NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE SOBRE LA ECONOMÍA DE LAS OBRAS EN DISEÑO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS PARA LOCALIDADES QUE DISPONEN DE UN ACUEDUCTO

NORMA TÉCNICA N°. NTON 05-008-98

Publicado en La Gaceta, Diario Oficial N°. 30 del 11 de febrero de 2000

1. OBJETO

La economía de las obras ha de ser el principio fundamental a considerar, en el diseño de sistemas de tratamiento de aguas servidas domésticas para localidades que disponen de un acueducto.

La forma más común para el control de la polución de agua, consiste en un sistema de colectores cloacales y plantas de tratamiento. La red recoge las aguas servidas producidas en las viviendas, establecimientos e industrias y las lleva a la planta de tratamiento de aguas servidas donde se las hace adecuadas para ser vertidas a los cuerpos receptores, en consideración a las correspondientes normas de descarga.

2. TERMINOLOGÍA

El diseño de un Sistema de Alcantarillado Sanitario, requiere la consideración de los aspectos siguientes:

2.1 Ubicación: política, características geográficas de la región, vías de comunicación y distancias a centros de importancia;

2.2 Climatología: información climática basada en datos concretos: precipitación pluvial, vientos, nubosidad, temperatura máxima, mínima y media, humedad relativa, evaporación y transpiración;

2.3 Características locales: principales medios de vida de los habitantes, tipos e importancia de las industrias existentes, servicios públicos, dependencias oficiales, escuelas, otros;

2.4 Estado de Saneamiento: condiciones sanitarias generales de la localidad; tipo de abastecimiento de agua, disposición de excretas y basuras; enfermedades predominantes, especialmente de origen hídrico; condiciones de la vivienda y otros;

2.5 Acueducto: deberá conocerse: fuente de abastecimiento de agua,

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16333

condiciones sanitarias de la misma, cuenca tributaria, instalaciones existentes, profundidad de las tuberías colocadas, población servida o número de suscriptores, dotación por persona y día, tipo de servicio: continuo o intermitente, directo o con estanque domiciliario, consumo diario aproximado.

2.6 Pavimento: en calle, si lo tiene: tipo, espesor, planos:

2.7. Demografía y catastro: es necesario un censo que cubra catastro de la población con la indicación de cada inmueble: número de propietarios con posibilidad económica y disposición de empotrar su inmueble a la cloaca: número de habitantes permanentes, población flotante y turística (si la hubiere); factores que pudieran influir en la tasa de crecimiento demográfico, tales como vías de comunicación, industrias existentes o a establecerse y otros; áreas de expansión futura según el potencial desarrollado de la población; datos de censos anteriores, capacidad máxima de escuelas, hospitales, hoteles y otras instituciones similares; datos sobre propietarios de los terrenos donde se extenderá el emisario, así como también donde se ubicará la planta de tratamiento; estaciones de bombeo, lagunas de estabilización y otras, cuando se prevea su instalación;

2.8 Industrias: datos referentes o características y volumen de sus aguas residuales (donde existan) y futuras ampliaciones;

2.9 Mano de Obra, precios de materiales y otros: para planificar el trabajo adecuadamente y elaborar los correspondientes presupuestos, es necesaria la información siguiente: disponibilidad de personal especializado y obrero; sueldos y salarios medios vigentes; disponibilidad y precios unitarios de materiales de construcción, herramientas, equipos y otros; facilidades y costos del transporte en escala local: talleres mecánicos y estaciones de servicios; existencia de contratistas locales, su capacidad técnica y solvencia económica: características, precios y condiciones de la corriente eléctrica;

2.10 Fotografías, videos y otros medios gráficos de todos los sitios y estructuras.

3. INVESTIGACIONES PRELIMINALES PARA EL PROYECTO DE SISTEMS ALCANTARILLADO SANITARIO

3.1 Estudios de Campo

Los estudios de campo necesarios, deberán realizarse obteniendo la información que se menciona a continuación:

3.1.1 Suelo subsuelo: características y calidad del terreno, por medio de sondeos y excavaciones practicadas en calles y sitios donde se ubicarán estructuras e importancia. Se determinará en todos los lugares donde sea necesario, la altura

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16333

de la mesa de agua;

3.1.2 levantamiento topográfico: levantamiento planialtimétrico de la población incluyendo las zonas de expansión futura, referido a los puntos más cercanos cartografiados por la cartografía Nacional; catastro de infraestructura existente (de agua y alcantarillados, electricidad, teléfono, pluvial, puentes, etc.)

