



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIA DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**“EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS EN
LA SEGUNDA CALLE DEL MALECÓN CANTÓN SALINAS
PROVINCIA DE SANTA ELENA”**

TRABAJO PRACTICO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO CIVIL

Autor:

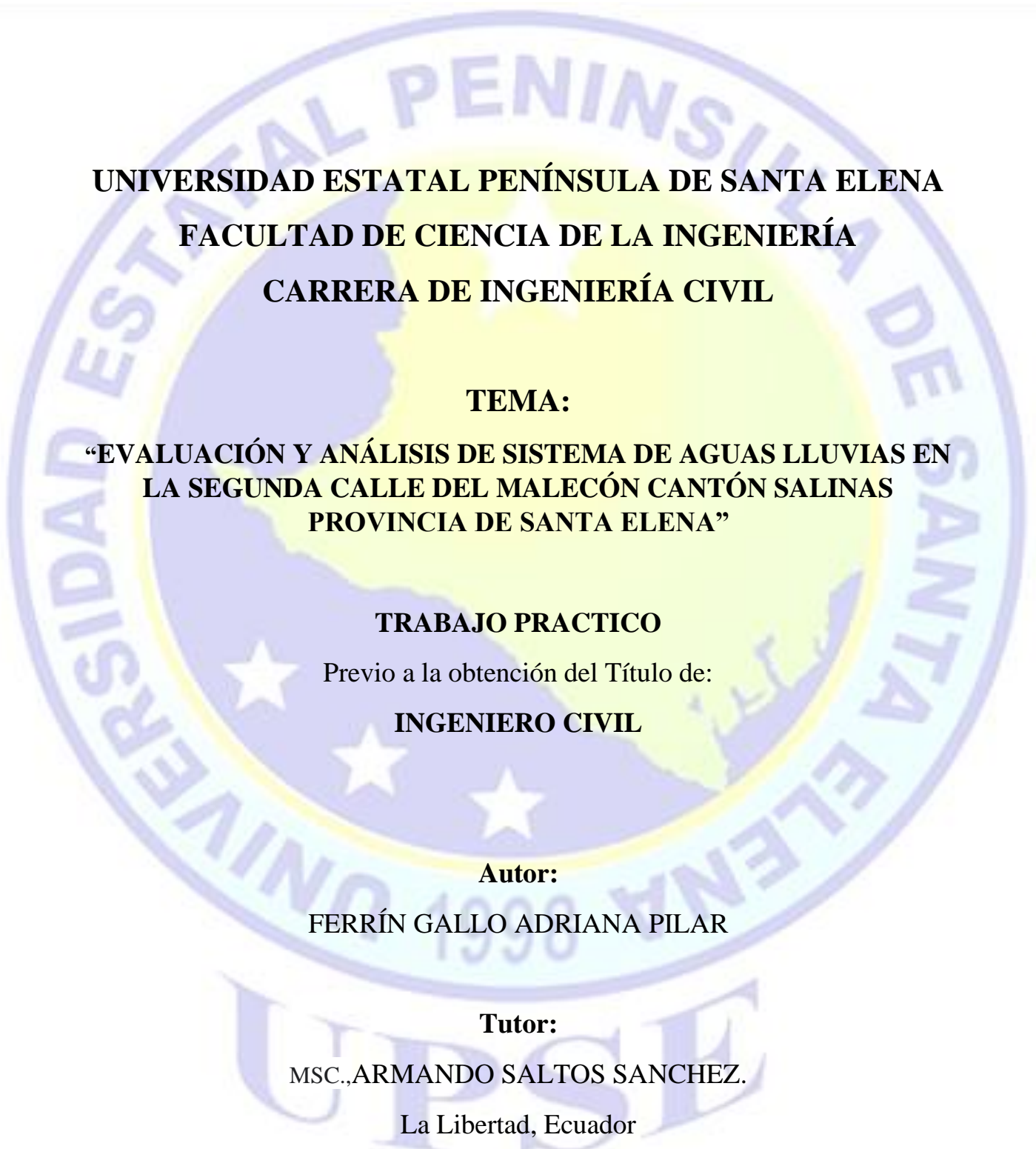
FERRÍN GALLO ADRIANA PILAR

Tutor:

MSC.,ARMANDO SALTOS SANCHEZ.

La Libertad, Ecuador

2021



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIA DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:

**“EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS EN
LA SEGUNDA CALLE DEL MALECÓN CANTÓN SALINAS
PROVINCIA DE SANTA ELENA”**

TRABAJO PRACTICO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO CIVIL

Autor:

FERRÍN GALLO ADRIANA PILAR

Tutor:

MSC., ARMANDO SALTOS SANCHEZ.

