

Universidad de Oriente
Núcleo de Anzoátegui
Extensión Cantaura
Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas
Departamento de Ingeniería Civil



**PROPUESTA DE RED DE RECOLECCION DE AGUAS
SERVIDAS EN EL SECTOR VISTA AL SOL II,
CANTAURA, MUNICIPIO PEDRO MARÍA
FREITES, ESTADO ANZOÁTEGUI.**

Realizado por:

Ricardo, John Jairo

Trabajo de grado presentado ante la Universidad de Oriente como
requisito para optar al título de:

Ingeniero Civil

Cantaura, Marzo de 2017

Universidad de Oriente
Núcleo de Anzoátegui
Extensión Cantaura
Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas
Departamento de Ingeniería Civil



**PROPUESTA DE RED DE RECOLECCION DE AGUAS
SERVIDAS EN EL SECTOR VISTA AL SOL II,
CANTAURA, MUNICIPIO PEDRO MARÍA
FREITES, ESTADO ANZOÁTEGUI.**

Realizado por:

Ricardo, John Jairo

Ramón Loaiza
Tutor Académico

Elys Rondón
Tutor Industrial

Cantaura, Marzo de 2017

Universidad de Oriente
Núcleo de Anzoátegui
Extensión Cantaura
Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas
Departamento de Ingeniería Civil



**PROPUESTA DE RED DE RECOLECCION DE AGUAS
SERVIDAS EN EL SECTOR VISTA AL SOL II,
CANTAURA, MUNICIPIO PEDRO MARÍA
FREITES, ESTADO ANZOÁTEGUI.**

El Jurado hace constar que asignó a esta tesis la clasificación de:

APROBADO

Cermeño, Carlos

Jurado Principal

Cabrera, Daniel

Jurado Principal

Ramón Loaiza

Tutor Académico

Cantaura, Marzo de 2017

RESOLUCIÓN

De acuerdo al Artículo 41, del Reglamento de Trabajo de Grado de la Universidad De Oriente.

“Los Trabajos de Grado son de exclusiva propiedad de la Universidad y sólo podrán ser utilizados a otros fines, con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien lo participará al Consejo Universitario, para su autorización”.

DEDICATORIA

Ante todo quiero agradecer a Dios por darme las fuerzas necesarias en los momentos en que más las necesité.

A mis adorados hijos John, Narnia y Nicole, quienes me prestaron su tiempo, son mi centro de motivación.

A mi madre, quien me enseñó desde pequeño a luchar para alcanzar mis metas.

A mis familiares, de la cual aprendí aciertos y fortaleza en los momentos difíciles.

A todo el personal de la Dirección de Ingeniería, quienes de una u otra forma han colocado un granito de arena para el logro de este Trabajo de Grado, agradezco de forma sincera su valiosa colaboración.

A todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la elaboración de esta tesis.

A la Universidad de Oriente, por permitirme ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país.

¡Gracias a ustedes!

John Jairo Ricardo.

AGRADECIMIENTO

A mi madre: Olivia por su apoyo y confianza plena, este triunfo es por usted. Lo logre! Madre nunca tendré como pagarte todo lo que haces día a día por mí.

A mis abuelos, Olivia y Guillermo por enseñarme el significado de perseverancia.

A mi hermano por el apoyo que me brinda.

A la Memoria de mi hermano Wolfgang, fuente de inspiración para la elección de esta hermosa carrera que culmino con este proyecto. Hermano amado desde el cielo mándame tus bendiciones.

A Rita, compañera de todos los días, gracias por tratar de entenderme, este triunfo se lo dedico.

A mis tíos María Elena, Ofelia, Esperanza, Guillermo, Liliana y Teresa. Espero que este logro, le sirvan de estímulo para seguir adelante y logren alcanzar sus metas trazadas.

Gracias a toda mi familia que de alguna u otra manera me apoyaron siempre.

Al profesor Ramón Loaiza, por ser mi tutor académico y por su cooperación durante todo el proceso de este proyecto, gracias por estar presente y ayudarme a culminar esta etapa de mi vida.

Al profesor Elys Rondón tutor industrial por confiar en mi para la realización de este proyecto y por todos sus consejos.

Gracias a los profesores Mario Salazar, Jesús Álvarez, Jhonatán Martínez, Daniel Cabrera, Carlos Cermeño por brindarme todo su apoyo, y compartir sus conocimientos para la realización de este proyecto.

Gracias a las profesoras Anawis Torres, Laurimar Rojas, Anabel González por todos sus consejos y sus conocimientos en este proceso.

Gracias al ex director de la UDO Cantaura, el Lcdo. Martínez por guiarme en este camino con todos sus consejos.

Gracias al personal administrativo de la UDO Cantaura, Yenny Poturo, Ingrid Rodríguez, Ronny De Araujo y Dubraska Prado, por su apoyo.

Gracias al Ing. Antonio Barreto y a la Lcda. Evelyn Urdaneta, agradezco de forma sincera su valiosa colaboración.

Gracias al Ing. Donaldo Flores, y a todo el personal de la Dirección de Ingeniería, quien ha sido testigo de este logro.

