



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE
SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIA DE LA INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

“DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE
ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO CARMEN BUCHELLI
DE LA PARROQUIA ANCONCITO DEL CANTÓN SALINAS,
PROVINCIA DE SANTA ELENA”

TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO CIVIL

Autor:

CARLOS ENRIQUE VERA AQUINO

Tutor:

ING. RICHARD RAMIREZ PALMA, Mg

La Libertad, Ecuador

2021

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE
SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIA DE LA INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

“DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE
ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO CARMEN BUCHELLI
DE LA PARROQUIA ANCONCITO DEL CANTÓN SALINAS,
PROVINCIA DE SANTA ELENA”

TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO CIVIL

Autor:

CARLOS ENRIQUE VERA AQUINO

Tutor:

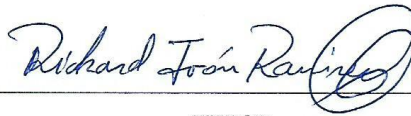
ING. RICHARD RAMIREZ PALMA, Mg

La Libertad, Ecuador

2021

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación del proyecto de investigación "DIAGNOSTICO Y EVALUACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO CARMEN BUCHELLI DE LA PARROQUIA ANCONCITO DEL CANTON SALINAS, PROVINCIA DE SANTA ELENA" elaborado por el Sr. Carlos Enrique Vera Aquino, egresado de la carrera de Ingeniería Civil, facultad de Ciencias de la Ingeniería en la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil, me permito declarar que luego de haberlo dirigido, estudiado y revisado, lo apruebo en su totalidad.



TUTOR

Ing. Richard Ramírez Palma

La Libertad, a los 12 días del mes de Marzo del 2021.

DECLARACION DE AUTOTENTICIDAD

YO, CARLOS ENRIQUE VERA AQUINO

DECLARO QUE:

El trabajo/ terea integradora de grado denominado “DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO CARMEN BUCHELLI DE LA PARROQUIA ANCONCITO DEL 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.



CARLOS ENRIQUE VERA AQUINO

EL/ LA AUTOR (A)

AGRADECIMIENTO

A mis padres por su confianza, por haberme brindado la oportunidad de ejercer mis estudios, ya que sin su apoyo no hubiese sido posible la meta de culminar mi carrera universitaria.

A mis hermanos que son la fuente de inspiración para poder seguir creciendo como una persona de bien, y por ser un ejemplo de superación para ellos.

Agradezco especialmente a todos mis maestros que cumplieron con brindarme sus conocimientos durante mi carrera universitaria, los cuales serán de utilidad para mi vida profesional.

ÍNDICE

DECLARACION DE AUTOTENTICIDAD	IV
INDICE DE TABLAS	VIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	VIII
RESUMEN EJECUTIVO	IX
INTRODUCCION.....	1
UNIDAD 1	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.2 Justificación de la investigación	3
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo General	4
1.3.2 Objetivos Específicos.....	4
UNIDAD II.....	5
MARCO REFERENCIAL	5
2.1 Fundamentación teórica.....	5
UNIDAD III	6
“DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO CARMEN BUCHELLI DE LA PARROQUIA ANCONCITO DEL CANTÓN SALINAS, PROVINCIA DE SANTA ELENA”	6
3.1 Características generales de la población	6
3.2 RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO	7
3.2.1 Bases de diseño	7
3.2.2 Periodo de diseño	8
3.2.3 Coeficiente de retorno (Cr)	8
3.3 POBLACIÓN DE DISEÑO.....	8
3.3.1 Población futura	8
3.3.2 Método Geométrico.....	8
3.3.3 Áreas Tributarias	10
3.3.4 Dotación	10
3.4 CAUDALES DE DISEÑO	11
3.4.1 Caudal de aguas servidas.....	11
3.4.2 Factor de mayoración (K)	12
3.4.3 Caudal máximo horario	12
3.4.4 Caudal de Infiltración.....	12

3.4.5 Caudal Ilícito	12
3.4.6 Caudal de diseño	12
3.5 EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO QUE EXISTE ACTUALMENTE EN EL BARRIO CARMEN BUCHELLI.	13
3.5.1 Evaluación y detalle del sistema de recolección y de transporte.	13
3.5.2 Descripción de la estación de Bombeo	14
3.5.3 Evaluación de la estación de bombeo y línea de impulsión	15
3.5.4 Análisis de la capacidad de la bomba.....	16
3.5.5 Altura dinámica total (ht)	17
3.5.6 Potencia de la Bomba.....	18
3.6 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO	19
3.6.1 Laguna Facultativa	20
3.6.2 Laguna de maduración	21
CONCLUSIÓN	22
RECOMENDACIONES	23
BIBLIOGRAFÍA	24

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	6
Tabla 2.....	9
Tabla 3.....	10
Tabla 4.....	18
Tabla 5.....	20

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico #1	7
Gráfico #2	9
Gráfico #3	14
Grafico #4	15
Gráfico #5	20
Grafico #6	21
Grafico #7	21

RESUMEN EJECUTIVO

La parroquia Anconcito se ubica en el cantón Salinas, al sur oeste de la provincia de Santa Elena, tiene una extensión territorial aproximada de 9,74 km², cuenta con una población de 11822 habitantes, esto indica que tiene una densidad de población de 1186,86 hab/km². Convirtiéndose en la parroquia más pequeña en toda la provincia de Santa Elena representando un 0,26% y a nivel cantonal con un porcentaje territorial de 13,24%. (ANCONCITO, 2021a).

Anconcito es una parroquia rural se constituye por la cabecera cantonal con el mismo nombre y no posee otros centros poblados en su territorio y su principal actividad económica es la pesca. Está conformado potentemente por una estructura barrial, entre ellos: el Barrio Tiwintza, Barrio Carmen Buchelli, Barrio Luis Céleri, Barrio Gonzalo Chávez, Barrio San Vicente, Barrio 5 De Junio, Barrio Bellavista, Barrio Las Lomas, Barrio El Paraíso, Barrio Luis Cadena, Barrio Manabí, Barrio 9 de octubre, Barrio Jaime Roldós, Barrio Las Peñas, Barrio 2 De Febrero, Barrio 20 de marzo, Barrio Brisas del Mar, Barrio El Dorado, Cooperativa Riveras Del Mar y Barrio Nuevo Amanecer.

Sus límites territoriales son al Norte con la Parroquia José Luis Tamayo, Ancón; al Sur con el Océano Pacífico, Al Este con la Parroquia José Luis Tamayo, Ancón; Al Oeste con la Parroquia José Luis Tamayo. (ANCONCITO, 2021b).

El alcantarillado sanitario en Anconcito se puso en funcionamiento en el año 2000. Tiene cobertura para el 30% para toda la población de la Provincia De Santa Elena esto comprende el área de los centros de las 3 cabeceras cantonales que la conforman.

Palabras claves: Densidad, Barrio, Anconcito, Sanitario.

INTRODUCCION

Hoy día es necesario para las entidades gubernamentales ofrecer la mayor cobertura posible en cuanto a servicios públicos se refiere, además de garantizar la óptima prestación del servicio con el fin de mejorar el nivel de vida de los ciudadanos disminuyendo entre otros los focos de contaminación producidos por niveles de saneamiento inadecuados.(Melgarejo Gaspar, 2015)

Este proyecto de evaluación y diagnóstico del sistema de alcantarillado Sanitario de la comunidad de Anconcito, se basa en los parámetros de las normas ecuatorianas de construcción, dadas por la secretaria del agua como es la Norma CO (10.07-601). (Garrido Posadas, 2016).

Con la ejecución de este trabajo, se pretende generar un análisis del estado actual de la red de alcantarillado, identificando y evaluando cada uno de los componentes del sistema, conformado por: sumideros, pozos de inspección, redes de colectores entre otros. (Bustos Linárez & Carvajal Chiquillo, 2017).

Los mayores impactos que pueden concebir las ciudades con un incremento de densidad poblacional son los servicios públicos, como el sistema de alcantarillado que es uno de los más afectados por su demanda. Muchas de estas redes de alcantarillado pueden presentar inundaciones por colapso ya sea por incremento de caudal de aguas residuales o una fuerte temporada de lluvias.(Ramírez Corredor, 2016).