La Libertad, Ecuador

2021

APROBACION DEL TUTOR

En mi calidad de tutor me permito declarar que luego de haber dirigido, analizado y revisado, se aprueba el trabajo de Titulación "EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS EN LA SEGUNDA CALLE DEL MALECÓN CANTÓN SALINAS PROVINCIA DE SANTA ELENA." previo a la obtención del Título Ingeniero Civil, elaborado por la Sra. Adriana Ferrín Gallo, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal Península de Santa Elena



Ing. Armando Saltos Sánchez
Tutor de Trabajo de titulación
armandosaltos@hotmail.com

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

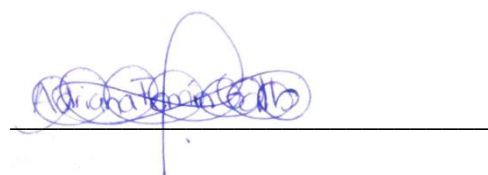
YO, ADRIANA FERRIN GALLO

DECLARO QUE:

El trabajo/ tarea integradora de grado denominado EVALUACIÓN Y SOLUCIÓN DE SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS CON UNA EXTENSIÓN DE 250 METROS EN LA SEGUNDA CALLE DEL MALECÓN EN EL CANTÓN SALINAS PROVINCIA DE SANTA ELENA, ha sido desarrollada (o) con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las referencias que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico de la tesis y/o proyecto de grado en mención.



Adriana Ferrín Gallo

La Libertad, 15 de Marzo del 2021

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mis Hijos Sofía y Caleb que son mi razón de superación, a mi esposo Jorge que con su amor me ha ayudado a alcanzar mi metas, a mis padre Fernando que me ha enseñado que todo sacrificio tiene recompensa y a mi madre Nadey que me dijo que se puede lograr lo que uno desea y por ultimo a mis hermanos Yanina, Álvaro y Paolo que me han ayudado en cuando yo los he necesitado a ellos les dedico este trabajo ya que son el soporte fundamental en todo el camino recorrido para la obtención de mi título.

AGRADECIMIENTO

Agradezco eternamente a mi Adon de los Cielos que sin duda no hubiese podido llegar hasta donde estoy, por todos las batallas ganadas en el transcurso de este periodo. Agradezco a mis Padres que con sus palabras me dieron fuerzas para seguir adelante en este camino profesional, agradezco a mi esposo que con su ayuda incondicional no hubiese podido cumplir esta meta tan anhelada para mi y por ultimo a mi tutor M.Sc.Armando Saltos Sánchez que con su ayuda y paciencia he podido culminar con éxito este trabajo .

INDICE GENERAL

| | |
|--|------|
| PORTADA..... | |
| CONTRAPORTADA..... | |
| APROBACION DEL TUTOR..... | I |
| DECLARACION DE AUTENTICIDAD..... | II |
| DEDICATORIA..... | III |
| AGRADECIMIENTO..... | IV |
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES..... | VII |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | VII |
| ÍNDICE DE ANEXOS..... | VII |
| Resumen..... | VIII |
| Introducción..... | 1 |
| UNIDAD I..... | 2 |
| Planteamiento..... | 2 |
| Justificación..... | 3 |
| Objetivo general..... | 3 |
| Objetivos específicos..... | 3 |
| UNIDAD II..... | 4 |
| Marco teórico referencial..... | 4 |
| <i>Disposiciones Generales</i> | 4 |
| <i>Diseño</i> | 4 |
| <i>Metodología</i> | 4 |
| UNIDAD III..... | 5 |
| Evaluación y análisis de sistema de aguas lluvias en la segunda calle del malecón cantón Salinas provincia de Santa Elena..... | 5 |
| Ubicación..... | 5 |
| <i>Parámetros de diseño</i> | 5 |
| <i>Tipo y tamaño de sistema</i> | 5 |
| <i>Periodo de diseño</i> | 6 |
| <i>Población de diseño</i> | 6 |
| <i>Áreas tributarias</i> | 6 |
| <i>Caudales de diseño</i> | 6 |
| Coeficiente de escurrimiento..... | 7 |
| <i>Velocidad mínima</i> | 7 |
| <i>Velocidad máxima</i> | 8 |

| | |
|--|----|
| <i>Flujo en tuberías llenas</i> | 8 |
| <i>Red de colectores y tuberías</i> | 9 |
| <i>Cunetas y Sumideros</i> | 9 |
| <i>Sumideros</i> | 10 |
| <i>Sistema de Hormigón Armado tipo rectangular</i> | 10 |
| <i>Propuesta</i> | 11 |
| Presupuesto | 15 |
| CONCLUSIONES | 16 |
| RECOMENDACIONES | 16 |
| BIBLIOGRAFÍA | 17 |
| ANEXOS | 19 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|--|----------|
| <i>Ilustración 1 Avenida General Enríquez Gallo-Google Earth-2020.....</i> | <i>5</i> |
|--|----------|

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----------|
| <i>Tabla 1 Coeficiente de escurrimiento.....</i> | <i>7</i> |
| <i>Tabla 2 Valores de C para diversos tipos de superficies.....</i> | <i>7</i> |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|-----------|
| <i>ANEXO # 1 Calle Rumiñahui</i> | <i>19</i> |
| <i>ANEXO # 24 de Mayo 2</i> | <i>19</i> |
| <i>ANEXO # 3 Alcantarillas en mal estado</i> | <i>20</i> |
| <i>ANEXO # 4 Calle General Enríquez Gallo</i> | <i>20</i> |

Resumen

Este trabajo tiene como propósito rediseñar el sistema actual de evacuación de aguas lluvias en la segunda calle del malecón localizado en el sector San Lorenzo en el cantón Salinas Provincia de Santa Elena que permitirá estudiar, analizar y buscar una solución ante el problema de inundación que se presenta en toda el área especialmente cuando hay una lluvia fuerte que coincide con el nivel de marea alta. Trayendo como consecuencia el oleaje en el perfil costero que afecta su evacuación de manera rápida.