A mis queridos colegas gracias a todos ustedes por su apoyo.

A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron y me apoyaron para poder alcanzar este sueño.

John Jairo Ricardo

Universidad de Oriente
Núcleo de Anzoátegui
Extensión Cantaura
Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas
Departamento de Ingeniería Civil

**PROPUESTA DE RED DE RECOLECCION DE AGUAS
SERVIDAS EN ELSECTOR VISTA AL SOL II,
CANTAURA, MUNICIPIO PEDRO MARÍA
FREITES, ESTADO ANZOÁTEGUI**

Tutor:

Ramón Loaiza

Autor:

John Jairo Ricardo

Fecha: Marzo 2017

RESUMEN

El sector Vista al Sol II, está ubicado en el Este de la ciudad de Cantaura. Tiene una superficie de 45.85 hectáreas. El sistema de recolección de aguas servidas se diseñó para solucionar un grave problema que afecta directamente la salud del ser humano, donde la falta del servicio del sistema de aguas servidas, está creando un foco de contaminación, además las descargas de las aguas servidas se están vertiendo directamente sobre el terreno y otras sobre pozos sépticos que se construyen de una manera inadecuada, causando daños al mismo y contaminación ambiental. El diseño del sistema de aguas servidas fue calculado, para una población de 5.866 habitantes. Para el cálculo de gastos de proyecto del sistema de aguas servidas se siguieron los criterios establecidos de I.N.O.S y la gaceta N° 5.318. El sistema de aguas servidas se realizó con el software SewerCAD V8i SS5, con bocas de visita tipo I-A. El material de la tubería de los colectores serán de PVC (poli cloruro de vinilo). La descarga de aguas servidas se realizará en una boca de visita existente.

Palabras claves: sistema, agua, servidas, PVC, descarga, SewerCAD.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESOLUCIÓN.....	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
RESUMEN	VIII
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	XII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
INTRODUCCIÓN	XIV
CAPÍTULO I.	17
EL PROBLEMA	17
1.1. Planteamiento del problema.	17
1.2. Objetivos.....	20
1.2.1. Objetivo General.....	20
1.2.2. Objetivos específicos.....	20
1.3. Descripción del sitio de estudio.....	20
1.3.1. Ubicación geográfica del Municipio Freites.....	20
1.3.2. Límites Geograficos de Cantaura.	22
1.3.3. Superficie y población del Municipio Freites.	22
1.3.4. Economía y riquezas naturales.....	22
1.3.5. Relieve.....	23
1.3.6. Clima.....	24
1.3.7. Geología	24
1.3.8. Hidrografía y drenaje superficial.....	24
1.3.9. Vegetacion.....	25
1.3.10 Ambiente fisico y Evolucion Historica.	25
CAPÍTULO II.	28
MARCO TEÓRICO.	28
2.1. Antecedentes.....	28
2.2. Bases Teóricas Referenciales.	30
2.2.1. Tipos de Levantamientos Topograficos... ..	31
2.2.2. Nivelación	32
2.2.3. Tipos de Nivelación.....	32
2.2.4. Nivelacion de Perfil	32
2.3. Aguas Residuales	35
2.4. Características de las aguas negras	35
2.4.1. Sólidos Totales	35
2.4.2. Producción de Sufuro de Hidrógeno.....	36
2.5. Sistema Cloacal	37
2.5.1. Sistema Unitario (Mixto o Combinado):	38
2.5.2.Sistema Separado:	39
2.6 Componentes de un Sistema de Cloacas	40

2.7.	Tanquilla de Empotramiento.....	41
2.7.1.	Ramal de Empotramiento.....	42
2.8.	Colocación de tuberías.....	42
2.8.1.	Boca de visita.....	42
2.8.2.	Tramos.....	43
2.8.3.	Red de colectores.....	43
2.9.	Cálculo de gasto de proyecto en sistemas para aguas servidas.....	45
2.9.1.	Cálculo de gasto de las aguas servidas domiciliarias.....	45
2.9.2.	Gastos de aguas industriales, comerciales e institucionales.....	46
2.9.3.	Gastos de Infiltración.....	46
2.9.4.	Gastos por tramos.....	46
2.9.5.	Gastos unitarios.....	47
2.9.6.	Caudal de diseño.....	47
2.10.	Elementos hidráulicos de un colector circular a sección llena. ...	48
2.10.1.	Tirante de agua.....	48
2.10.2.	Perímetro mojado.....	48
2.10.3.	Área mojada.....	48
2.10.4.	Radio hidráulico.....	49
2.10.5.	Velocidad.....	49
2.10.6.	Gasto o Caudal.....	49
2.24.	Pendientes y Velocidades mínimas.....	50
2.25.	Pendientes y velocidades máximas.....	50
CAPÍTULO III.....		51
MARCO METODOLÓGICO.....		51
3.1.	Tipo de Investigación.....	51
3.2.	Nivel de Investigación.....	51
3.3.	Técnica a utilizar.....	51
3.3.1.	Técnicas de Recolección de Información.....	51
3.3.2.	Técnicas de Interpretación de la Información.....	52
3.3.3.	Interpretación de la información.....	53
3.3.4.	Análisis de Datos.....	53
CAPÍTULO IV.....		54
ÁNÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS.....		54
4.1.	Diseño del sistema de recolección de aguas servidas.....	54
4.1.1.	Trazado del sistema de aguas servidas.....	54
4.1.2.	Aportes cloacales.....	55
4.1.3.	Gastos provenientes del acueducto.....	55
4.1.4.	Gastos de infiltración.....	57
4.1.5.	Caudal de diseño de colector.....	57
4.1.6.	Velocidad a sección plena.....	58

