

INTRODUCCIÓN

En cualquier desarrollo urbano no hay habitante que deje de abrir las llaves que dan paso al agua potable, llaves que se encuentran instaladas en los inmuebles donde habita o labora.

En el caso del ser humano se recomienda beber un promedio de 1.5 litros diarios, siendo el clima el factor que determina la cantidad que deberá beber al día para evitar la deshidratación, ya que, por ejemplo, en lugares con temperaturas mayores a 32 °C puede llegarse a consumir entre 2.5 y 3.0 litros diarios. Así mismo, el ser humano requiere del agua potable para: preparar sus alimentos, asear sus cuerpos, lavar su ropa, lavar sus trastes, limpiar diversos artículos de decoración, limpiar los muebles y diversos instrumentos o aparatos que utiliza diariamente, así como para limpiar las casas o lugares de trabajo; además, se le requiere para hacer funcionar los muebles del baño para evacuar las excretas; también es empleado con fines recreativos como en el uso de las albercas, o con fines de decoración como para hacer funcionar las fuentes artificiales para embellecer el entorno urbano; se utiliza con fines de riego, tanto en cultivos como en áreas verdes; la industria también requiere del agua, en su caso, para la elaboración de diversos productos o para las limpiezas en general.

Las actividades mencionadas en el párrafo anterior hacen que el agua potable dotada a una población sea mezclada con residuos de diversa naturaleza lo que ocasiona que ya no vuelvan a ser aptas para el consumo humano; son aguas conocidas como aguas negras debido a que han sido mezcladas con residuos, tanto de origen orgánico como de origen inorgánico.

Una vez empleada el agua potable, la población de un centro urbano requiere deshacerse de las aguas negras que ella misma genera; pero éstas no pueden quedar estancadas en el lugar donde vive o labora debido a los desagradables olores que genera, o por los riesgos a la salud que representa, por la mala imagen urbana que proyecta; además, dado que la inercia del agua obedece a la fuerza de gravedad que el planeta ejerce en ella, es necesario darle salida del centro

urbano para evitar inundaciones que originen el brote de enfermedades ó que ocasionen grandes daños materiales o incluso cobrar vidas humanas.

Para alejar las aguas negras de un desarrollo urbano se opta como solución construir un sistema de alcantarillado debido a que proporcionan la protección e higiene requerida. Sin embargo otro aspecto importante es el de recolectar y encausar las aguas que provienen de la precipitación pluvial, siendo el desalojo de estas aguas el de mayor importancia debido a los grandes volúmenes que se pueden obtener, lo cual provocaría serias inundaciones en las comunidades.

Dado que se requiere desalojar aguas residuales y pluviales simultáneamente se diseñará un sistema de alcantarillado denominado “combinado” el cual es el objetivo primordial de la presente tesis.

El sistema de alcantarillado consiste en una red de tuberías que recolecta y conduce los residuos de los desechos originados principalmente por las diversas actividades que el ser humano realiza. El tipo de agua negra es principalmente, tanto de origen doméstico (derivadas de viviendas, oficinas, comercios, centros de entretenimiento, etcétera) como de origen industrial (aguas que en su mayoría contiene residuos inorgánicos y es generada de aquellas instalaciones que están relacionadas a procesos de manipulación, producción y transformación de recursos naturales y bienes). El sistema de alcantarillado fungirá como el medio de transporte de los residuos mezclados en agua, los cuales serán transportados por efecto de flotación y que fluirán de acuerdo a las leyes de la hidráulica aplicables al agua; éstas aguas negras y pluviales serán enviadas a un punto donde serán depositadas finalmente, pudiendo ser sometidas a un proceso de tratamiento, ya sea por medios físico, químico ó biológico, de forma controlada.

Es indispensable realizar los estudios básicos necesarios para poder determinar la población a futuro y a su vez estimar el gasto de diseño de aguas negras y pluviales durante la vida útil del proyecto con la finalidad de poder realizar el diseño del sistema de alcantarillado combinado que permita el desalojo eficiente de dichos volúmenes de agua.

**PROYECTO EJECUTIVO DE UN COLECTOR
COMBINADO EN LA ZONA NORORIENTE
DEL ESTADO DE MEXICO**

Para concebir un sistema que permita desalojar las aguas negras y pluviales de un desarrollo urbano que evite la propagación de enfermedades y prevea de inundaciones que afecten e impidan realizar óptimamente las actividades diarias de una población son las razones para que la presente tesis proponga que el colector es adecuado diseñar y construir en el municipio Melchor Ocampo, Estado de México.

Para ofrecer un proyecto al municipio Melchor Ocampo cuyo funcionamiento sea eficaz, perdurable y a la vez sea económico durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento, primero se deberá conocer las condiciones naturales en las que el municipio y sus localidades se encuentran asentadas. También se requiere conocer las actividades económicas y niveles socioeconómicos de la población. Recabar esa información servirá posteriormente para decidir cuales criterios optar para concebir el colector más adecuado pero lo más importante es ser lo más certero posible para estimar la población futura en el municipio Melchor Ocampo.

