

“ESTUDIO INTEGRAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO DEL SECTOR CÉNTRICO DE LA PARROQUIA DE ASCÁZUBI”

AUTOR:

Mirela Cruz Rodríguez

Escuela Politécnica del Ejército - Carrera de Ingeniería Civil

Email: mirelacr16@hotmail.com

Resumen:

La construcción de nuevos sistemas de alcantarillados, así como también el mejoramiento de sistemas existentes, son proyectos elementales para el progreso de una población. Debido a que influyen de manera significativa en la calidad de vida de las personas, con respecto sus condiciones de salubridad.

El presente artículo resume la investigación de una tesis de grado donde se plantea el diseño de un sistema de alcantarillado combinado para una población rural. Se describe todas las etapas que se tienen que realizar para obtener los resultados definitivos del diseño.

Abstract.

The construction of new sewer systems, as well as improving existing systems are fundamental to progress projects in a population. Because a significant influence on the quality of life of people regarding their health conditions.

This article summarizes a research thesis which is considered the design of a combined sewer system for a rural population. It describes all the steps that must be performed to obtain the final results of the design.

I. INTRODUCCIÓN

La parroquia de Ascázubi es una población que cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario bastante deficiente, que ya cumplió con su período de vida útil. Por lo tanto, la presente investigación propone un nuevo sistema de alcantarillado que ayude a solucionar los problemas de salubridad que tiene actualmente dicha población

Para iniciar con el estudio se realizó varios recorridos de campo con el fin de identificar las características físicas de la zona y analizar el estado actual del sistema de alcantarillado; y así determinar el área de influencia del proyecto.

II. DESARROLLO

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SITIO DE ESTUDIO

a. Ubicación

El proyecto se encuentra ubicado en la parroquia de Ascázubi, perteneciente al cantón Cayambe, provincia de Pichincha. Está ubicada aproximadamente 31 Km al sur de la ciudad de Cayambe y 50 Km al nororiente de la ciudad de Quito.



Figura 1. Mapa de localización

Según la división política la parroquia tiene un área total de 420 Ha, pero únicamente 380 Ha se considera para asentamientos poblacionales.

b. Población

De acuerdo a los resultados del censo de población y vivienda del año 2010, publicado por INEC, en la parroquia de Ascázubi habitan 5050 personas.

La población se dedica a la agricultura en pequeña escala, y proporciona mano de obra en empresas florícolas y

avícolas asentadas a los alrededores de la parroquia.

c. Área de influencia del proyecto

Se plantea dos redes de alcantarillado combinado, independientes una de otra.

El área de influencia es de 54 Ha en la red de alcantarillado N° 1 y 89 Ha en la red de alcantarillado N°2, dándonos un total de 143 Ha de área de influencia del proyecto.

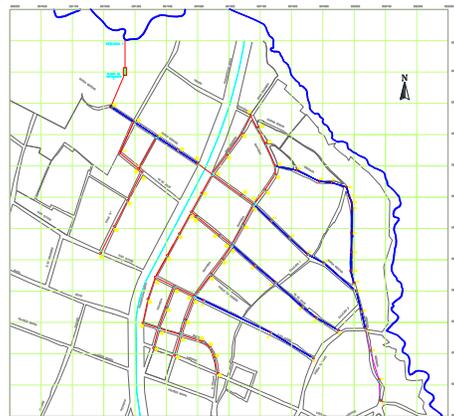


Figura 2. Esquema de Red de Alcantarillado N°1

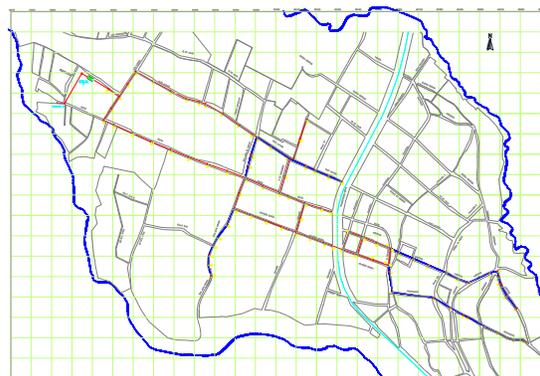


Figura 3. Esquema de Red de Alcantarillado N°2

PARÁMETROS DE DISEÑO

a. Período de diseño

El período de diseño adoptado es de 25 años y se ha determinado tomando como parámetros el crecimiento poblacional, la vida útil probable del sistema.

b. Población futura

Luego de analizar los resultados obtenidos por los diferentes métodos de cálculo de la población futura, se eligió los valores obtenidos por la correlación parabólica, ya que se ajustan perfectamente con los datos de los censos poblacionales anteriores. La población al final del periodo de diseño es:

$$P_{2037} = 11046 \text{ hab}$$

$$\rho = 30 \text{ Hab/Ha}$$

c. Dotación de agua potable

Para una población de hasta 5000 habitantes con un clima frío la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental recomienda una dotación de 120 a 150 l/hab-día.