4.1.7.	Caudal a sección plena.....	59
4.1.8.	Relaciones de caudales.....	59
4.2.	Manejo del Software SewerCAD V8i SS5.....	60
4.2.1.	Programación del Software SewerCAD V8i SS5	60
4.2.2.	Diseño del modelo del sistema de aguas servidas	63
4.2.3.	Distribucion de los gastos en las bocas de visita.....	64
4.2.4.	Calculo de la rasante de proyecto del sistema.	65
4.2.5.	Calculo de red y verificación de resultados.....	65
4.3.	Elaboración de presupuesto y estimación de costo del proyecto.....	66
	CAPÍTULO V	68
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	68
5.1.	Conclusiones.	68
5.2.	Recomendaciones.	69
	BIBLIOGRAFÍA.....	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Coeficientes de rugosidad del material según M.S.A.S.....	44
Tabla 2: Velocidades máximas admisibles según M.S.A.S.....	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Localización de Cantaura y el Municipio Freites	21
Figura 2: Ubicación “badlands” al suroeste de Cantaura.....	26
Figura 3: Croquis de Cantaura, 1908.	27
Figura 4: Nivelación.....	35
Figura 5: Sistema Unitario	38
Figura 6: Sistema Separado.....	40
Figura 7: Tanquilla de empotramiento.....	41
Figura 8: Tanquilla de empotramiento.....	41
Figura 9: Ubicación relativa de colectores.....	44
Figura 10: Trazado del sistema de recolección de aguas servidas	55
Figura 11: Programación del Software SewerCAD V8i SS5.....	62
Figura 12: Programación del Software SewerCAD V8i SS5.....	63
Figura 13: Cálculo hidráulico por gravedad	63
Figura 14: Selección de la tubería.....	64
Figura 15: Distribución de gastos al sistema	65
Figura 16: Calculo de la rasante de proyecto del sistema	66

INTRODUCCIÓN

El sector Vista al Sol II forma parte de la población de Cantaura, es un sector en pleno desarrollo en cuanto a los servicios públicos.

La Alcaldía del Municipio Pedro María Freites ha adelantado diversas iniciativas en pro del mejoramiento de la calidad de vida de la población de su jurisdicción y, en particular, del incremento de la competitividad de Cantaura como capital del Municipio, a través de la implantación de nuevos equipamientos urbanos y la promoción de diversos proyectos relacionados con el desarrollo urbano de dicha localidad. Como parte de esas iniciativas, la Alcaldía del Municipio Pedro María Freites propuso la elaboración de un plan urbanístico y sistemas de información urbana para Cantaura, que apoya en la toma de decisiones por parte de los funcionarios locales. Para ello le solicitó a la Fundación de Investigación y Desarrollo de la Universidad Simón Bolívar, a través del Instituto de Estudios Regionales y Urbanos de dicha Universidad, la formulación de un proyecto de Plan de Desarrollo Urbano Local, así como la conformación de un sistema de información urbanística.

El Instituto de Estudios Regionales y Urbanos de la Universidad Simón Bolívar (IERU-USB) es una institución con amplia experiencia en estudios relacionados con la planificación urbanística, la materia inmobiliaria y los servicios públicos, entre otros temas. A lo largo de los últimos 33 años ha elaborado diversos planes urbanos y estudios inmobiliarios y sus investigadores han merecido en dos oportunidades el Premio Nacional de Urbanismo y en una oportunidad el Premio Nacional de Investigación en Vivienda.

Es importante destacar algunos de los diseños de alcantarillado en Venezuela, como lo fue el primer diseño a gran escala realizando en Caracas, a través de la metodología que creó James Spence llamado serie de lluvias extremas para tormentas mayores de una hora, se basó

fundamentalmente en el registro de lluvia ocurrido en Caracas, en la cual reportó 77 mm de agua en 3 horas seguidas de precipitación, y a través de ello, en conjunto con los ingenieros Jiménez y Herrera, realizaron el diseño de alcantarillados y cloacas de dicha ciudad.

No obstante el sistema de recolección de aguas servidas a través de los años se han venido desarrollando bajo ciertos métodos que son empleados para lograr óptimos sistemas, que con el paso del tiempo y debido al crecimiento poblacional ha sido necesario realizar obras cada día de mayor envergadura con la finalidad de abastecer de este preciado líquido a las poblaciones que día a día lo requieren en mayor cantidad y de alta eficacia, ya que en toda comunidad preservar la salud es sinónimo de “calidad de vida”.