En el proyecto se da a conocer un dimensionamiento al haber realizado un estudio en la zona afectada. Donde las precipitaciones y la pleamar no permiten que las aguas lluvias terminen su recorrido hacia el mar y queden estancadas en la segunda calle. Ya analizadas las posibles alternativas de mejorar la conducción de las aguas lluvias se escogió la construcción en contra pendiente de un Ducto-Cajón para las calles 24 de Mayo con una longitud de 100 metros y la calle Rumiñahui con una longitud de 80 metros, con esta solución se evitara futuras inundaciones en la avenida General Enríquez Gallo.

Palabras claves: *Rediseño de sistemas de aguas lluvias, dimensionamiento de ducto cajón.*

Introducción

En un mundo que confronta una explosión demográfica, la limitación de los recursos, la extensión de la contaminación, la miseria y degradación en muchos sectores del medio urbano, la creciente insatisfacción ante nuestra incapacidad para atender las necesidades y aspiraciones en materia de desarrollo económico y social, incumbe a los ingenieros la responsabilidad profesional de desempeñar un papel importante en el análisis y solución de esos grandes problemas sociales.(Legan 1968)

La provincia de Santa Elena se caracteriza por que su clima es cálido y no frecuente precipitaciones, pero a mediados de Enero-Abril existen pocas pero relevantes precipitaciones para nuestro cantón Salinas ya que este factor entre otros afecta al sistema de alcantarillado. El cantón Salinas según el INEC en el censo del 2010 contaba con una población de 68.675 personas y un total de viviendas de 70245 sabiendo que a medida que pasan los años la población crece al igual que la zona urbana.(INEC 2010)

“El Alcalde de Salinas comento que desde el 2003 las aguas lluvias desfogon al mar y que es el sistema que se usa en todas las ciudades costeras.(Redaccion 2020) El sistema de alcantarillado pluvial de Salinas, cubre solo al 15 % de la cabecera cantonal, (Expreso 2020) a lo largo de las calles existe pocos sumideros y rejillas y en algunos casos están rejillas están taponadas debido a inadecuado manejo de la basura causando problemas de evacuación por lo que no existe un buen mantenimiento en dichos sumideros.(Expreso 2020)

Otra característica que afecta a nuestro sistema de alcantarillado es que en tiempos de lluvias coinciden con el nivel de marea alta ,el sector en referencia se inunda por lo que se plantea obtener un diseño de evacuación de aguas lluvias, mediante un sistema de rediseño de agua lluvias actual que sea eficiente para la comunidad y los turistas que se albergan en el Sector.

El desarrollo de la presente tesina se realizó mediante el análisis de referencias bibliográficas asistido de un levantamiento topográfico por medio de cotas que se presenta en el plano de Topografía de la Segunda Calle con el tema propuesto mediante las normas que rigen en nuestro País.

UNIDAD I

Planteamiento

El cantón Salinas se caracteriza por la capacidad de albergar a miles de turistas que provienen de diferentes partes de nuestro país y turistas que nos visitan de otras partes del mundo; Como afirma(Cedeño 2013)“Salinas se ha desarrollado notablemente a partir de las edificaciones que ha convertido a este lugar más moderno y a su gran afluencia de visitas turísticas nacionales y extranjeras, es uno de los balnearios más importantes del Ecuador, no obstante este crecimiento es la causa de que Salinas sufra muchos impactos ambientales y sociales y afecte a su desarrollo turístico”. El turismo en Salinas es la actividad más importante, por lo tanto es de suma importancia conocer las razones que llevan a que este desarrollo turístico este afectando a la calidad de vida de sus habitantes y al mismo turista, en base a esta necesidad surge la idea de realizar esta investigación para estudiar el impacto social y ambiental que ocurre en este Cantón de la Provincia de Santa Elena para poder lograr que mejore la calidad de vida de los residentes y que este lugar no pierda su atractivo turístico ya que es la actividad económica más influyente de la provincia, generando empleos a propios y extraños .

Existen lugares y edificaciones que no están registrados como lo argumenta el Presidente de la Cámara de Comercio.(Comercio 2017)

La segunda calle del malecón se ve afectada por inundación y una de las razones es la precipitación que aunque no es muy frecuente cuando sucede se acumulan estas aguas en el sector y el sistema actual no ayuda a la evacuación de la misma..