Es por ello que es de trascendental importancia conocer, evaluar y diagnosticar el funcionamiento las instalaciones sanitarias, considerando tanto los aspectos físicos como sus características de diseño con el objetivo de corroborar que estas cumplan con la Norma CO 10.07-601 (2012, Enero 4) .(Atamari & Ruelas, 2019).

UNIDAD 1

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Actualmente el Barrio Carmen Buchelli es uno de los barrios considerados céntricos de la parroquia Anconcito, cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario el cual descarga las aguas residuales directamente a las lagunas de oxidación.

Existe un descontento de la población por los malos olores que se generan en la estación de bombeo, esto debido a que no se bombea con el tiempo recomendado, la cámara húmeda se bombea en el sitio cada tres horas, esto genera que las aguas se conviertan en anaerobias y se producen malos olores.

Las estructuras del sistema sanitario en el sector fueron instaladas hace aproximadamente dos años, se desconoce el estado, su rendimiento, su eficiencia, la capacidad máxima efectiva y los criterios de operación que han tenido los canales a partir desde que fueron colocados en campo, por eso es necesario una evaluación y diagnóstico del sistema, para aportar con un documento actualizado a las entidades municipales con un inventario actual de todas las redes sanitarias que lo conforman, con el fin de aclarar, cuáles son los elementos del sistema estructural sanitario, en tanto a su ubicación geográfica, las pendientes de inclinación del terreno, diámetros de tuberías, el tipo de materiales utilizados en el trabajo ingenieril, el estado actual en el que se encuentra, y concluir verificando si cumple con los criterios de diseño establecidos en la Norma para el estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales proporcionadas por la secretaria del agua como es la Norma CO 10.07-601 (2012, Enero 4).

1.2 Justificación de la investigación

La red de alcantarillado del Barrio Carmen Buchelli fue colocada hace poco en donde se recolectan las aguas negras que produce la población, en su generalidad el sistema consta de buenas condiciones y no ha presentado problemas que rigen de acuerdo a su construcción y funcionamiento.

Es necesario evaluar y diagnosticar la red de alcantarillado para conocer su estado, determinar las dimensiones y registrar la calidad del funcionamiento que ha tenido durante su periodo de vida útil determinando si cumple con los estándares mínimos de diseño de la Norma CO 10.07-601 (2012, Enero 4).

En el Barrio Buchelli no existe un diagnóstico de cómo se encuentra la red de alcantarillado, por lo cual el informe servirá para suministrar datos necesarios para elaborar proyectos a futuro de infraestructuras que tengan que ver con instalaciones sanitarias en el sector, que se pueden dar por la municipalidad y que sirvan para un mejor estándar en la vida de la población.

Para llevar a cabo esta investigación se analizará información que existe, visitas al sector donde se desarrollará el proceso investigativo, se tomará fotografías, se elaborará tablas y se hará la revisión de la información, demostrando que se cumplan con los parámetros establecidos en la Norma CO 10.07-601 (2012, Enero 4).

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Realizar un diagnóstico y evaluar la red de alcantarillado sanitario del Barrio Carmen Buchelli donde se detalle cómo está estructurado el sistema de saneamiento y determinar si cumple con los parámetros establecidos en la Norma CO (10.07-601), que proporciona la secretaria del agua, aportando con recomendaciones que den un aporte positivo para mejorar su desempeño y que este que tenga uso para un estudio y sirva como guía para actualizar y perfeccionar en el futuro la red sanitaria.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Recopilar información referente al sector donde se encuentra ubicado el alcantarillado sanitario incluyendo la visita al lugar verificando el correcto funcionamiento.
- Evaluar y analizar las estructuras que constituyen el alcantarillado sanitario y el estado de la conducción de transporte de aguas residuales que descargadas por la población servida del barrio Carmen Buchelli Anconcito.
- Comprobar que el diseño cumpla con los parámetros establecidos como del diámetro de la tubería de impulsión, el material de la tubería, los caudales, y la velocidad.
- Plantear recomendaciones luego de evaluar y analizar el sistema de alcantarillado.

UNIDAD II

MARCO REFERENCIAL

2.1 Fundamentación teórica

La fundamentación teórica se centraliza de manera principal en las normas establecidas por la secretaría del agua, establecida para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a mil habitantes. Norma CO (10.07-601, 2012, Enero 4).

La sistemática de esta investigación es comprobar si se están usando los estándares de diseño como son las normas ya establecidas, las cuales regularizan la calidad de los servicios de saneamientos.

El servicio de alcantarillado público es el encargado de la recolección general de los residuos, en su mayor parte líquidos, por medio de los canales de tuberías, las cuales no solo sirven para el transporte, también ayudan a la recolección y la evacuación de las aguas residuales producidas por los habitantes del sector.

Para ejecutar el estudio se necesita tomar en cuenta factores como una Topografía general de sitio, conocer las pendientes, tuberías existentes que hacen funcionar el sistema de alcantarillado y por lo tanto saber cuál es el crecimiento poblacional que existe en el territorio donde se ejecutara el proyecto.

Al concluir con la investigación se determinará si el sistema de alcantarillado es óptimo para la densidad de poblacional, también se verificará que estén cumplimiento los estándares de las Normas establecidas para la construcción de dicho sistema.

UNIDAD III

“DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO CARMEN BUCHELLI DE LA PARROQUIA ANCONCITO DEL CANTÓN SALINAS, PROVINCIA DE SANTA ELENA”

Se necesita el deliberado estudio para llevar a cabo la considerada evaluación de acuerdo a los datos recolectados, así como a la interpretación de todos los diferentes conceptos y formulas, derivadas de la teoría que sirven para el análisis del alcantarillado sanitario en el Cantón Salinas, Parroquia Anconcito, Barrio Carmen Buchelli.

3.1 Características generales de la población

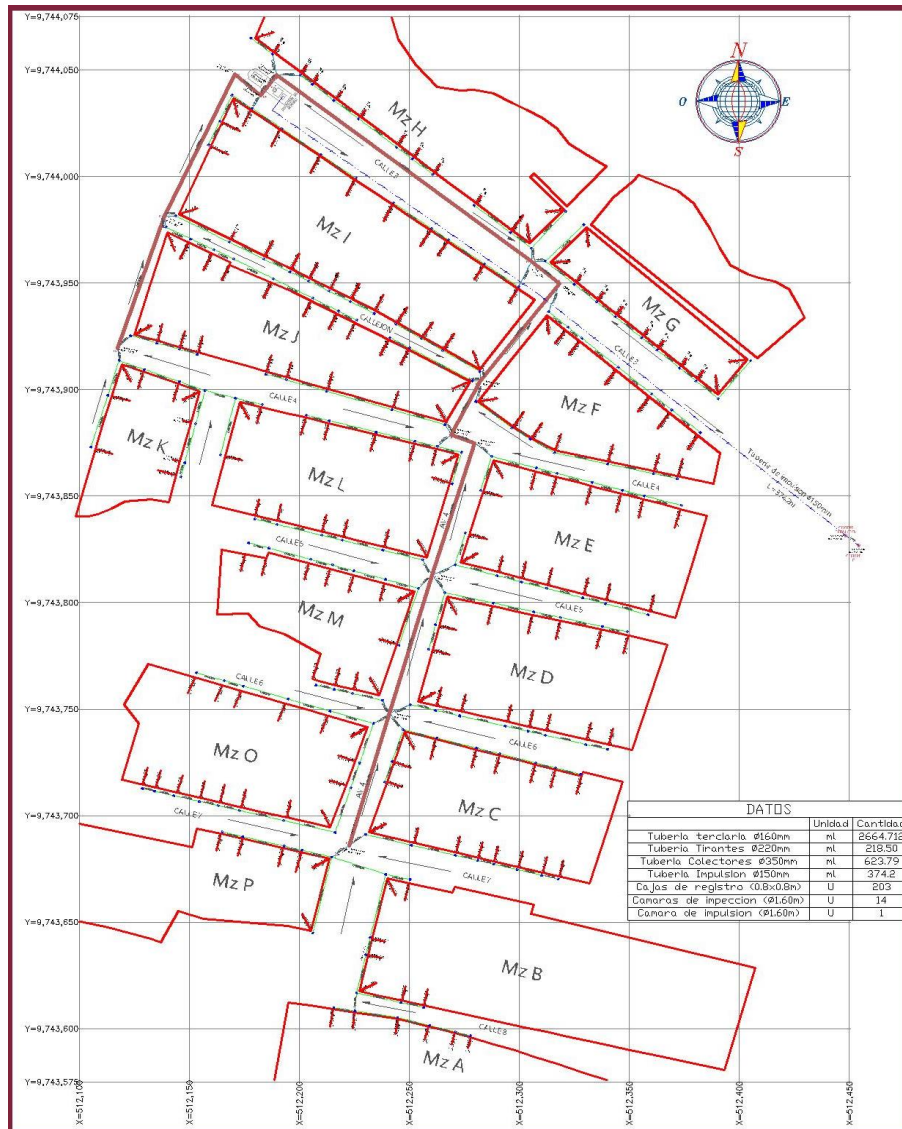
El barrio Carmen Buchelli abarca una superficie de 11.83 hectáreas y se encuentra ubicado al sur – este del cantón Salinas, y las coordenadas que encierran el barrio se las representa en la siguiente tabla:

Tabla 1. Coordenadas de ubicación

COORDENADAS DE UBICACIÓN		
PUNTO	ESTE	NORTE
1	512179,9393	9744065,0051
2	512304,5973	9743968,7419
3	512314,2743	9743959,9785
4	512390,2340	9743897,6798
5	512169,3897	9744038,2285
6	512750,3779	9744358,7817
7	512307,0125	9743941,9865
8	512312,5539	9743934,9119
9	512281,9389	9743909,5471
10	512145,3269	9743982,4983
11	512312,5506	9743934,9099
12	512281,3649	9748941,5603
13	512316,3263	9743871,4605
14	512388,1585	9743855,8917

Fuente: Elaborada por Carlos Vera 2021

Gráfico #1.-Ubicación del proyecto



Fuente: Plano GAD Salinas – Marzo 2019

3.2 RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

La obra de alcantarillado sanitario está proyectada para satisfacer las necesidades de la población por lo tanto debe rendir de manera positiva y alto nivel de rendimiento.

3.2.1 Bases de diseño

Es necesario implementar un periodo de diseño para la cual una obra deba funcionar con un óptimo rendimiento, el cual se determina mediante la vida útil de todos los materiales que intervienen en el sistema y el crecimiento poblacional, tomando en cuenta la manera en que se desarrolla el sector industrial y comercial de la respectiva zona. Se establece que a una tasa de crecimiento con niveles bajos se eligen periodos de diseño máximos y si la tasa de crecimiento se considera alta se prefiere elegir periodos de diseños bajos.

3.2.2 Periodo de diseño

Para este proyecto se optó por un periodo de 20 años según lo estipulan las normas, para obra civil para el sistema de alcantarillado, este periodo sería el adecuado para que preste un servicio eficiente y es el que se utilizara para realizar los respectivos cálculos de abastecimiento del sistema de alcantarillado sanitario del barrio Carmen Buchelli, por tanto, el horizonte proyectado será el año 2039 considerando que el sistema de alcantarillado fue instalado en el año 2019. Se establece una de crecimiento determinada en el 2010 por el censo poblacional en la parroquia Anconcito del 2.79% para su población.

3.2.3 Coeficiente de retorno (Cr)

El factor de coeficiente de retorno establecido para el presente estudio es de 0,8 o el 80%

3.3 POBLACIÓN DE DISEÑO

3.3.1 Población futura

La población futura se la calcula para los próximos 20 años que es el periodo de diseño

Periodo de diseño = 20 años

Año actual = 2019

Año de Proyección = 2039

Realizado un censo en el barrio Carmen Buchelli y se determinó que existe un promedio de 5 personas por cada vivienda habitada y conociéndose los lotes que existen en el sector podemos obtener la población estimada.

En el Barrio Carmen Buchelli se determinaron que existen 138 lotes en su total por lo cual se tiene:

Población = (Cantidad de lotes) x (Número de habitantes/lote)

Población = 138 lotes x 5 habitantes/lotes

Población = 690 habitantes

3.3.2 Método Geométrico

Para el cálculo de la población futura se utilizó la siguiente ecuación

$$Pf = Pa(1 + r)^{(Tf-Ta)}$$

$P_f = \text{Poblacion futura}$

$P_a = \text{Poblacion actual}$

$r = \text{Taza de crecimiento poblacional}$

$T_f = \text{Tiempo futuro}$

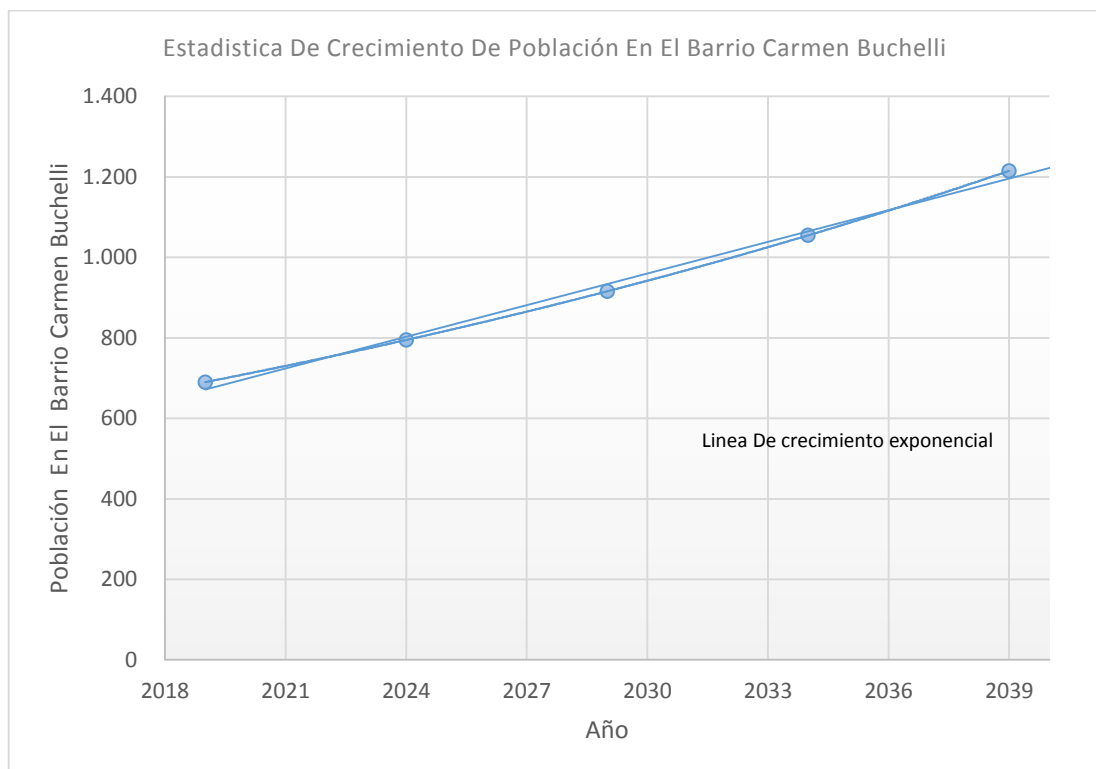
$T_a = \text{Tiempo inicial}$

Tabla 2. Población proyectada por el método geométrico

Población Proyectada		
Factor de Crecimiento	Año	Población
2,79%	2019	690
	2024	795
	2029	916
	2034	1055
	2039	1215

Fuente: Elaborado por Carlos Vera 2020

Gráfico #2.-Población proyectada por el método geométrico



Fuente: Elaborado por Carlos Vera 2020

3.3.3 Áreas Tributarias

El área tributaria es la división de acuerdo a varias superficies en toda el área original del sector. Estas se realizaron con el plano topográfico del sector.

La población en la actualidad mantiene ocupado una superficie de 7,89 Hectáreas aproximadas, estadísticamente se prevé que logran cubrir el área en su totalidad para el periodo de diseño estipulado, es decir 11,83 hectáreas.

3.3.4 Dotación

La dotación de agua es dependiente de factores como el clima, el tamaño de la población, cultura, economía, información de consumos en toda la zona.