Sin embargo cerca de un 25% de la población de Cantaura no tiene servicio de cloacas. A pesar de esto la percepción de los habitantes que tienen cobertura es positiva sobre el sistema de recolección de aguas servidas.

El sistema de recolección de Cantaura no posee ningún sistema de tratamiento para las aguas residuales, descargando estas aguas a la quebrada Chiguacara y el río Aragua, ocasionando graves problemas de contaminación ambiental.

El sistema tiene una capacidad mayor que la requerida para la población actual. Existe una laguna de oxidación en proyecto y otra en construcción que servirán a la ciudad de Cantaura, lo cual evitara afectar el medio ambiente.

La siguiente propuesta está compuesta por 5 capítulos. El capítulo 1 esta estructurado por el planteamiento del problema, el objetivo general, los objetivos específicos y la descripción del sitio de estudio; el capítulo 2 hace referencia del marco teórico, donde se reseña las terminologías, especificaciones, y procedimientos a seguir para el diseño del sistema de

recolección de aguas servidas; en el capítulo 3 se refiere al marco metodológico, donde habla sobre el tipo y nivel de investigación y las técnicas a utilizaren el proyecto, el capítulo 4 habla de la metodología técnica, análisis de datos y resultados del diseño y caculo del proyecto, y el capítulo 5 trata de las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema.

La canalización de las aguas servidas provenientes del caudal doméstico, industrial, comercial y conexiones ilícitas, es un grave problema que afecta directamente la salud del ser humano. Para la evacuación de las aguas servidas se hace uso de los drenajes sanitarios, los cuales son transportados hacia un lugar donde puedan ser tratadas estas aguas y no afecten el medio ambiente, (generalmente, hacia una planta de tratamiento). El saneamiento ambiental de las comunidades hoy en día, es un tema que ha cobrado mucha importancia, ya que la contaminación en sus diferentes fases ha llegado a índices sumamente alarmantes, produciendo en los seres vivos enfermedades que pueden hasta causar la muerte.

El sector Vista al Sol II, se encuentra ubicado en la ciudad de Cantaura, capital del Municipio Pedro María Freites. Dicho Municipio se encuentra ubicado en la zona centro del estado Anzoátegui, y se despliega entre la Cordillera de la Costa empalmándose con la Mesa de Guanipa. El sector Vista al Sol II, está localizado con las coordenadas Universal Transversal Mercator (U. T. M), 1028061,1698 Norte y 352779,1569 Este, datum horizontal SIRGAS-REGVEN, las altitudes oscilan entre los 250.00 y 261,64 msnm. El sector tiene un clima tropical, la locación es clasificada como Aw por Köppen-Geiger, la temperatura media anual se encuentra a 26,20 °C, y hay alrededor de precipitaciones de 899 mm.

Con referencia a lo anterior, se percibió que el sector Vista al Sol II es un sector en pleno desarrollo. En los inicios se desarrolló como una invasión, pero a partir del año 2008, con el Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL), ha crecido de manera urbanizada, El incremento de población ha generado como resultado una demanda de nuevos desarrollos de viviendas, es decir cuenta con un déficit habitacional a lo largo y ancho de este sector que no han podido ser cubierta oportunamente. Por medio de la Dirección de Ingeniería del Municipio Pedro María Freites, se hacen realidad estos proyectos, cuya misión es el control, inspección y seguimiento de las obras y servicios contratadas, asociadas al resto de las organizaciones para el desarrollo integral de sus funciones, y su visión es satisfacer los requerimientos internos de la misma, en materia de control y seguimiento de las obras y servicios contratados, todo ello enmarcado de manera efectiva, suficiente y oportuna, en la definición y ejecución de la gestión pública y en el control y evaluación de sus resultados.

Debido a la deficiente organización y al crecimiento no planificado de la población ubicada en el área de influencia, donde falta el servicio del sistema de aguas servidas, se está creando un foco de contaminación, además las descargas de las aguas servidas se están vertiendo directamente sobre el terreno y otras en pozos sépticos que se construyen de manera inadecuada, causando daños al mismo y ocasionando contaminación ambiental, aparte de generar enfermedades a la población por la proliferación de animales e insectos perjudiciales al hombre.

En este orden de ideas, se delinea el estudio a partir de la identificación de las afectaciones a causa de las aguas servidas a cielo abierto, como el principal problema que aqueja a los habitantes del sector Vista al Sol II, Municipio Pedro María Freites del Estado Anzoátegui, donde, a través de la

aplicación de un formato de diagnóstico con la comunidad, se logrará jerarquizar la problemática planteada, además de las opiniones emitidas por los informantes claves y calificados, quienes aportaron conocimientos reales acerca del tema en estudio abordado y ante lo cual surge el presente proyecto: Propuesta de red de recolección de aguas servidas en el sector Vista al Sol II, Cantaura, Municipio Pedro María Freites del Estado Anzoátegui.

Para la propuesta se emplearon las normas: I.N.O.S (Instituto Nacional de Obras Sanitarias), M.P.P.S (Ministerio del Poder Popular para la Salud) y las Normas Covenin (Comisión Venezolana de Normas Industriales), las cuales tienen vigencia en Venezuela. El proyecto se enfocará en el diseño y cálculo de la red de aguas servidas del sector Vista al Sol II.