El fenómeno natural llamado aguaje es un factor muy importante en el sitio ya que cuando se presenta este fenómeno el sistema se ve afectado en el sector San Lorenzo. Esto nos lleva que existe sin duda un mal diseño del sistema ya que no están diseñadas a soportar una fluidez tal de agua lluvias que no permitirá el daño de las mismas.

Justificación


El sistema de alcantarillado pluvial tiene como finalidad evacuar las aguas provenientes de precipitaciones, que aunque no son frecuentes son un problema para las vías de evacuación desde los sitios de recolección hasta un punto final de descarga, el mal manejo de la basura y un mal diseño del sistema son factores que producen la obstrucción en las vías de evacuación de las mismas. Se rediseñará el sistema de alcantarillado pluvial para el sector del Malecón y así evitar la contaminación y malestar que produce la inundación en la segunda calle del mismo sector. Beneficiando así a los pobladores y vehículos que transitan por este lugar.


El rediseño marcaría un importante cambio a la vista de los turistas que podría incrementar el turismo en la zona.

Objetivo general

Obtener un diseño de evacuación de aguas lluvias que sea eficiente para la comunidad y los turistas que se albergan en el Sector San Lorenzo del cantón Salinas Provincia de Santa Elena

Objetivos específicos

-  *Plantear una nueva solución de conducción de aguas lluvias para evitar la inundación que se produce en la segunda calle del Malecón de Salinas.

-  *Estimar un presupuesto referencial de la solución planteada.

UNIDAD II

Marco teórico referencial

Disposiciones Generales

Diseño

Para las bases de diseño se tomarán las normas de la secretaria del Agua SENAGUA y las normas CPE INEN 5 del Instituto Ecuatoriano de Normalización.

Metodología

Revisión de sistemas de sumideros para verificar la cantidad existente.

Se planteará las áreas tributarias del sector.

Se planteara considerando topografía y rediseño de sistema para que exista un trabajo eficiente en la evacuación de aguas lluvias.(SENAGUA)

UNIDAD III

Evaluación y análisis de sistema de aguas lluvias en la segunda calle del malecón
cantón Salinas provincia de Santa Elena

Ubicación

Cantón: Salinas

Provincia: Santa Elena



Ilustración 1 Avenida General Enríquez Gallo-Google Earth-2020

Parámetros de diseño

Para la creación de un sistema que permite la recolección , conducción y evacuación de aguas lluvias es necesario seguir los parámetros de diseño que son factores primordiales para su desarrollo.

Tipo y tamaño de sistema

Se deberá definir el tamaño del sistema tomando en cuenta su inserción dentro de los sistemas vigente. En base a esto el proyectista determinará la conveniencia de construir un sistema de alcantarillado combinado, separado o solo sanitario en áreas rurales con poca densidad poblacional. (EMMAP 2009)

Así mismo el tipo de sistema saldrá de una evaluación de la compatibilidad con los sistemas actuales y de una evaluación económica de los diferentes sistemas que se puedan proponer para las características de la zona del proyecto. (EMMAP 2009)

Periodo de diseño

Es necesario saber que si se tiene un periodo de diseño calculado para el alcantarillado pluvial este mismo será utilizado para el diseño de alcantarillado sanitario sabiendo que este parámetro es esencial para la creación del proyecto.

Población de diseño

De la misma forma que el sistema de alcantarillado sanitario, la población de diseño se calcula igualmente, realizando proyecciones hasta que el periodo de diseño se haya calculado para la población futura por procedimientos ya estudiados.

Áreas tributarias

Estas áreas son las que aportan a la esorrentía de aguas de los sistemas sanitarios y pluvial según la Norma se delimitan de acuerdo a la topografía en que está ubicado el proyecto.

Caudales de diseño

La norma nos indica que para calcular los caudales de diseño se deben utilizar tres métodos:

- Método Racional
- Método del Hidrograma unitario sintético
- Método estadístico

Sabiendo que todos estos métodos están basado en el análisis de escurrimiento superficial existente en el lugar.(Guale-Veliz 2018)

Para áreas tributarias que cuenten con un cantidad menor que las 100 Ha se realizara una estimación de escurrimiento superficial por el método racional.(Guale-Veliz 2018)

Este caudal se lo deberá calcular mediante la fórmula de caudal del método racional: (Guale-Veliz 2018)

$$Q=(2,78/1000) C*I*A$$

Dónde:

Q es el caudal de escurrimiento en m³/s

C es el coeficiente de escurrimiento y es adimensional

I es la intensidad de lluvia para una duración de lluvias, igual al tiempo de concentración de la cuenca estudiada dado en mm/h

A es el área de la cuenca en hectárea (Guale-Veliz 2018)

Coefficiente de escurrimiento

Para realizar el cálculo del coeficiente de escurrimiento C se deberán conocer factores como el caudal de infiltración existente en el proyecto a estudiar mediante la retención superficial, el valor de evaporación entre otros. Se sugiere los siguientes valores de C para frecuencia que varían entre los dos y diez años.