La tabla 3 se refiere a las dotaciones en función a la estación de clima y número de habitantes.

Tabla 3. Dotación de agua Futura

POBLACIÓN (Habitantes)	CLIMA	DOTACIÓN MEDIA FUTURA (L/Hab/Día)
Hasta 5000	Frío	120 - 150
	Templado	130 - 160
	Cálido	170 - 200
5000 a 50000	Frío	180 - 200
	Templado	190 - 220
	Cálido	200 - 230
Más de 50000	Frío	> 200
	Templado	> 220
	Cálido	> 230

Fuente: Normas para estudio de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales (1992).

El Barrio Carmen Buchelli Presenta un clima seco, fresco – cálido con una población futura de 1215 habitantes, por eso se ha elegido una dotación de 160 l/han/día.

3.4 CAUDALES DE DISEÑO

En el cálculo de los caudales para aguas residuales en el diseño de sistemas de alcantarillado, se considera los aportes de aguas que provienen de la red doméstica, aguas de infiltración y aguas ilícitas.

$$Q_{Diseño} = Q_{Max} + Q_i + Q_{il}$$

Donde:

$$Q_{Max} = \text{Caudal maximo horario}$$

$$Q_i = \text{Caudal de infiltración}$$

$$Q_{il} = \text{Caudal ilicito}$$

3.4.1 Caudal de aguas servidas

El aporte prioritario para el diseño un alcantarillado son las aguas servidas domésticas, el caudal diario promedio anual esta dado en función de la población y la dotación de agua.

Calculo del caudal diario promedio anual:

$$Q_{md} = \frac{\text{Poblacion final} \times \text{Dotacion}}{86400 \text{ s/día}} \times Cr$$

Datos:

$$Pf = 1215 \text{ hab}$$

$$\text{Dotación} = 160 \text{ l/hab/día}$$

$$\text{Coeficiente de Retorno (Cr)} = 0,80$$

$$Q_{md} = \frac{1215 \text{ hab} \times 160 \text{ l/hab/día}}{86400 \text{ s/día}} \times 0,8$$

$$Q_{md} = 1,8 \text{ lt/s}$$

3.4.2 Factor de mayoración (K)

El factor está establecido en la norma y se está recomendación entre los valores de 2 y 2.3.

3.4.3 Caudal máximo horario

El caudal máximo horario se obtiene entre el producto del factor de mayoración K y el caudal diario promedio anual.

$$Q_{max} = Q_{md} * K$$

$$Q_{max} = 1,8 \text{ lt/s} * 2.3$$

$$Q_{max} = 4.14 \text{ lt/s}$$

3.4.4 Caudal de Infiltración

Para el caudal de infiltración se emplea la formula la cual se basa en áreas menores a 40.5 hectáreas.

$$Q_{infiltracion} = \frac{14000(\text{ lt/ha/seg})}{86400} * A$$

$$Q_{infiltracion} = \frac{14000(\text{ lt/ha/seg})}{86400} * 11,83 \text{ ha}$$

$$Q_{infiltracion} = 1.92 \text{ lt/seg}$$

3.4.5 Caudal Ilícito

El caudal de ilícito se produce cuando las viviendas conectan el sistema de tubería de agua pluvial al alcantarillado sanitario y este caudal debe ser sumado al caudal de diseño.

$$Q_{ilicito} = \frac{(80 \text{ lt/hab/seg})}{86400} * Poblacion$$

$$Q_{ilicito} = \frac{(80 \text{ lt/hab/seg})}{86400} * 1215 \text{ hab}$$

$$Q_{ilicito} = 1,13 \text{ lt/s}$$

3.4.6 Caudal de diseño

$$Q_{Diseño} = Q_{Max} + Q_i + Q_{il}$$

$$Q_{Diseño} = 4.14 \text{ lt/s} + 1.92 \text{ lt/seg} + 1,13 \text{ lt/s}$$

$$Q_{Diseño} = 7.19 \text{ lt/s}$$

3.5 EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO QUE EXISTE ACTUALMENTE EN EL BARRIO CARMEN BUCHELLI.

La investigación se ha venido realizando con la información que el gobierno autónomo descentralizado de Salinas, el GAD Parroquial de Anconcito y la empresa pública Aguapen E.P. han proporcionado, asimismo la información que se recolectó en el lugar.

En la inspección a campo se pudo distinguir los varios elementos que conforman el sistema sanitario como: la estación de bombeo, línea de impulsión, cámara de las ventosas y desagües, cajas de inspección, tirantes y las lagunas de estabilización de las aguas residuales.

Para obtener una mayor información sobre el sistema instalado de alcantarillado sanitario se visitó en varias ocasiones el Barrio Carmen Buchelli y la Matriz Aguapen S.A para recopilar información y de esta manera conocer el estado actual del alcantarillado sanitario.

3.5.1 Evaluación y detalle del sistema de recolección y de transporte.

El barrio Carmen Buchelli cuenta con un alcantarillado que se encarga de recolectar las aguas servidas, el cual que fue construido en el año 2019, y se logró identificar como estaba compuesto.

- Conexiones intradomiciliarias de PVC Ø 110 mm
- Tubería terciaria con Ø 160 mm
- Tubería de tirantes Ø 220 mm
- Tubería de colectores Ø 350 mm
- Tubería de impulsión Ø 150 mm
- Cajas de registro de 0,80 x 0,80 m
- Cámaras de inspección (Ø 1,60 m)
- Cámara de impulsión (Ø 1,60 m)

Según la normativa considerada por la Subsecretaria de saneamiento ambiental y obras sanitarias y el instituto ecuatoriano de obras sanitarias IEOS, CO (10.07-601). La descarga en las conexiones que salen de las viviendas se debe realizar de manera especial garantizando la estanqueidad de la unión, también el flujo dentro de la alcantarilla, ya que se estas se encuentran ubicadas en la calle publica y son las que encargan de recolectar el caudal que proviene de todas las conexiones de cada domicilio; Las cuales son conectadas por medio de cajas y sus debidas conexiones que permitan un adecuado funcionamiento.

- Las conexiones domiciliarias cumplen con el diámetro establecido por Norma de \varnothing 110mm y una pendiente mínima de 1%
- El diámetro en sus redes terciarias es de \varnothing 160 mm

El diseño hidráulico del sistema de alcantarillado cumple específicamente con la Norma CO (10.07-601); (**NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICION DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES**).

- ✓ Es indispensable que la tubería no forme gradas, ya que estas formarían parte de obstrucciones las cuales provocarían que los sólidos se acumulen.
- ✓ La tubería no debe funcionar llena, más bien debes trabajar para que los líquidos no lleguen a un nivel alto, se necesita espacio de ventilación del líquido e impedir que se acumulen gases que pueden ser perjudiciales para la salud.
- ✓ La norma INEN dispone como velocidades mínimas para diseñar un alcantarillado sanitario que no sea menor a 0,45 m/s y que se prefiera una velocidad de 0,6 m/s.
- ✓ La capacidad hidráulica debe cubrir de manera suficiente para el caudal de diseño y preferible que se tenga una velocidad que produzca una limpieza en la tubería por sí misma.

3.5.2 Descripción de la estación de Bombeo

La estación de Bombeos se encuentra ubicada cerca de las lagunas de oxidación, junto a la Vía de Principal de la parroquia Anconcito, las aguas residuales del sistema sanitario desembarcan directamente a las lagunas de oxidación. La estación de bombeo cuenta con un área de 22 x 6 m = 132 m².

La cámara de bombeo es de tipo húmeda con dimensiones de 3.00 x 2.50 m y altura h = 6m, el sistema consta de 3 bombas sumergibles para las aguas residuales.

Gráfico #3.-Estación de bombeo - Barrio Carmen Buchelli Anconcito



Fuente: Foto tomada por Carlos Vera

Grafico #4.- Cárcamo de bombeo sumergibles #1 y #2 y tubería de impulsión de D=100mm, Estación de bombeo Barrio Carmen Buchelli - Anconcito



Fuente: Elaborado por Carlos Vera 2021

Las tuberías en la línea de impulsión que van desde la cámara de válvulas en estación de bombeo, las cuales tienen un diámetro de \varnothing 160 mm, compuestos por tres codos de 90° y la línea de impulsión con un diámetro de \varnothing 150 mm en PVC.