El auge del sector Vista al Sol II, con el crecimiento sostenido de sectores, trae como consecuencia la necesidad de dotarlos de servicios, cónsonos con la magnitud e importancia que está adquiriendo, ya sea en forma planificada o espontánea, y que en todo proyecto se debe anticipar en un plazo predeterminado. Esto supone vialidad, servicios sociales, acueductos, cloacas, drenaje, electrificación, etc.

Existe diversidad de trabajos de investigación que se pueden encontrar en la Universidad de Oriente, relacionados con el tema en estudio; pero para el desarrollo de población en estudio, las siguientes tesis ayudarán para la orientación en el desarrollo de este proyecto. En el caso de Millán (2009), creó un diseño de un sistema de cloacas. Para el desarrollo de este diseño, fue necesario tomar en cuenta la población actual y su crecimiento a futuro, y aparte, Méndez (2010), elaboró un diseño del alcantarillado sanitario y pluvial y tratamiento de aguas servidas utilizando el software de "Sewercad versión V8i SS1".

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo General.

Proponer red de recolección de aguas servidas en el Sector Vista al Sol II, Cantaura, Municipio Pedro María Freites del Estado Anzoátegui.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Describir la situación actual del sistema de aguas servidas y su afectación en las familias del Sector Vista al Sol II, Cantaura, Municipio Pedro María Freites del Estado Anzoátegui.

- Preparar el levantamiento topográfico en el área de proyecto del Sector Vista al Sol II, Cantaura, Municipio Pedro María Freites del Estado Anzoátegui.

- Desarrollar el trazado de la disposición de colectores de aguas servidas en el Sector Vista al Sol II, Cantaura, Municipio Pedro María Freites del Estado Anzoátegui.

- Calcular el sistema hidráulico de la red con el uso del software Sewercad versión SS5.

- Dibujar los planos de ingeniería de detalle del proyecto utilizando el software Autocad versión 2015.

- Elaborar presupuesto de obra para el sistema de aguas servidas diseñado, empleando el software de IP3 Control de Obras versión 10.

1.3. Descripción del sitio de estudio

1.3.1. Ubicación geográfica del Municipio Freites.

El Municipio Pedro María Freites, se encuentra ubicado en la parte central

del Estado Anzoátegui. Este Estado es el cruce de caminos, punto de confluencia y puerta de entrada a tres de las grandes regiones geográficas de Venezuela: Oriente, Guayana y los Llanos Centrales, teniendo salida tanto al Orinoco como al Mar Caribe. Anzoátegui ocupa 43.300 Km², que representan el 4,7% del territorio nacional.



Figura 1 Localización de Cantaura y el Municipio Freites.

Fuente: PDUL

La población de Cantaura se encuentra en uno de los laterales de la carretera que conduce de Barcelona a El Tigre, en la parte izquierda yendo de Barcelona hacia el Tigre, o viceversa en la parte derecha yendo de El Tigre a Barcelona, a 90 Kilómetros de Barcelona y 50 Kilómetros viniendo de El Tigre hacia Barcelona.

Es una población que está localizada en las coordenadas geográficas: 09°18'40" de Latitud Norte y 64° 21'34" de Longitud Oeste. Las altitudes en el casco urbano oscilan entre los 261, 64 m.s.n.m. y 258,53 m.s.n.m.

1.3.2. Límites Geográficos de Cantaura.

El Municipio Pedro María Freites limita por el Norte con el Estado Sucre y el Municipio Libertad, por el Sur con los Municipios Simón Rodríguez, Guanipa e Independencia, por el Oeste con los Municipios Santa Ana y Anaco, y por el Este con el Estado Monagas.

1.3.3. Superficie y población del Municipio Freites.

Posee una extensión territorial de Siete Mil Setecientos Doce Kilómetros Cuadrados (7.712 Km²), lo que representa el 16,6% de la superficie total del Estado Anzoátegui. De acuerdo con la división político territorial vigente del Estado Anzoátegui (27/06/1995), el Municipio Pedro María Freites se divide en cuatro (4) parroquias: Santa Rosa, Úrica, Libertador y Cantaura. Esta última es la capital del municipio; está conformada por cuarenta y nueve (49) sectores, y cuenta con una población de 57.836 hab./km². Las parroquias Santa Rosa, Úrica y Libertador tienen respectivamente 10.000, 12.000 y 5.000 habitantes. El Municipio Pedro María Freites es uno de los municipios más extensos a nivel territorial del país; está conformado por cuatro parroquias, veinte (20) comunidades indígenas y más de ciento veinte (120) caseríos.

1.3.4. Economía y riquezas naturales.

El Municipio Pedro María Freites, es el principal productor de petróleo y gas del Estado Anzoátegui y es el segundo municipio petrolero de Venezuela.

El subsuelo de El Municipio Pedro María Freites, en la zona de la Mesa de Guanipa, posee la mayor riqueza acuífera del Estado Anzoátegui y está cubierta por una red de ríos de primer orden; Amana, Guanipa, El Tigre, Aragua, Ocopia, El Caris, algunos nacen en su propia jurisdicción territorial:.