Tabla 1 Coeficiente de escurrimiento

| TIPO DE ZONA | VALORES DE C |
|---|---------------------|
| Zonas centrales densamente construidas, con vías y calzadas pavimentadas. | 0,7 – 0,9 |
| Zonas adyacentes al centro de menor densidad poblacional con calles pavimentadas. | 0,7 |
| Zonas residenciales medianamente pobladas. | 0,55 – 0,65 |
| Zonas residenciales con baja densidad. | 0,35 – 0,55 |
| Parques, campos de deporte. | 0,1 – 0,2 |

Fuente: Secretaria Nacional del Agua (Valores de coeficiente de escurrimiento). Sistema de alcantarillado)

Tabla 2 Valores de C para diversos tipos de superficies

| TIPO DE SUPERFICIE | C |
|---|-------------|
| Cubierta metálica o teja de vidrio. | 0,95 |
| Cubierta con teja ordinaria o impermeabilizada. | 0,9 |
| Pavimentos asfálticos en buenas condiciones. | 0,85 – 0,9 |
| Pavimentos de hormigón. | 0,8 – 0,85 |
| Empedrados (juntas pequeñas) | 0,75 – 0,8 |
| Empedrados (juntas ordinaria) | 0,4 – 0,5 |
| Pavimentos de macadam | 0,25 – 0,60 |
| Superficies no pavimentadas. | 0,1 – 0,3 |
| Parques y jardines | 0,05– 0,25 |

Velocidad mínima

Para todo el año con caudal instantáneo se deberá utilizar una mínima velocidad de 0,9m/s para el alcantarillado pluvial.

Fuente: Secretaria Nacional del Agua (Valores de C para diversos tipos de superficies). Sistema de alcantarillado.

Velocidad máxima

Las velocidades máximas que están permitidas en el alcantarillado pluvial pueden ser mayores que las que ya están adoptadas para los caudales sanitarios continuos, ya que los caudales de diseño del alcantarillado pluvial acontecer con menor frecuencia.

Flujo en tuberías llenas

Para tuberías con sección llena tenemos las se determina los componentes de diseño para la tubería en los cuales se debe calcular la velocidad que tiene el fluido en la tubería y el caudal que fluye para esto se utiliza las siguientes ecuaciones: (SENAGUA)

Ecuación de velocidad de Manning

$$V = \frac{1}{n} * R_h^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Radio hidráulico

$$R_h = \frac{A_m}{P_m}$$

Radio hidráulico para la sección llena

$$R_h = \frac{D}{4}$$

Ecuación de Manning en términos de caudal y diámetro

$$Q = 0,312 \left(\frac{D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{n} \right)$$

Despejando tenemos el diámetro de la tubería

$$D = 1,548 \left(\frac{n * Q}{S^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

Donde:

Q= caudal flujo totalmente lleno. (l/s)

A = área transversal del flujo. (m^2)

V = velocidad de flujo totalmente lleno. (m/s)

n = coeficiente de rugosidad.

R_h = radio hidráulico. (m)

S = gradiente de energía.

P_m = perímetro mojado. (m)

Red de colectores y tuberías

Pendientes de la red.

Para el diseño de tuberías y colectores es necesario saber que por lo general las pendientes se determinan de acuerdo al terreno natural del sector estudiado y se proyectan como ductos sin presión que se deberá calcular por tramos.

Localización de la red.

Estas redes pluvial por lo general estarán en el centro de la calzada.(Guale-Veliz 2018)

Las tuberías deberán estar un nivel de profundidad que permita recoger las aguas lluvias de las casas que se encuentren en las zonas más bajas y llevarlas de un lado a otro de la calzada. Cuando la tubería deba soportar el paso vehicular entonces se considera un relleno mínimo de 1,2 m de altura con respecto al alto sobre la clave del tubo.

Diámetro mínimo.

El diámetro mínimo que debe usarse en el alcantarillado pluvial es de 0,25m y las conexiones domiciliarias tendrán un mínimo de diámetro de 0,15m con un mínimo de pendiente de 1%.El menor diámetro de la red terciaria es de 150mm. (Guale-Veliz 2018)

Cunetas y Sumideros

Cunetas.

Las cunetas son obras de arte complementarias de sistemas de drenaje superficial, en la que su función es recoger y conducir las aguas lluvias, en vías urbanas y carreteras. Las aguas pluviales conducidas por las cunetas son descargadas en sumideros, desde ahí se conducen a colectores de aguas lluvias, en áreas urbanas, o a zonas bajas autorizadas para su descarga final, en áreas que están cerca de las carreteras.(M.Cardenas-R.Marbello 2012)

La capacidad de conducir agua por una cuneta se determina por la formula de Manning modificada por Izzard :

$$Q = \left(\frac{Z}{n}\right) * I^{\frac{1}{2}} * y^{\frac{8}{3}}$$

Donde:

Q es caudal (m^3/s).