3.1.3 Descarga: la descarga de las aguas servidas de la población en un curso de agua, se calculará de acuerdo con la normativa vigente, (Decreto 33-95). Adicionalmente, se indicarán las poblaciones situadas aguas abajo y su distancia aproximada al sitio de descarga. Si no se dispone de datos sobre aforos del río, éstos deberán ser efectuados, determinando los gastos mínimos de estiaje y máximos de crecientes; se harán sondeos en la línea que ha de seguir la tubería de descarga, dentro del lecho del río; se determinarán los niveles de crecida de las corrientes de agua que puedan afectar al sistema de cloacas a proyectarse y su altura en los puentes y alcantarillas existentes; los puentes y alcantarillas deberán situarse en los planos, así como sus cotas y secciones, además se estudiará su capacidad de desagüe, materiales de los que están fabricado, estado de conservación y otros; si la descarga se ha de efectuar en el mar o en un lago, deberán obtenerse los datos necesarios para conocer la dirección y la velocidad de los vientos predominantes, niveles mínimos y máximos de bajamar y pleamar respectivamente, deberá realizarse un levantamiento batimétrico de una amplia zona, alrededor del punto de descarga.

3.2 Sistemas de Alcantarillado Sanitario

3.2.1 Los líquidos diferentes de aguas negras domiciliarias, aguas residuales industriales y aguas de infiltración, deberán ser excluidos en lo posible, del sistema de cloacas. Un sistema cloacal deberá ser proyectado para un período de duración o vida útil de 20 a 30 años para las redes (colectores principales, secundarios y otros) y de 10 a 15 años para estaciones de bombeo y tuberías de descarga sumergida.

3.2.2 Los gastos de aguas servidas deben ser considerados en detalle para un período determinado de vida útil. Es necesario considerar igualmente, las posibilidades de crecimiento de la población, durante el período para el cual se proyecte un sistema cloacal.

3.2.3 La población o zona bajo estudio deberá ser considerada como un todo con las áreas adyacentes, de acuerdo con los diferentes factores topográficos, demográficos y urbanísticos que puedan influir en el proyecto. Por tanto, se debe tener en cuenta para el cálculo de la capacidad de los colectores, las posibles variaciones urbanísticas y de densidad demográfica, dentro de la parte urbanizadora actualmente y las áreas de futura expansión, acordes con la población de proyecto que puedan incorporarse a través de los colectores,

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16333

fijándoles coeficientes de gasto adecuados, que obliguen a proyectarlos, de diámetros o profundidades mayores que los necesarios, si no fuesen consideradas las futuras ampliaciones. Otros aspectos a considerar son:

-Localización de las cloacas.
-Empotramientos.
-Ubicación de las cloacas con respecto al acueducto.
-Profundidad de las cloacas con respecto a los inmuebles.
-Forma y materiales de las tuberías.
-Diámetros mínimos.
-Obstáculos al paso de las tuberías.
-Drenajes.
-Sifones invertidos.
-Bocas de visita.
-Localización de los colectores de arranque con relación al colector de salida.
-Cálculos hidráulicos.
-Cálculos estructurales.
- Clases de apoyo de las tuberías en zanja.
-Tuberías en terraplén.
-Cálculos de las cargas que actúan sobre las tuberías.
-Resistencia de los tubos.
-Dimensiones y tolerancias.
-Estaciones de bombeo (ubicación, tipos, construcción y materiales, capacidad, protección de las combas).
-Proyecto del pozo húmedo.
-Proyecto del pozo seco.
-Equipo de bombeo (tipos de bomba, motores de las bombas, tuberías, válvulas, equipos eléctricos).
-Dependencias y anexos.
-Memorias descriptivas.
-Planos del proyecto (planos índice, planos de planta del sistema de cloacas, planos de perfiles, planos de estación de bombeo, planos de detalle).
-Conjunto métrico y presupuesto.
-Legalización de predios y servidumbres de paso.

3.3 Sistemas de Tratamiento de Aguas Servidas Domésticas.

3.3.1 Los líquidos residuales, por su agresividad, requieren ser descargados de manera que no constituyan un problema social en el sentido más amplio. En tal sentido, las aguas servidas domésticas, por su carácter ofensivo, ya que contienen compuestos orgánicos putrescibles, agentes patógenos, a veces sustancias tóxicas, etc., deben ser tratadas para que no perjudiquen al hombre y a su ambiente.

3.3.2 Las normas de diseño para sistemas de tratamiento de aguas servidas

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16333

domésticas deben abarcar:

a. Vertederos de caudales de demasía en estructuras de entrada; tratamiento preliminar de separación y transformación de los sólidos orgánicos ofensivos (suspendidos, coloidales y disueltos), con la finalidad, por parte, de proteger las instalaciones (y su funcionamiento) que constituyen las obras de tratamiento y, por la otra, eliminar o reducir sensiblemente las condiciones indeseables relacionadas fundamentalmente con la apariencia estética de esas plantas de acondicionamiento. Las sustancias extrañas asociadas al agua que justifican el tratamiento preliminar o de acondicionamiento, se componen de arenas (fina y gruesa), grava y aún piedras que han sido arrastradas a lo largo de las tuberías de recolección de las aguas residuales; y trapos, papeles, y otros materiales sólidos de desecho de similar procedencia, descargados incontroladamente en las redes cloacales del sistema de alcantarillados;