Conjuntamente con San Mateo, Anaco, El Tigre y San José de Guanipa, Cantaura forma un sistema de centros poblados que se ubican a lo largo de la carretera Barcelona - Ciudad Bolívar. Dentro de este sistema, Cantaura posee una vinculación más estrecha con Anaco, del cual dista sólo 15 Kms., aproximadamente, teniendo ambas una dinámica urbana bastante asociada. Cantaura posee la peculiaridad de que dentro de su estructura urbana no se encuentran campos o comunidades petroleras.

Sin embargo, a pesar de no ser el asiento de las principales oficinas o áreas residenciales de la Industria Petrolera y empresas asociadas, el Municipio Freites cuenta, producto de las operaciones de campo de dicha industria, con ingresos superiores al promedio de los municipios venezolanos.

Dichas condiciones de ingreso se han traducido en importantes inversiones públicas, que se concentran en el mantenimiento de la infraestructura existente y en la dotación de equipamientos y espacios públicos, algunos de escala metropolitana o regional.

1.3.5. Relieve

En el área en estudio se distinguen dos tipos de paisaje: de altiplanicie y de valle. El paisaje de altiplanicie es el dominante, distinguiéndose en él dos tipos de relieve:

Relieve de mesa conservada.

Relieve de lomas y colinas (mesas ligeramente disectadas y mesas fuertemente disectadas).

1.3.6. Clima

Las condiciones climáticas del área en estudio se caracterizan por: un promedio de precipitación anual de 785,2 mm, repartidos en dos estaciones bien definidas y una temperatura media anual de 25,58°C, con una máxima y mínima media anual de 32.5°C y 18.7°C respectivamente.

Las condiciones de temperatura y precipitación antes mencionadas, definen un clima tropical de sabana (Aw), de acuerdo a la clasificación de Köeppen.

1.3.7. Geología

En el área en estudio afloran rocas sedimentarias pertenecientes a la formación Mesa, formación del Pleistoceno (Cuaternario). La formación Mesa está constituida por arenas de grano grueso y gravas con mucho cemento ferruginoso. Algunos sectores de esta formación se caracterizan por su contenido de gravas intercaladas en arenas y arcillas, mientras que otros sectores tienen un predominio de arcillas. González (1980) p.713.

Sísmicamente el área de Cantaura se sitúa dentro de la zona 2 del mapa sísmico de Fiedler.

1.3.8. Hidrografía y drenaje superficial

Cantaura forma parte de la unidad hidrográfica Cuenca del río Unare, el cual drena sus aguas directamente al Mar Caribe. Dentro de esta cuenca, los principales cursos de agua que definen la hidrografía del área de Cantaura y sus alrededores son el río Aragua (llamado localmente Trapichito), y la

quebrada Chiguacara. Tomando como base la hidrografía, el área puede dividirse en dos sectores:

Sector del río Aragua, al Suroeste de Cantaura,

Sector de la quebrada Chiguacara al Noreste de Cantaura

La divisoria de las aguas que delimitan los dos sectores antes mencionadas tiene una dirección Sureste – Noroeste, atravesando la ciudad, la cual presenta las mayores alturas dentro del área analizada. Se ha considerado sin embargo un tercer sector que se corresponde con un conjunto de microcuencas de quebradas que drenan la mesa por el Norte y confluyen directamente al río Guario y no a través de la quebrada Chiguacara.

El comportamiento hidrológico de los cursos de agua está influenciado por el régimen de precipitaciones del área. Son de régimen intermitente, activándose en la época de lluvia, la cual se concentra en los meses de Julio a Octubre.

1.3.9. Vegetación.

Tomando como base el Mapa de Vegetación de Venezuela realizado por Huber y Alarcón (1988), el tipo de vegetación en el área en estudio está representada por:

Bosques tropófilos bajos deciduos. Comunidades arbóreas de 6 –10 metros de alto, densas, con sotobosque denso, mayormente deciduo.

Sabanas abiertas no inundables. Sabanas gramíneas ralas y lisas, sin elementos leñosos.

A través de la interpretación de fotos aéreas y chequeos realizados en campo se detectó la vegetación de sabana abierta. La vegetación boscosa,

sin embargo, ha sido fuertemente intervenida. El bosque inicial ha sido reemplazado por una vegetación secundaria como consecuencia del uso forestal y el uso agrícola animal. Donde se ha dado un uso urbano, se observa una vegetación arbórea plantada.



Figura 2: Ubicación “badlands” al suroeste de Cantaura
Fuente: PDUL

1.3.10. AMBIENTE FÍSICO Y EVOLUCION HISTORICA

El área donde se emplaza la ciudad de Cantaura forma parte de la región natural “Llanos Altos Orientales”, región del país que se caracteriza por su peculiar paisaje de mesas. Cantaura, ubicada en la parte norte de las mesas, tiene una ubicación muy particular:

Desde el punto de vista hidrográfico, se encuentra muy próxima a la divisoria de las aguas que drenan hacia el río Unare por el Oeste y hacia el río San Juan por el Este, perteneciendo la ciudad, a la cuenca hidrográfica del río Unare.