Z es inverso de la pendiente transversal de la calzada.

n es coeficiente de escurrimiento (Manning)

I es la pendiente longitudinal de la cuneta.

y es tirante de agua en la cuneta.(m).

Sumideros

Para realizar el diseño de un sumidero es necesario tomar en cuenta los factores de la cuneta como su caudal, la pendiente del proyecto, las posibilidades que tiene el agua de estancarse e impedir que siga su curso y las interferencias con el paso vehicular.

Los sumideros serán instalados respetando lo siguiente:

Cuando el porcentaje de agua en la vía sea superior a la capacidad admisible de conducción de agua en la cuneta, esta capacidad será un tanto por ciento de la capacidad teórica, (Guale-Veliz 2018)

La capacidad teórica se podrá determinar con la formula anterior mencionada.

El porcentaje se regirá por los riesgos que existan para obstruir la cuneta en las zonas bajas.

Sistema de Hormigón Armado tipo rectangular

Los ductos de cajón son estructuras que pueden cumplir tres funciones lograr detener la socavación en las paredes laterales del lugar donde su ubique el puente, servir como una obra de drenaje, la cual puede varear de circular a cuadrangular con o sin un muro en la luz media del desagüe y por último cumplir la función de puente, por lo que se hace fácil de construir y es el más económico con respecto a otros puentes de distinta configuración y elaboración. El material con el que se construye es de hormigón armado, el cual se puede realizar en el lugar con formaletas, sin la necesidad de contar con elementos prefabricados como vigas u otros elementos.(Castañeda 2019)

Propuesta

En base al estudio que se realizó mediante la topografía del lugar y del perfil como se muestra en el plano de Perfil de Ducto Cajón, por lo que se verificó que existen sumideros que se encuentran a un nivel de cota inferior a la de la cota del sitio de desfogue como se presenta en el plano de perfil; Se determinó la solución de construir dos ductos cajón los cuales se ubicaran en la calle Rumiñahui y en la calle 24 de Mayo para poder evacuar las aguas que se quedan estancadas en la segunda calle del malecón.

Cálculos

Tramo 1

Para el cálculo del Ducto-Cajón que se instalara en la calle Rumiñahui se tomara el Área 1 especificado en el plano de Áreas de Aportación.

$$Q = 0,00278 C * I * A$$

$$Q=2,78*0,85*\frac{133\text{mm}}{h}*8,67\text{ha}$$

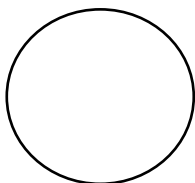
$$Q=2736 \text{ L/seg}$$

$$\phi=1,548*\left(\frac{nQ}{\sqrt{0,002}}\right)^{3/8}$$

$$\phi=1,548*\left(\frac{0,013*2,7}{\sqrt{0,002}}\right)^{3/8}$$

$$\phi=1414\text{mm}$$

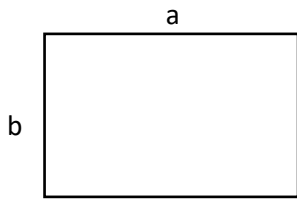
$$\phi_{\text{comercial}}=1500\text{mm}$$



$$A=\frac{\text{PI}*D^2}{4}$$

$$A=\frac{\text{PI}*(1,5)^2}{4}$$

$$A=1,77\text{m}^2$$



$$A=a*b$$

$$1,80=a*b$$

a=3,5 m y b=0,50m(mas 50cm enterrada)

a=3,5 m y b=0,50m

Volumen de tubo lleno

$$V = \frac{\left(\frac{A}{Pm}\right)^{2/3} * \sqrt{s \cdot 0,01}}{0,013}$$

$$V = \frac{\left(\frac{1,80}{3,80}\right)^{2/3} * \sqrt{0,002 \cdot 0,01}}{0,013}$$

$$V=2 \text{ m/seg}$$

Caudal tubo lleno

$$Q=V*A*1000$$

$$Q=2*1,80*1000$$

$$Q=3600 \text{ l/seg}$$

$$\frac{q}{Q} = \frac{2736}{3600} = 0,76$$

$$\frac{v}{V} = 1,10$$

$$v=1,10*1,80=1,98\text{m/seg}$$

Tramo 2

Para el cálculo del Ducto-Cajón que se instalara en la calle 24 de Mayo se tomara el Área 2 especificado en el plano de Área de Aportación.