3.5.3 Evaluación de la estación de bombeo y línea de impulsión

Tiempo de retención de las aguas servidas en la cámara

La recomendación a considerar el límite de tiempo es de 30 minutos, esto se debe que a un mayor tiempo se pueden producir olores desagradables debido a las condiciones sépticas. Este es denominado un problema común en la península de Santa Elena. En esta estación se bombea cada 15 minutos, sin dejar que el volumen supere los 4 metros de altura desde el nivel bajo de la cámara.

Volumen de la cámara húmeda

La determinación del volumen se realiza en función del tiempo de retención de las aguas residuales y las capacidades de los equipos de bombeo existentes. Para calcular el volumen de la cámara húmeda se utilizó ña formula dada en el libro de diseño de acueductos y alcantarillados de Ricardo López Coalla.

$$V_{\text{Cárcamo}} = \frac{Q_{\text{max}} * T}{4}$$

Donde:

$T = \text{Tiempo de retencion} = 15 \text{ minutos} = 900 \text{ seg}$

$Q_{\text{max}} = \text{Caudal maximo de aguas servidas}$

$$V_{\text{Cárcamo}} = \frac{7.19 \text{ lts/seg} * 900\text{seg}}{4}$$

$$V_{\text{Cárcamo}} = 1617.75 \text{ lts} = 1.61775 \text{ m}^3$$

Dimensiones del cárcamo de Bombeo que existen actualmente

$L \text{ pozo} = 3.00 \text{ m}$

$A \text{ pozo} = 2.50 \text{ m}$

$\text{Área del pozo} = L * A = 3.00 * 2.50 = 7.50 \text{ m}^2$

Altura útil del pozo

$V_{\text{Cárcamo}} = A \text{ pozo} * H \text{ pozo}$

$H \text{ pozo} = 1.21275 \text{ m}^3 / 7.50 \text{ m}^2$

$H \text{ pozo} = 0.1617 \text{ m}$

Las dimensiones que posee la estación de bombeo tendría una altura útil de 6 metros, del cual su proyección para evaluar la infraestructura es de 0.16 m, esto determina que tiene la capacidad para el almacenamiento de los caudales domésticos en el barrio Carmen Buchelli, en el proyecto.

3.5.4 Análisis de la capacidad de la bomba

En zonas en las cuales existen topografías contrarias al requerido para evacuar las aguas y no es factible aprovechar la fuerza de gravedad, es necesario emplear el medio de aplicado con bombas, para evacuar las aguas.

Para evaluar del sistema de bombeo se necesita realizar los diferentes cálculos para valorar su función con relación a las cargas, presiones y las pérdidas que genera el sistema cuando está operando.

Se considera indispensable mantener el equilibrio hidráulico para determinar la eficacia con la cual maneja el sistema de bombeo que corresponde al alcantarillado del Barrio Carmen Buchelli.

3.5.5 Altura dinámica total (ht)

Formula:

$$TDH = h_s + h_g + h_f$$

Donde:

TDH = Altura dinamica total (m)

h_s = Altura geomtrica de succión (m)

h_g = *Altura geometrica de descarga (m)*

h_f = Altura de perdidas de carga por aaccessorios (m)

Altura de succión. - Es la distancia que separa verticalmente el eje de donde se encuentra la bomba y el nivel más bajo del agua.

Se conoce que la estación de bombeo es de cámara húmeda por lo tanto la altura de succión es **$h_s = 0$**

Altura de descarga h_g . - Es la distancia que existe entre el eje de la bomba cota 17.78 y la cota de 32,09 que es la altura hasta donde se requiere elevar el líquido para la descarga en la cámara rompe presión. **$h_g = 14.30$ m**

Altura de perdida de cargas h_f . - Es la sumatoria entre las pérdidas de cargas por la longitud de la tubería y la perdida de carga por accesorios.

$$h_f = h_f \text{ longitud de tubería} + h_f \text{ accesorios}$$

Perdidas de carga por longitud de tuberías. - Es la altura requerida y necesaria en el sistema para dominar la fricción que produce el flujo de agua en las tuberías, esta se obtiene por la ecuación de Maninng.

Tabla 4. Coeficiente de rugosidad Hazen - William

Material	Coef. "C"
Concreto Acabado liso	130
Cobre y latón	130
Hierro fundido nuevo	130
PVC	140
PE	150
Plomo	130 - 140

Fuente: Manual de diseño de tuberías Novafort y Novaloc para alcantarillados. Plastigama

Pérdidas de carga por la fórmula de Hazen - William.

$$hf = 10.67 * \left[\frac{Q}{C} \right]^{1.852} * \frac{L}{D^{4.87}}$$

$$hf = 10.67 * \left[\frac{0.00719}{130} \right]^{1.852} * \frac{380}{(0.15)^{4.87}}$$

$$hf = 0.24 \text{ m}$$

Altura dinámica total:

$$TDH = h_s + h_g + h_f$$

$$TDH = 14.30 + 0.24$$

$$TDH = 14.54 \text{ m}$$

3.5.6 Potencia de la Bomba

Para realizar el cálculo de la potencia de las bombas y determinar la capacidad requerida se aplica la siguiente ecuación:

$$P = \frac{Q * TDH}{75 * \frac{n}{100}}$$

Donde:

P = Potencia de la bomba en Hp

Q = Capacidad de la Bomba en (l/s)

TDH = Carga total de la bomba (m)

n = Eficiencia de la bomba (%), por teoría se estimará entre 60% y 70%

$$P = \frac{7.19 \frac{l}{s} * 14.54 m}{75 * \frac{65}{100}}$$

$$P = 2.14 \text{ HP}$$

La potencia de la bomba mediante cálculos realizados se considera 2.14 HP por lo que se recomienda una bomba comercial de 3 HP, en campo existen tres bombas de 15 HP por lo que considera que existe potencia en exceso para evacuar las aguas residuales de la cámara húmeda.

3.6 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

El tratamiento de las aguas residuales consiste en reducir del agua residual los contaminantes presentes, un método natural consiste en utilizar lagunas de estabilización en el que se aplica los procesos físicos, químicos y biológicos, que culminan con la reducción de todos los contaminantes que se presentan en las aguas residuales de manera eficiente.

El principal objetivo de las lagunas de estabilización de aguas residuales es la de originar un efluente que se pueda reutilizar en el ambiente. Estas se encargan de remover y reducir la materia orgánica y los organismos patógenos que son un peligro grave a la salud.

La planta de tratamiento de aguas residuales de Anconcito cuenta con un sistema de lagunas que se encuentran en paralelo para dividir el caudal y en serie para tratar el agua residual y estas son: lagunas anaerobia y aerobia.

El sistema tiene una remoción de DBO₅ de 75 a 80 % de acuerdo al control de calidad de Aguapen E.P.

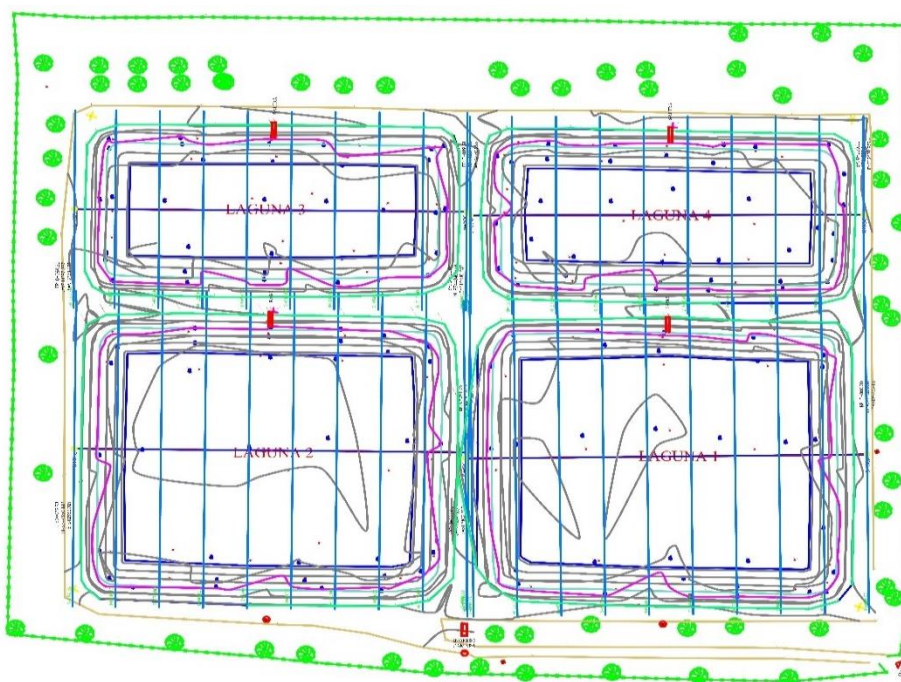
Los procesos fundamentales en las lagunas son:

Oxidación de materia orgánica por bacterias aerobias. - La respiración de las bacterias provoca que el DBO₅ del agua residual se degrade hasta CO₂ y H₂O creando energía y células nuevas.