Desde el punto de vista geomorfológico, se encuentra muy próxima al límite que separa los llanos altos orientales de los llanos centrales y depresión del río Unare, perteneciendo Cantaura a los llanos altos orientales.

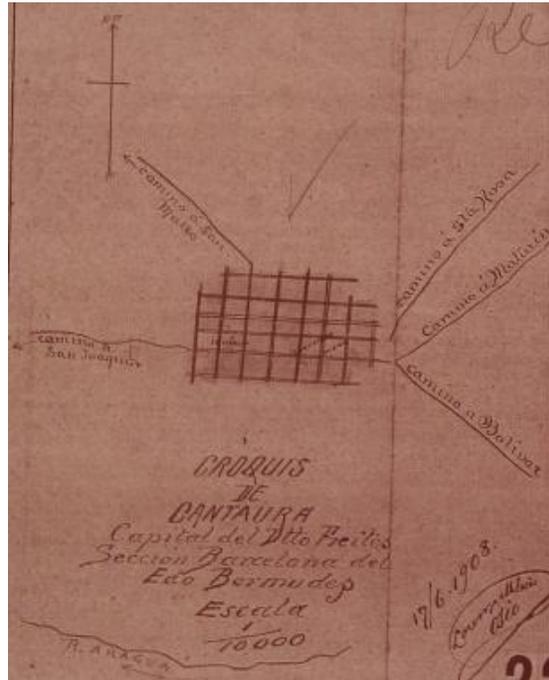


Figura 3 Croquis de Cantaura, 1908

Fuente: PDUL

Cantaura tiene sus orígenes en un pueblo de misión organizado por la Orden Franciscana. El pueblo, conformado inicialmente por indígenas de la etnia Kariña, Cumanagotos y Caribes, es fundado el 20 de Agosto de 1740 por Fray Fernando Jiménez con el nombre de "Nuestra Señora de la Candelaria de Chamariapa". A finales del siglo XVIII, empezaron a avecindarse allí las primeras familias no indígenas, de origen español, provenientes principalmente de Angostura. En 1855 se cambia el nombre de la ciudad por el de Cantaura.

A pesar de su tardía fundación, la ciudad es concebida según los preceptos establecidos en las Leyes de Indias, con una estructura urbana de cuadrícula centrada alrededor de la plaza, donde se concentran las principales instituciones y actividades. También ocupa una zona llana, con buena accesibilidad y cerca de cursos de agua.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO.

2.1. Antecedentes:

Se plantearon técnicas y definiciones de varios autores de la teoría e investigación relacionada con la red recolección de aguas servidas, tales como:

Briceño y González (2002), efectuaron un estudio del diseño de un sistema de recolección de aguas residuales domésticas y un sistema de drenaje, el cual se basó en el levantamiento topográfico en los sectores Bobure y Volcadero de la población de Guanta, Municipio Guanta del Estado Anzoátegui; en cuanto se determinó la densidad de la población actual y futura; además se actualizaron los datos de precipitación existentes en la zona. Se diseñó el sistema de cloacas y el sistema de drenaje para posteriormente elaborar los planos de los mismos.

León y Salazar (2005), crearon un diseño de sistema de distribución de agua potable; el contenido incluye el diseño y cálculo de colectores de cloacas, así como de la red de distribución de agua potable, apegado a las normas que permiten asegurar el correcto funcionamiento durante su vida útil.

Posteriormente, Serrano y Prieto (2006), realizaron la proyección adecuada del sistema de agua potable y recolección de aguas servidas en la comunidad del sector Playa Mar, Maurica en la ciudad de Barcelona, Estado Anzoátegui, lo cual pretendía la eliminación de las conexiones ilegales de

agua potable y las descargas de aguas servidas en pozos sépticos y colectores no programados.

Hernández y Villarroel (2009), crearon un diseño de sistema de aguas servidas, buscando la combinación más favorable entre la pendiente del colector y la topografía original de la zona de Vidoño y Putucual de los municipios Bolívar y Sotillo del estado Anzoátegui, siempre tuvieron en cuenta la norma con respecto a la velocidad máximas y mínima; también se apoyaron en la aplicación del cálculo hidráulico del sistema para los caudales de descargas y los gastos de origen domiciliario, comercial, industrial e institucional, para obtener el caudal unitario de diseño de las viviendas al colector.

Azócar y Casanova (2009), realizaron el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y de recolección de aguas servidas. El sistema de distribución es por gravedad, para cumplir con las presiones mínimas requeridas para el abastecimiento de estos sectores; los sectores I y II de Brisas del Sur, se encuentra ubicado al norte de Cruz Verde, al sur de la parroquia San Cristóbal, en el municipio Simón Bolívar del Estado Anzoátegui. Para el diseño del sistema de recolección de aguas servidas, se tomaron en cuenta las pendientes del terreno, con el fin de realizar una mejor distribución de la red.