$$Q=0,00278 C*I*A$$

$$Q=2,78*0,85*133\text{mm/h}*5,9\text{ha}$$

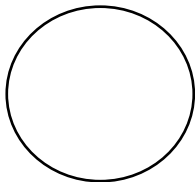
$$Q=1855\text{L/seg}$$

$$\phi=1,548*\left(\frac{nQ}{\sqrt{0,002}}\right)^{3/8}$$

$$\phi=1,548*\left(\frac{0,013*1,8}{\sqrt{0,002}}\right)^{3/8}$$

$$\phi=1214\text{mm}$$

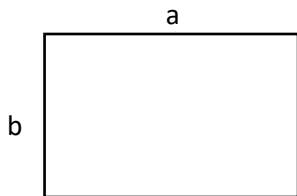
$$\phi_{\text{comercial}}=1500\text{mm}$$



$$A=\frac{\text{PI}*D^2}{4}$$

$$A=\frac{\text{PI}*(1,5)^2}{4}$$

$$A=1,77$$



$$A=a*b$$

$$1,80=a*b$$

$a=3,6\text{ m}$ y $b=0,50\text{m}$ (mas 50cm enterrada)

$$a=3,5\text{ m}$$
 y $b=1\text{m}$

Volumen de tubo lleno

$$V = \frac{\left(\frac{A}{Pm}\right)^{2/3} * \sqrt{s \cdot 0,01}}{0,013}$$

$$V = \frac{\left(\frac{1,80}{3,80}\right)^{2/3} * \sqrt{0,002 \cdot 0,01}}{0,013}$$

$$V = 2 \text{ m/seg}$$

Caudal tubo lleno

$$Q = V * A * 1000$$

$$Q = 2 * 1,80 * 1000$$

$$Q = 3600 \text{ l/seg}$$

$$\frac{q}{Q} = \frac{2736}{3600} = 0,76$$

$$\frac{v}{V} = 1,10$$

$$v = 1,10 * 1,80 = 1,98 \text{ n/seg}$$

Presupuesto

| RUBRO | UNIDAD | CANTIDAD | COSTO UNITARIO | COSTO TOTAL |
|---|--------|----------|----------------|---------------------|
| Trazado y Replanteo | m2 | 867,00 | \$ 0,60 | \$ 520,2 |
| Rotura y reposición de pavimento flexible e:3" | m2 | 867,00 | \$ 13,78 | \$ 11.947,3 |
| Desalojo de material sobrante | m3 | 65,00 | \$ 2,10 | \$ 136,5 |
| Excavación a maquina | m3 | 1.864,05 | \$ 4,15 | \$ 7.735,8 |
| Relleno compactado con material de sitio, para zanjas y cámaras | m3 | 1.234,20 | \$ 4,70 | \$ 5.800,7 |
| Sumidero de H° A° de AALL, incluye rejilla de fundido abatible altura 1.50 - 2.00 m | Unidad | 8,00 | \$ 379,29 | \$ 3.034,3 |
| Hormigón f'c: 140 kg/cm2 para replantillo | m3 | 34,00 | \$ 179,16 | \$ 6.091,4 |
| Hormigon F'c= 280Kg/cm2 (incl.enconfrado) | m3 | 630 | \$ 284,42 | \$ 179.184,6 |
| Acero de refuerzo fy =4200 kg/cm2 | Kg | 53713,51 | \$ 2,00 | \$ 107.427,0 |
| TOTAL | | | | \$ 321.877,9 |

CONCLUSIONES

- De acuerdo al estudio que se realizó el lugar es inundable se escogió la estructura tipo Ducto-Cajón para las calles Rumiñahui con una dimensión de 3.90m*0.95m*80m y para la calle 24 de Mayo con una dimensión 3.90m*0.95m*70m para mejorar la conducción de las aguas hacia el mar. Este proyecto tendrá un presupuesto referencial de \$3300 por Ducto-Cajón de dimensiones de 3.90m*0.95m*1.50m.
- Este nuevo diseño mejoraría el sistema pluvial de evacuación, evitando que las aguas queden estancadas en la segunda calle del malecón ya que las cotas en las que se ubicaron los Ductos Cajón ayudan a la correcta circulación de las aguas lluvias aun coincidiendo el fenómeno de aguaje con la precipitación y que no exista impedimento alguno de la salida de las mismas hacia el mar como esta sucediendo con el sistema actual.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer mantenimiento constantemente en los sumideros para evitar que residuos ingresen y provoque la obstrucción en las salidas de las aguas lluvias.
- Se recomienda realizar un buen trabajo de compactación de suelo para evitar que la estructura falle por asentamiento.

BIBLIOGRAFÍA

Castañeda, L. S. (2019). Diseño estructural de un puente tipo cajón en el kilómetro 17 de la vía del recinto Agua Dulce - Cantón Jipijapa, Universidad Estatal del Sur de Manabí.

Cedeño, J. V. (2013). *1*Estudio del canton Salinas, provincia de Santa Elena y su impacto social y ambiental originado por el masivo turismo en temporada de mayor afluencia en el 2013.

Comercio, D. E. (2017). Las lluvias superan los valores normales en Santa Elena
Diario El Comercio. Guayaquil.

EMMAP (2009). "Normas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado para Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable-Quito."

Expreso, D. (2020). Obra sanitaria en Salinas, disuelta en promesas. Diario Expreso.
Guayaquil, Estefania Ortiz.

García, J. F. (2017). Influencia de las mareas en el sistema de alcantarillado pluvial de la ciudad de Guayaquil, en el sector urdesa central, Universidad de Guayaquil.