Producción fotosintética de oxígeno. - La fotosíntesis de las algas se produce a partir del CO₂, algas nuevas y O₂, el cual es utilizado para la respiración bacteriana.

Digestión anaeróbica de la materia orgánica de metano. - El biogás constituye una fuente de energía renovable.

Gráfico #5.- Lagunas de oxidación Anconcito



Fuente: AGUAPEN E.P. 2019

Las lagunas de estabilización se ocupan un área total aproximada de 19658 m² (2 Has) , estas se detallan en el siguiente cuadro:

Tabla 5. Dimensiones y nivel de azolvamiento en sistema lagunar Anconcito

Tipo de laguna	Numero	Nivel de agua (m)	Volumen de Azolvamiento (m ³)	Longitud Sección Media	Ancho Sección Media	Capacidad de almacenamiento de lagunas (m ³)	Pérdida por Azolvamiento
Facultativa	1	2,13	3265,52	60,94	74,24	9635,08	34%
Facultativa	2	2,18	3341,80	61,57	73,77	9900,13	34%
Maduración	3	1,58	649,08	31,37	72,95	3615,74	18%
Maduración	4	1,67	742,44	31,22	73,12	3811,42	19%
			7998,84			26962,37	30%

Fuente: Memoria Batimetría AGUAPEN E.P.

3.6.1 Laguna Facultativa

Es la etapa cuando la materia orgánica y la materia sedimentaria se depositan en el fondo, esperando que las partículas solubles y coloidales sean consumidas por las bacterias que están en la zona de degradación.

El principal factor que utilizan las bacterias es el oxígeno disuelto en agua, para convertir la materia orgánica en CO₂, complementando el proceso logrando que el agua contenga fosfatos y nitrógeno amoniacal. Las bacterias nuevas que se forman se introducen en el proceso, los patógenos muertos se sedimentan y se vuelven parte de los lodos que se degradan.

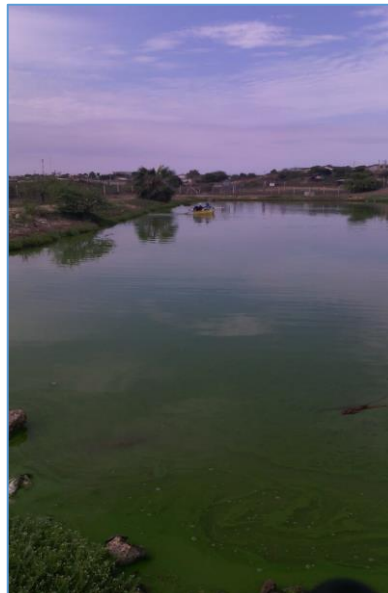
Grafico #6.- Laguna facultativa de Anconcito



3.6.2 Laguna de maduración

La laguna de maduración complementa el proceso de las lagunas facultativas, estas se encargan de eliminar las posibles algas existentes, las bacterias patógenas e incluso nutrientes.

Grafico #7.- Laguna de maduración



CONCLUSIÓN

- Se tiene un relevamiento topográfico del sistema de alcantarillado sanitario “Barrio Carmen Buchelli” de Anconcito, con una extensión de 7.89 Has. Esta información fue proporcionada por la Municipalidad de Salinas y Aguapen E.P. en el que se incluye trazado y perfiles de colectores, con longitud de colectores, diámetros, material de tuberías, pendiente, cotas, cámaras, cajas, planta y estación de estación de bombeo, perfil de tubería de impulsión que nos sirvieron para esta evaluación.
- Realizadas las visitas de campo del sistema de alcantarillado sanitario no se encontraron deficiencias graves en las estructuras o elementos del alcantarillado sanitario fue construido en el año 2019, por lo que se registra estructuras relativamente nuevas.
- El diseño del sistema de alcantarillado cumple con los parámetros de diseño, las tuberías son las adecuadas para las conexiones intradomiciliarías, terciarias, tirantes, colectores y tubería de impulsión.
- En la evaluación realizada al alcantarillado sanitario se logró comprender que los diámetros de las tuberías actualmente poseen mayor capacidad de soportar caudales superiores para la que fue diseñada.
- Existen cajas de registro antiguas con deterioros, las cuales están conectadas al nuevo alcantarillado sanitario en el barrio Carmen Buchelli,
- Las tapas de cámara de inspección, no registran el nombre o sigla que defina el fabricante y carece del número de certificación INEN del producto.
- Existe un problema de malos olores en el lugar esto debido a que no se da el respectivo bombeo cada 15 minutos en la estación que controla las bombas, la evacuación se la efectúa cada 3 horas causando que las aguas se almacenen por mucho tiempo en la cámara, esto permite que la sedimentación de los sólidos suspendidos y las aguas estancadas provoquen procesos anaerobios, provocando que se produzca el mal hedor.

RECOMENDACIONES

- Culminado y una vez obtenido la información de campo sobre el alcantarillado sanitario, se puede afirmar que el sistema de alcantarillado es suficiente para abastecer a la población en el Barrio Carmen Buchelli.
- Es necesario mantener en buen estado el sistema de alcantarillado, por lo cual es necesario contar con la supervisión de profesionales en la rama de ingeniería civil sanitaria, se lograría elaborar un plan de mantenimiento, permitiendo mejoras y actualización de planos especificando el diámetro de las tuberías, pendientes y profundidad en la cual están colocadas las mismas.
- Se requiere construir un sistema de alcantarillado pluvial paralelo al de aguas negras, para evitar el deterioro en las vías y daños que se puedan ocasionar en las viviendas en el tiempo de lluvias, las cuales pueden producir altas escorrentías.
- Se recomienda que el sistema en la estación de bombeo tenga un mejor control por parte de los inspectores que existen el lugar, evitando que las aguas no reposen por un largo periodo de tiempo provocando malos olores.

BIBLIOGRAFÍA

- 10.07-601, N. C. (2012, Enero 4). NORMA CO 10.07-601. Retrieved from https://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/norma_urbana_para_estudios_y_disenos.pdf
- ANCONCITO, G. A. D. (2021a). Anconcito. Retrieved from <https://anconcito.gob.ec/index.php/la-parroquia/datos-generales>
- ANCONCITO, G. A. D. (2021b). DIVISIÓN POLÍTICA.
- Atamari, L., & Ruelas, Y. J. I. S. y. A. R. d. I. C. p. e. D. S. (2019). DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS DEL HOSPITAL CARLOS MONGE MEDRANO DE LA CIUDAD DE JULIACA. *1*(1).
- Bustos Linárez, L. P., & Carvajal Chiquillo, M. J. (2017). Diagnóstico De La Infraestructura Del Sistema De Alcantarillado Del Municipio De San Francisco Cundinamarca.
- Garrido Posadas, P. C. (2016). *Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y carretera de acceso El Arenal para la aldea San Miguel, Magdalena Milpas Altas, Sacatepéquez*. Universidad de San Carlos de Guatemala,
- Melgarejo Gaspar, F. M. (2015). Evaluación para optimizar el sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Marcará, del distrito de Marcará, provincia de Carhuaz–Ancash–2014.
- Ramírez Corredor, L. F. (2016). Estudio y diagnóstico de la red de alcantarillado sanitario y pluvial para el proceso de densificación de un sector del Centro de Bogotá.