Para el presente estudio se adoptó un valor de 125 l/hab-día.

d. Caudales de diseño

En vista de que el presente diseño de alcantarillado es de tipo combinado se ha considerado los siguientes caudales de diseño:

- Aporte de aguas servidas
Por consumo de agua potable
Por aguas ilícitas.
- Aporte por aguas lluvias.

$$Q_d = Q_s + Q_p$$

Caudal de aguas servidas (Q_s)

$$Q_s = P_p * f * \frac{Dot_{futura} * M}{86400} + Q_{Ili}$$

Q_s : Caudal sanitario máximo (l/s)

P_p : Población proyectada

f : Porcentaje de retorno = 0.80

Dot_{futura} : Dotación futura = 150(l/hab/día)

M : Coeficiente de simultaneidad o mayoración = 4

Q_{Ili} : Caudal de aguas ilícitas = 80 (l/s)

Caudal de aguas lluvias (Q_p)

$$Q_p = \frac{C * I * A}{0.36}$$

Q_p : Caudal pluvial (l/s)

C : Coeficiente de escurrimiento (adimensional) = 0.15

A : Área de drenaje (Ha)

I : Intensidad de lluvia para una duración de lluvias, igual al tiempo de concentración del área en estudio (mm/h)

Para obtener la intensidad de lluvia se procedió a elaborar las curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia para la zona del proyecto.

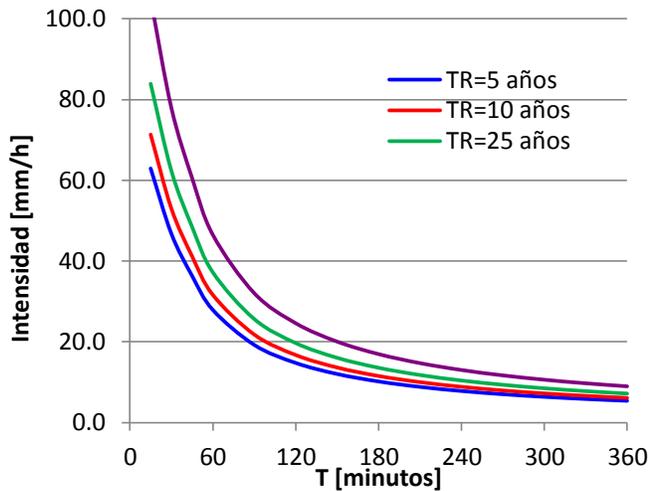


Figura 4. Curvas (IDF) para Ascázubi

Tomando un tiempo de concentración mínimo de 12 minutos y un período de retorno de 10 años, tenemos que la intensidad máxima para el tramo inicial es igual a:

$$I_{10 \text{ años}} = 78.5 \text{ mm/h}$$

FUNDAMENTOS HIDRÁULICOS DE LAS ALCANTARILLAS

Las alcantarillas sanitarias rara vez trabajan a tubo lleno; y para cualquier alcantarilla circular, el área, la velocidad de flujo, y la descarga varían con la altura del agua en el interior de la tubería.

Por lo general la tubería se diseña como flujo a canal abierto, en condiciones parcial o totalmente llena.

El diseño contempla condiciones de flujo uniforme. Adicionalmente el criterio de velocidad de diseño considera condiciones de autolimpieza.

DISEÑO DE LA REDES

a. Diseño Geométrico

La disposición de los tramos y de los pozos de revisión que conforman la red constituye uno de los parámetros básicos del diseño. Dicha disposición define la geometría de la red y con ésta sus características topológicas, las cuales permanecen invariables durante el diseño. Estas características incluyen el número de tramos y pozos, la unión de los mismos, la longitud de los tramos y la sectorización de los caudales que se presentan para cada punto de descarga. También, se debe determinar las áreas tributarias a cada tramo, las cuales se utilizan en el cálculo del caudal de aguas residuales

b. Diseño Hidráulico

Para generar el modelo hidráulico de la red de alcantarillado combinado de Ascázubi se ha utilizado el programa SewerCAD V.5., en donde cada pozo de revisión o pozo de salida se representa a través de un nudo, mientras que los tramos se representan por medio de líneas que unen los nudos antes mencionados.