La recolección, encauzamiento y disposición de las aguas, tanto superficiales como subterráneas son esenciales para garantizar la estabilidad e integridad de las ciudades. Un sistema de drenaje urbano está constituido por un conjunto de obras; una parte de las cuales está dirigida a proteger la integridad de la ciudadanía, es decir cumplir una función básica y otra a garantizar el ágil desenvolvimiento del tráfico de vehículos. En función del gasto a considerar en el proyecto y un límite aceptable del tiempo de inundación admitido; dependerá el mayor o menor grado de riesgo del sistema de drenaje.

Se considera inundación al flujo o invasión de agua, por exceso de escurrimientos superficiales o por su acumulación en terrenos planos, ocasionada por la falta o insuficiencia de drenaje tanto natural como artificial. Una inundación se produce cuando el caudal de las avenidas generadas en una cuenca supera la capacidad del cauce (desbordamiento). En general, la magnitud de una inundación provocada por procesos de origen hidrometeorológico, depende de la intensidad de las lluvias, de su distribución en el espacio y tiempo, del tamaño de las cuencas hidrológicas afectadas, de las características del suelo y del drenaje natural o

artificial de las cuencas. Las causas más comunes de las inundaciones provocadas por la lluvia son: La precipitación intensa localizada, el tiempo prolongado de lluvia y la precipitación intensa distribuida.

Desde el punto de vista sanitario, las aguas negras y pluviales son desechos originados por la actividad vital de una población y por la lluvia. La función primordial de un sistema de alcantarillado pluvial es eliminar rápida y eficazmente las aguas de lluvia que tienden a acumularse en las zonas bajas de las localidades, causando daños y molestias a la población.

La ubicación de los interceptores y la determinación de sus capacidades son los problemas esenciales a resolver en un proyecto pluvial.

La ubicación de los interceptores es un problema de relativa sencillez de solución que corresponde a la planeación física del sistema, para lo cual el ingeniero proyectista dispone de la topografía de la zona o área por drenar y del conjunto de reglas prácticas, dictadas por el sentido común y la experiencia: los interceptores deben localizarse en el centro de las calles y solo en casos especiales variarse esta ubicación. Nunca deben cruzar edificaciones o manzanas. Deben ubicarse en las calles más bajas para facilitar hacia ellos el escurrimiento de las zonas elevadas. Debe evitarse la utilización de bombeos y aprovechar íntegramente la gravedad. Se procurará que las líneas sean lo más rectas posibles, sin inflexiones o vueltas para evitar la formación de contracorrientes y se buscará siempre el camino más corto para llegar al sitio de vertido.

En contrapartida, la determinación de la capacidad de los interceptores y de los demás componentes del sistema es un problema más complejo de resolver, para lo que no existen reglas precisas a seguir. En teoría, es un problema hidráulico que requiere de mediciones y desarrollos analíticos para cada caso, en tanto no hay dos sistemas idénticos; sin embargo, la solución de una infinidad de casos ha permitido concluir que los gastos por transportar y en consecuencia los diámetros de las tuberías (capacidad del sistema) son una función de las áreas de aportación de aguas de lluvia e intensidad de la misma; de un coeficiente de escurrimiento que agrupa a distintos factores como la permeabilidad, infiltraciones, evaporación

**PROYECTO EJECUTIVO DE UN COLECTOR
COMBINADO EN LA ZONA NORORIENTE
DEL ESTADO DE MEXICO**

y rugosidad de los materiales y, del tiempo de retorno de las lluvias que se elija para proteger a la zona y a sus habitantes de inundaciones frecuentes.

En lo que respecta al servicio de alcantarillado sanitario actualmente la localidad no cuenta con un servicio eficiente ya que sufren de inundaciones en varias zonas del municipio tanto en la cabecera municipal como en las localidades de Visitación y San Francisco Tenopalco los tramos de drenaje con que cuentan son descargados en canales al aire libre. Las zonas más afectadas por las inundaciones son el centro de Visitación donde se ubica la iglesia y las calles aledañas principalmente. En la localidad de San Francisco Tenopalco la calle Felipe Carrillo siempre está encharcada. En lo que respecta al municipio Melchor Ocampo las inundaciones son por toda la cabecera municipal algunas de estas son, a la entrada del municipio Melchor Ocampo donde se ubica una gasolinera, la calle Zaragoza a la altura del campo de fútbol, y toda una parte del centro del municipio.

El proyecto consiste básicamente en abastecer de un sistema de Alcantarillado Sanitario combinado al municipio Melchor Ocampo, las localidades de Visitación y San Francisco Tenopalco de manera más eficiente y constante, además de incorporar los pequeños tramos con los que actualmente cuentan con servicio al colector principal de proyecto. El diseño de obra de subcolectores, colectores y emisores, estos se apegan a las normas y lineamientos de la Comisión de Aguas del Estado de México (CAEM), su ubicación será en las partes bajas, principalmente esto con la finalidad de captar todas las descargas existentes y de proyecto, en casos excepcionales donde no se cuente con una traza urbana pero se tengan asentamientos se recolectarán las aportaciones hasta incorporarlas al punto más cercano de la red principal. Con este proyecto, se busca definir la infraestructura primaria del sistema de alcantarillado combinado para la cabecera municipal y las comunidades de Visitación y San Francisco Tenopalco de manera eficiente y constante. En forma general, el estudio, tiene como objetivo el de desarrollar un programa de acciones para mejorar el funcionamiento del sistema haciendo más eficiente su operación, de acuerdo a las características específicas de la población y de la localidad.