ANEXOS

Foto #1: estado Actual de las tapas H.S



Foto #2: Estado de las cajas de inspección



Foto #3: Caseta de Bombeo



Foto #4: Tablero de control de Bombas

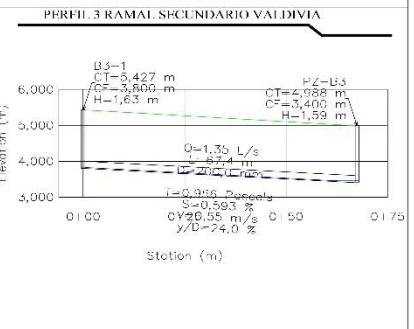
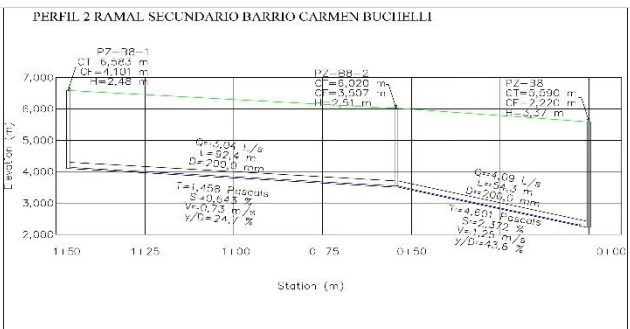
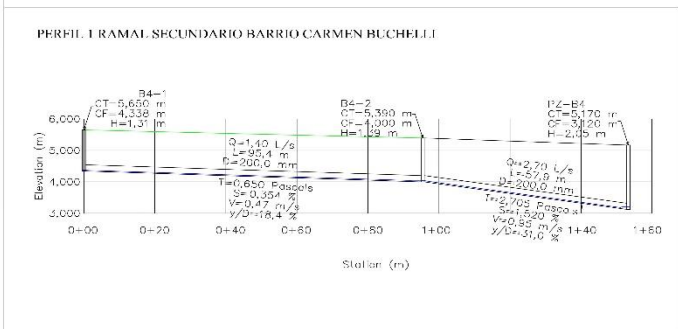
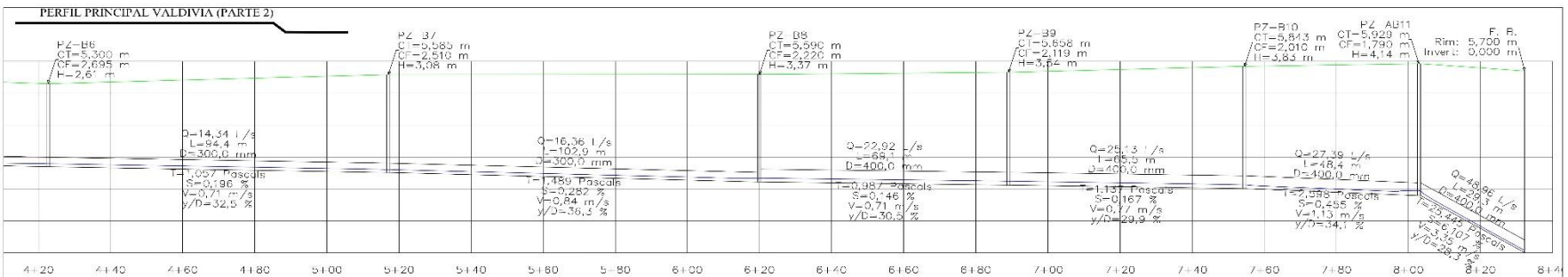
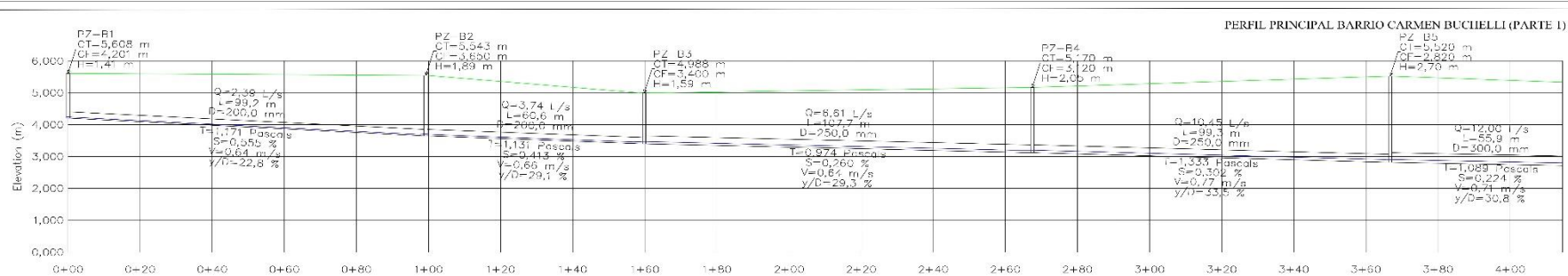


Foto #5: Exterior De Cámara Húmeda



Foto #6: Bombas trifásicas



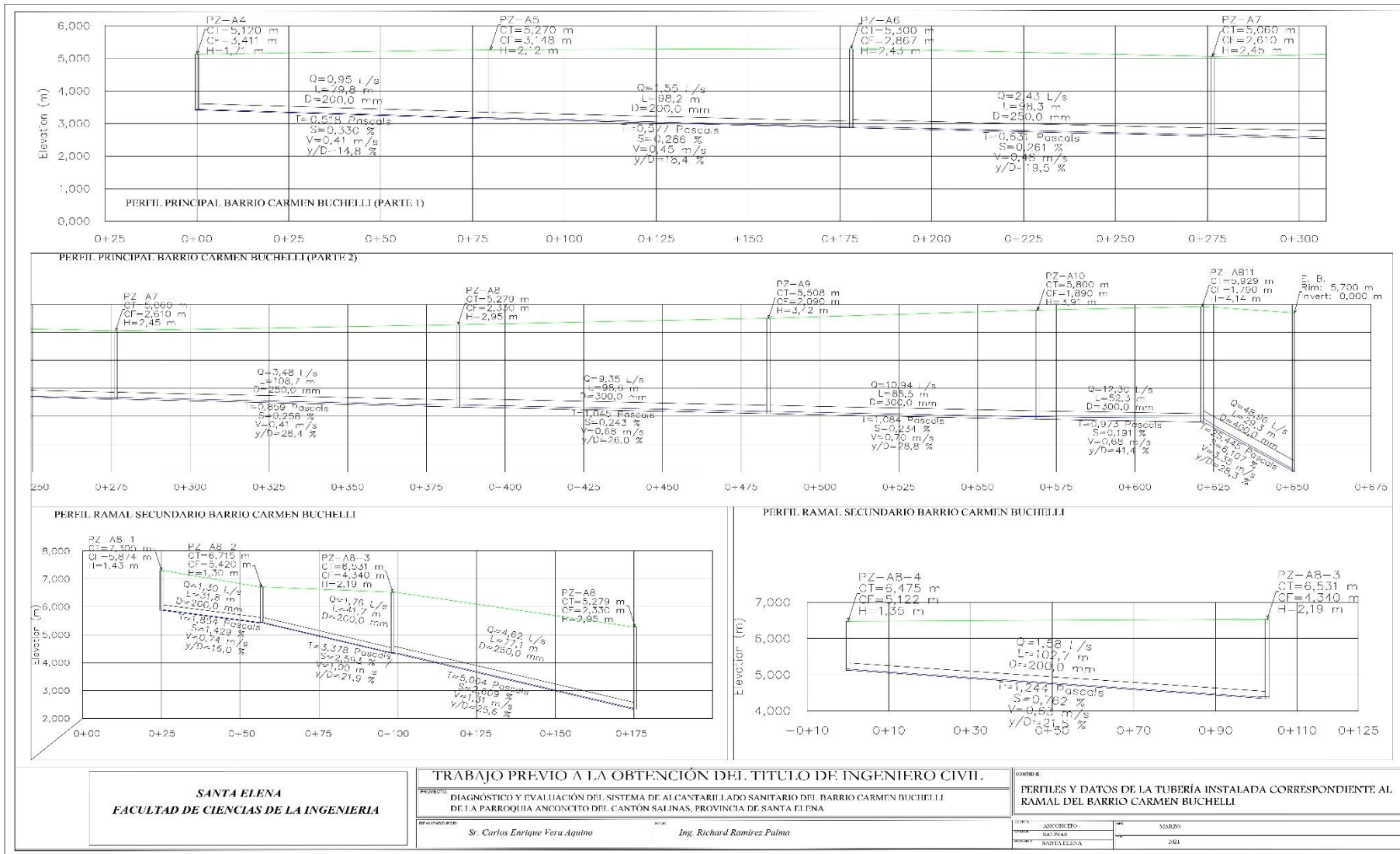


SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA

TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
PROYECTO: DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AL CANTABILIDAD SANITARIO DEL BARRIO CARMEN BUCHELLI DE LA PARROQUIA ANCONITO DEL CANTÓN SALINAS, PROVINCIA DE SANTA ELENA
REALIZADO POR: Sr. Carlos Enrique Vera Aquino Ing. Richard Ramirez Palma