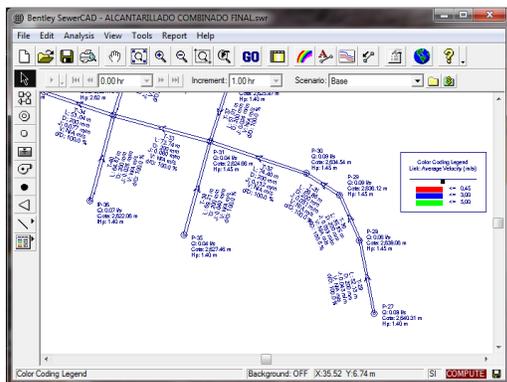


Figura 5. Modelo de una red trazada en SewerCAD

Una vez ingresado todos los datos en el modelo de la red se procede a correr el programa. El software proporciona los resultados del cálculo hidráulico de la red, los cuales incluyen la información geométrica e hidráulica pertinente

DESCARGA Y TRATAMIENTO DE LAS AGUAS SERVIDAS

a. DERIVADOR DE CAUDAL

Con el objeto de posibilitar la separación de caudales, se emplean estructuras de derivación que tiene dos compartimentos: la cámara principal a la cual llegan el o los colectores combinados y de la cual sale el colector de descarga de excesos de aguas lluvias hacia la quebrada, y una cámara adyacente a la cual se deriva el agua residual. Desde esta cámara adyacente se

descarga el agua residual al interceptor.

b. PLANTA DE TRATAMIENTO

Antes de plantear la alternativa de tratamiento se obtuvo una parte representativa de las aguas servidas de la parroquia, las cuales fueron analizadas para determinar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de interés.

FÍSICO Y QUÍMICO	UNIDAD	VALOR
DBO ₅	mg/l	196
DQO	mg/l	482
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg/l	254
SÓLIDOS TOTALES	mg/l	610
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/l	272
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	mg/l	3.00
MICROBIOLÓGICO	UNIDAD	VALOR
COLIFORMES FECALES	Nmp/100 ml	460 x 10 ⁵
COLIFORMES TOTALES	Nmp/100 ml	460 x 10 ⁵

Tabla 1. Análisis de aguas residuales de Ascázubi

Para que el tratamiento o depuración de las aguas residuales provenientes de uso doméstico en la población de Ascázubi sea más eficaz se ha previsto un sistema de tratamiento compuesto de un tanque séptico y filtro anaerobio de flujo ascendente FAFA

Es un sistema complementario, trabaja muy bien de forma asociada. Se utiliza donde no se puede asegurar una operación constante y un personal especializado.

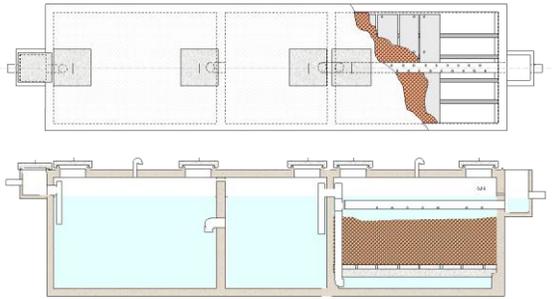


Figura 6. Modelo de estructura de tratamiento

En el cuadro siguiente se indica una recopilación de los porcentajes de remoción utilizando este sistema:

PARÁMETRO	EFICIENCIA DE REMOCIÓN %
DBO	70 - 90
NITRÓGENO	10 - 25
FÓSFORO	10 - 20
COLIFORMES FECALES	60 - 90

Tabla 2. Valores típicos de remoción

III. CONCLUSIONES

La parroquia de Ascázubi presenta similares características de una zona de la serranía ecuatoriana, cuenta con todos los servicios básicos y se encuentra en constante crecimiento poblacional y económico, debido a que

a sus alrededores se han asentado varias empresas generadoras de capital y empleo.

De acuerdo al estudio realizado se ha determinado que el sistema de alcantarillado sanitario de la parroquia de Ascázubi tiene que ser remplazado inmediatamente, ya que en los últimos años se ha presentado serios problemas por colapso de tuberías y la planta de tratamiento para la descarga de aguas servidas no funciona adecuadamente.

El tratamiento de aguas residuales mediante un tanque séptico y un filtro anaerobio de flujo ascendente es un sistema que funciona hidráulicamente y es adecuado para poblaciones pequeñas. En comparación con otro tipo de sistemas es el que menos área requiere y tiene menor costo por construcción y operación.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

EMAAP – Q, Dpto. de Estudios y Diseños, 1999. “Parámetros de diseño para sistemas de alcantarillado”. Quito – Ecuador.

Ex IEOS, “Normas técnicas de diseño para los sistemas de alcantarillado”. Quito – Ecuador.

INEC, “VI Censo de población”, 2001. Quito – Ecuador.

ISHILAD, 1996. “Determinación de las curvas de intensidad y frecuencia par las diferentes estaciones pluviométricas”. Quito – Ecuador.