b. Operaciones de pre tratamiento, las cuales comprenden el uso de rejas, bombas, rejillas y trituradores, desarenadores, lavadores de arena, estanques químicos y floculación; y

c. Proceso de sedimentación-flotación, para provocar la separación física de los materiales en suspensión presentes en el líquido residual procedentes del pretratamiento, a fin de que tales materiales, constituidos por arenas (particularmente en sistemas mixtos), sólidos orgánicos suspendidos, y coloidales, sedimentables por sí mismos o mediante coagulación-floculación y materia flotante sólida o líquida que, al no haber sido removida previamente en el sistema (por rejas, rejillas, cedazos o micromallas), sean separadas del agua residual para reducir a su carácter ofensivo para con las unidades posteriores de los mismos procesos de acondicionamientos y también para reducir, básicamente la demanda bioquímica de oxígeno que acusan las materias nombradas. Utilización de cámaras desarenadoras para remoción por decantación de arenas y otros sólidos de densidad notoriamente mayor a la del líquido en proceso de tratamiento; de estanques sedimentadores, clarificadores y densificadores, para remoción por sedimentación de sólidos suspendidos, sedimentables de naturaleza floculentes y de densidades mayores que la del agua, pero menores que las de las arenas; y de estanques desanatadores o desgrasadores, para la remoción de partículas sólidas o líquidas de densidades menores a las del líquido que las contiene.

Las características físicas del diseño de los estanques de sedimentación deben atender a:

-Período de retención.
-Velocidad horizontal del flujo a través de la unidad: velocidad media y en el fondo (para los efectos de resuspensión).
-Profundidad, y relación de largo a profundidad.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16333

-Efectos de la entrada y la salida del líquido a la unidad.
-Forma del separador.
-Pantallas reguladoras o de control.
-Área superficial del fondo (tasa de desbordamiento superficial).
-Efectos de los mecanismos agregados, entre los cuales pueden incluirse:
-La relación largo-ancho, en cuanto pueda influenciar la distribución del flujo en el estanque.
-Efectos misceláneos en el estanque (acción de los corrientes de convencción, corrientes de densidad por influencia de variaciones de la temperatura del líquido y del ambiente, efectos biológicos, reacciones de fondo).

La remoción de la demanda bioquímica de oxigeno mediante la separación física obtenida a través de las unidades de sedimentación-flotación no va más allá de 35 a 40 por 100.

d. Tratamiento primario: coagulación-floculación, con la finalidad de reducir de manera significativa, entre otros parámetros, la demanda bioquímica de oxígeno, por medio de la separación de los sólidos orgánicos, con una eficiencia entre un 50 y un 70 por 100. Uso de coagulantes y procoagulantes tales como: cloruro férrico, sulfato férrico y sulfato ferroso, alumbre y, aún, cal, cloruro alumínico y carbonato de sodio y, en pequeñas dosis polielectrolitos y otros compuestos químicos, todos ellos a ser seleccionados dependiendo del carácter que muestre el líquido residual a tratar, de las facilidades para su manipulación y de su costo.

El rango de pH de óptima coagulación debe ser escogido mediante pruebas de jarro, midiendo por ejemplo, la turbiedad remanente del sobrante, los tiempos de formación de los flóculos para varias dosis de floculante y el pH del agua.

La adición de coagulantes y procoagulantes se efectuará mediante mezcladores mecánicos, que permitan la turbulencia necesaria para lograr una mezcla homogénea de la sustancia química con el agua.

e. Tratamiento secundario, adicional al primario, biológico, debe remover un 85 por 100 a más de la demanda bioquímica de oxígeno del líquido cloacal crudo. El tratamiento secundario presupone la aplicación previa de tratamientos primarios, los cuales son de acción física o físico-química. Podrán aplicarse tratamientos secundarios por lodos o barros activados y zanjas de oxidación, filtros biológicos percoladores o de goteo y sus variantes, lagunas de estabilización (aerobias, facultativas, anaerobias), de oxidación (oxigenación fotosintética y aereadas) y de acabado: y otros de uso más limitado: filtros intermitentes de arena; lechos de contacto y los denominados “filtros Dumbar”.

f. El efluente Final del tratamiento secundario de la planta de tratamiento de aguas servidas domésticas deberá cumplir con los rangos y límites establecidos en el Decreto 33-95 para descargas a cuerpos de agua receptores.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16333

4. REFERENCIAS

Dotación y Capacitación de Unidades Ambientales, Ingeniería CAURA, INAA, Septiembre 1996. Tomo I.

Fuente: http://www.leybook.com/doc/16333