), Nitrato (NO₃), Amonio (NH₄⁺) e Hidrógeno (H⁺).

Referencias

- Tyler, G. (1994). *Ecología y Medio ambiente. Introducción a la ciencia ambiental, el desarrollo sustentable y la conciencia de conservación del planeta Tierra*. Grupo Editorial Iberoamérica. 867 p.
- Cetina A.; Aldrede, A.; Fenn, M.; Landois, P. y Pérez S. (2006). Química de la precipitación pluvial en dos bosques de la cuenca de la ciudad de México. *Red de Revistas Científicas de América de América Latina y el Caribe, España y Portugal (REDALYC)*. Consultado en agosto de 2016. <http://repositoriodigital.academica.mx/jspui/handle/987654321/12567>
- Enciso, A. (2014). *Desastre ambiental en Sonora, el peor de la minería en el país*. SEMARNAT. Consultado en julio de 2016 www.jornada.unam.mx
- FAO. (2006). *Las repercusiones del ganado en el medio ambiente*. Enfoque 2006. Departamento de Agricultura y Protección del Consumidor. www.fao.org/ag/esp/revista/0612sp1.htm Consultado en agosto de 2016.
- Temprano, G. J.; Cervigni, G. M.; Suárez, L. J. y Tejero, M. J. (1996). Contaminación de redes de alcantarillado urbano en tiempo de lluvia: Control en origen. *Ciencia y Técnica de Ingeniería Civil. Revista de Obras Públicas. No 3352*. Universidad de Cantabria, España. Pp 45 - 57.
- Imágenes consultadas en la web: https://esp.rt.com/actualidad/public_imagenes/a0f/a0f7fbc9ea172fb8df2e32f16fb52709_article.jpg
http://t1.uccdn.com/images/5/2/7/img_como_saber_a_que_velocidad_va_el_agua_del_rio_15725_600.jpg
<http://lavozdejalisco.com/wp-content/uploads/2016/07/aguacontaminadauranio1.jpg>