Guale-Veliz (2018). Diseño de alcantarillado sanitario y pluvial de la coop. El descanso, canton guayaquil, provincia del guayas, Universidad de Guayaquil.

INEC (2010). Fascículo provincial santa elena. Datos adicionales. I. N. d. E. y. Censo.

Legan, P. J. A. (1968). El desarrollo de los recursos hidraulicos y los planes de estudio de ingenieria sanitaria I.

M.Cardenas-R.Marbello (2012). "Ecuaciones de diseño de cunetas ,empleando la ecuacion de manning y la ecuacion de darcy-weisbach-caso Colombia." 2017.

Redaccion (2020). Alcalde de Salinas dice que desde el 2003 desfogan al mar las aguas estancadas como ocurrió el lunes de carnaval. El Universo.

SENAGUA "Norma para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes de la Secretaria Nacional Del Agua SENAGUA."

ANEXOS

ANEXO # 1 Calle Rumiñahui



ANEXO # 24 de Mayo 2



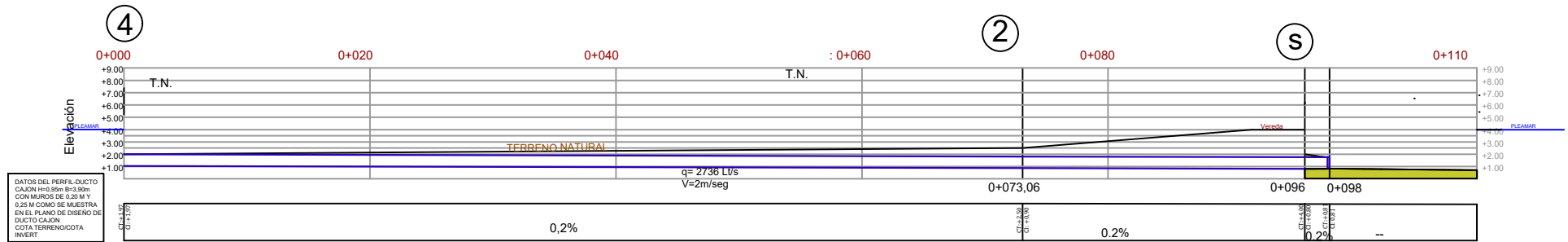
ANEXO # 3 Alcantarillas en mal estado



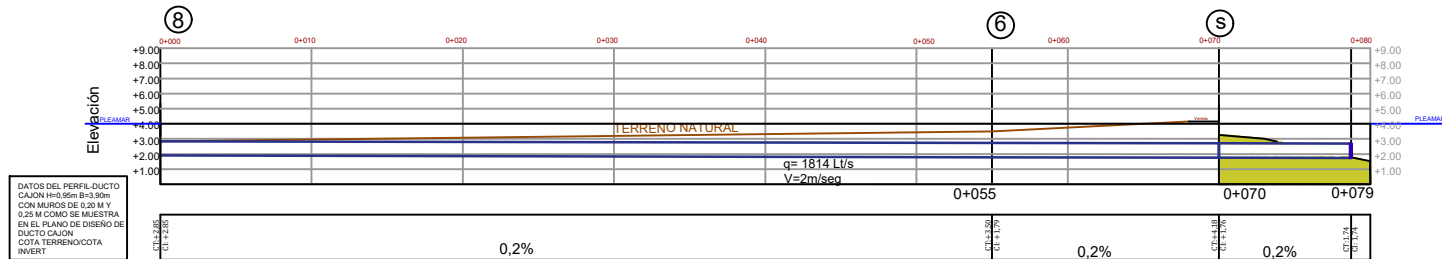
ANEXO # 4 Calle General Enríquez Gallo



PERFIL DUCTO CAJÓN CALLE RUMIÑAHUI



PERFIL DUCTO CAJÓN CALLE 24 DE MAYO



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO : Evaluación y análisis de sistema de aguas lluvias en la segunda calle del malecón cantón Salinas Provincia de Santa Elena."

CONTIENE :
PERFILES LONGITUDINALES DE DUCTOS CAJÓN

NOMBRE:
Adriana Ferrín Gallo



ESCALA:
1:500

FECHA:
Marzo 2021
UNIDADES:
Metros

TUTOR:
MSc. Armando Washington Salto Sánchez

LÁMINA A4:
1/1



| | | | | | |
|--|--|----------------------------|---|------------|--|
|  PROYECTO EVALUACION Y ANALISIS DE SISTEMA DE AGUA LLUVIAS EN LA SEGUNDA CALLE DEL MALECON CANTON SALINAS PROVINCIA DE SANTA ELENA | | |  | | |
| CONTIENE | | ESCALA | | FECHA | |
| -UBICACION DEL SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS TIPO DUCTO CAJON | | 1:1100 | | MARZO 2021 | |
| DISEÑO | | ADRIANA FERRIN GALLO | | LAMINA | |
| REVISÓ | | MSC.ARMANDO SALTOS SANCHEZ | | 1 | |