PERFILES Y DATOS DE LA TUBERÍA INSTALADA CORRESPONDIENTE AL RAMAL DEL BARRIO CARMEN BUCHELLI

FECHA: ABRIL 2010	ESCALA: 1:500
PROYECTO: SALINAS	FECHA: MARZO 2011
PROYECTO: SANTA ELENA	FECHA: 2011



PROYECTO: AASS BARRIO CARMEN BUCHELLI ANCONCITO

Coeficiente de Manning:		0.009	habitantes/Ha=				138	Dotación=						160	DATOS HIDRAULICOS DE TUBERIA													
COLECTOR	TRAMO	L	Area Aportación		Area Infiltración		Población	Qmed AS	Q Max-h	Q. infiltración	Q. ilícitas	Q institucional	Q TOTAL DISEÑO	Desnivel	I	Ø calculado	Ø adoptado	LLENA			PARCIAL							
	DE P a P	m	m ²	Ha	m ²	Ha	hab	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	m	o/oo	(mm)	(mm)	V m/s	Q l/s	RH	q/Q	rh/RH	rh	v/v	v			
COLECTOR P1	Y1-Y2	180,00	14259,97	1,43	14259,97	1,43	197	0,29	0,58	0,23	0,18	0,00	1,00	1,96	10,89	46,25	200	1,57	20,94	0,05	0,05	0,08	0,00	0,40	0,63			
	Y2-Y3	97,30	5556,26	0,56	6111,88	0,61	77	0,11	0,23	0,10	0,07	0,00	1,39	4,45	45,73	40,07	200	3,22	42,91	0,05	0,03	0,05	0,00	0,37	1,18			
	Y3-Y4	236,00	5371,21	0,54	5908,34	0,59	74	0,11	0,22	0,10	0,07	0,00	1,78	1,05	4,45	67,96	200	1,01	13,38	0,05	0,13	0,30	0,02	0,58	0,58			
COLECTOR P2	Y4-Y5	108,65	5098,33	0,51	5608,16	0,56	70	0,10	0,21	0,09	0,07	0,00	2,14	1,15	10,58	61,95	200	1,55	20,64	0,05	0,10	0,23	0,01	0,53	0,83			
	Y5-Y6	119,20	3199,45	0,32	3519,39	0,35	44	0,07	0,13	0,06	0,04	0,00	2,37	0,70	5,87	71,87	200	1,16	15,38	0,05	0,15	0,35	0,02	0,60	0,69			
	Y6-Y7	118,38	1523,82	0,15	1676,20	0,17	21	0,03	0,06	0,03	0,02	0,00	2,48	0,65	5,49	74,02	200	1,12	14,87	0,05	0,17	0,37	0,02	0,61	0,68			
	Y7-Y8	102,14	2492,44	0,25	2741,68	0,27	34	0,05	0,10	0,04	0,03	0,00	2,66	0,15	1,47	97,28	200	0,58	7,69	0,05	0,35	0,74	0,04	0,76	0,44			
COLECTOR P3	Y8-Y9	124,40	2636,41	0,26	2900,05	0,29	36	0,05	0,11	0,05	0,03	0,00	2,85	0,70	5,63	77,59	200	1,13	15,05	0,05	0,19	0,42	0,02	0,63	0,71			
	Y9-Y10	88,50	1942,08	0,19	2136,28	0,21	27	0,04	0,08	0,03	0,02	0,00	2,99	2,00	22,60	60,86	200	2,27	30,16	0,05	0,10	0,21	0,01	0,52	1,17			
	Y10-Y11	76,70	2168,37	0,22	2385,20	0,24	30	0,04	0,09	0,04	0,03	0,00	3,14	0,40	5,22	81,66	200	1,09	14,49	0,05	0,22	0,48	0,02	0,66	0,71			
	Y11-Y12	116,60	2513,79	0,25	2765,17	0,28	35	0,05	0,10	0,04	0,03	0,00	3,32	2,00	17,15	66,70	200	1,98	26,28	0,05	0,13	0,28	0,01	0,56	1,11			
COLECTOR P4	Y12-Y13	71,10	2929,71	0,29	3222,68	0,32	40	0,06	0,12	0,05	0,04	0,00	3,53	1,50	21,10	65,65	200	2,19	29,14	0,05	0,12	0,28	0,01	0,56	1,24			
	Y13-Y14	106,00	2510,53	0,25	2761,59	0,28	35	0,05	0,10	0,04	0,03	0,00	3,71	5,90	55,66	55,76	200	3,56	47,34	0,05	0,08	0,16	0,01	0,47	1,68			
COLECTOR P5 y P6	Y14-Y15	75,25	2679,23	0,27	2947,15	0,29	37	0,05	0,11	0,05	0,03	0,00	3,90	0,40	5,32	88,25	200	1,10	14,63	0,05	0,27	0,59	0,03	0,70	0,77			
	Y15-Y16	46,40	697,32	0,07	767,05	0,08	10	0,01	0,03	0,01	0,01	0,00	3,95	0,20	4,31	92,23	200	0,99	13,17	0,05	0,30	0,65	0,03	0,72	0,72			
	Y16-Y17	100,39	2311,89	0,23	2543,08	0,25	32	0,05	0,09	0,04	0,03	0,00	4,12	3,50	34,86	63,29	200	2,82	37,46	0,05	0,11	0,23	0,01	0,53	1,50			
	Y17-Y18	40,60	3980,21	0,40	4378,23	0,44	55	0,08	0,16	0,07	0,05	0,00	4,40	0,10	2,46	106,66	250	0,87	18,05	0,06	0,24	0,55	0,03	0,68	0,59			
COLECTOR P7 y P8	Y18-Y19	113,29	1696,79	0,17	1866,47	0,19	23	0,03	0,07	0,03	0,02	0,00	4,52	2,60	22,95	70,91	200	2,28	30,40	0,05	0,15	0,33	0,02	0,59	1,34			
	Y19-Y20	69,30	1786,08	0,18	1964,69	0,20	25	0,04	0,07	0,03	0,02	0,00	4,65	0,10	1,44	120,37	250	0,66	13,82	0,06	0,34	0,72	0,05	0,76	0,50			
	Y20-Y21	102,97	7735,31	0,77	8508,84	0,85	107	0,16	0,32	0,14	0,10	0,00	5,20	3,20	31,08	70,61	200	2,66	35,37	0,05	0,15	0,33	0,02	0,59	1,56			
	Y21-Y22	56,05	970,94	0,10	1068,03	0,11	13	0,02	0,04	0,02	0,01	0,00	5,27	1,90	33,90	69,81	200	2,78	36,94	0,05	0,14	0,33	0,02	0,59	1,62			
COLECTOR P9 y P10	Y22-Y23	76,15	2423,34	0,24	2665,68	0,27	33	0,05	0,10	0,04	0,03	0,00	5,44	2,70	35,46	70,07	200	2,84	37,78	0,05	0,14	0,33	0,02	0,59	1,66			
	Y23-Y24	94,26	2232,64	0,22	2455,90	0,25	31	0,05	0,09	0,04	0,03	0,00	5,60	1,70	18,04	80,41	200	2,03	26,94	0,05	0,21	0,46	0,02	0,65	1,31			
						7,87																						