2.2. Bases Teóricas Referenciales

Gómez, Guillen, Jáuregui y López (1997), se refieren a aguas residuales o sistemas de cloacas al agua provenientes de los centro de consumo y que ya ha sido utilizada. Las denominadas aguas residuales, deben ser conducidas separadamente de las aguas pluviales. Sin embargo, y a pesar del mandato anterior, existen los denominados “malos

empotramientos”, que consisten en descargas de aguas de lluvia provenientes de patios internos de viviendas, techos, etc. Que se conectan a las cloacas y aumentan los caudales en forma perjudicial cuando llueve.

Arocha (1983), detalla que una cloaca es un método sanitario que consta de tuberías subterráneas que conducen las aguas usadas y recolectadas a un punto de tratamiento o de disposición final, donde no tenga efectos ofensivos ni dañinos a la comunidad.

Además, también se refiere al término de aguas negras como aquellas que contienen excretas o han sido contaminadas por las mismas, mientras que el término aguas servidas define aquellas que han sido usadas para fines domésticos como lavado de ropa, fregado e higiene personal. No obstante, continúa aclarando que “todas aguas recolectadas de las viviendas o edificaciones y que son conducidas hacia el exterior de las mismas reciben la denominación de aguas negras, toda vez que ellas han sido contaminadas por excretas”, (p. 4). Más tarde, indica que las características de las aguas residuales son:

Sólidos totales: que consisten principalmente en aguas de lavado de ropa, fregado, aseo personal y uso sanitario que contienen a su vez materias sólidas como excrementos, jabones, grasas, restos alimenticios, papeles, trapos, entre otros. Esta característica debe ser evaluada y mantenerse en constante revisión ya que “la conducción de sedimentos y acumulación de los mismos en las tuberías, crea condiciones no aconsejables, desde el punto de vista técnico como sanitario”, (p. 4).

Producción de sulfuro de hidrógeno: es el factor negativo de las redes cloacales dado su poder corrosivo y desagradable olor. Es por ello que en la elaboración del diseño y en el mantenimiento de los sistemas cloacales debe prevenirse su formación. Los problemas que puede ocasionar la formación

de sulfuro de hidrógeno, generalmente ocurren en los conductos solo en longitudes grandes, por su acumulación excesiva en la tubería sin oportunidad de ventilación, produciéndose olores, corrosión, incremento de la demanda de cloro, y mayores dificultades de tratamiento. Generalmente, el sulfuro de hidrógeno está disuelto en el agua, siendo mayor a bajo PH, y puede liberarse en grandes cantidades dentro de las bocas de visita con caídas grandes, creando ambientes letales.

2.2.1. Tipos de Levantamientos Topográficos

Según Navarro, (2008), “el manual narra que existen varios tipos de levantamientos, que aunque entre los levantamientos más corrientemente utilizados están los siguientes:

- Levantamientos de tipo general (lotes y parcelas): Estos levantamientos tienen por objeto marcar o localizar linderos, medianías o límites de propiedades, medir y dividir superficies, ubicar terrenos en planos generales ligando con levantamientos anteriores o proyectar obras y construcciones.

- Levantamiento longitudinal o de vías de comunicación: Son los levantamientos que sirven para estudiar y construir vías de transporte o comunicaciones como carreteras, vías férreas, canales, líneas de transmisión, acueductos, etc.

- Levantamientos catastrales y urbanos: Son los levantamientos que se hacen en ciudades, zonas urbanas y municipios, para fijar linderos o estudiar las zonas urbanas con el objeto de tener el plano que servirá de base para la planeación, estudios y diseños de ensanches, ampliaciones, reformas y proyecto de vías urbanas y de los servicios públicos, (redes de acueducto, alcantarillado, teléfonos, electricidad, etc.).

Un plano de población es un levantamiento donde se hacen las mediciones de las manzanas, redes viales, identificando claramente las áreas públicas (vías, parques, zonas de reserva, etc.) de las áreas privadas (edificaciones y solares), tomando la mayor cantidad de detalles tanto de la configuración horizontal como vertical del terreno. Estos planos son de gran utilidad especialmente para proyectos y mejoras y reformas en las grandes ciudades.

Este trabajo debe ser hecho con extrema precisión y se basa en puntos de posición conocida, fijados previamente con procedimientos geodésicos y que se toman como señales permanentes de referencia. Igualmente se debe complementar la red de puntos de referencia, materializando nuevos puntos de posición conocida, tanto en planta en función de sus coordenadas, como en elevación, altitud o cota.

2.2.2. Nivelación

Según Navarro (2010), la nivelación es el proceso de medición de elevaciones o altitudes de puntos sobre la superficie de la tierra. La elevación o altitud es la distancia vertical medida desde la superficie de referencia hasta el punto considerado. La distancia vertical debe ser medida a lo largo de una línea vertical definida como la línea que sigue la dirección de la gravedad o dirección de la plomada.

2.2.3. Tipos de Nivelación

Millán (2.009), señala sobre los tipos de nivelación. Nivelación Directa o Geométrica: Es el sistema más empleado en trabajos de ingeniería, pues permite conocer rápidamente diferencias de nivel por medio de lectura directa de distancias verticales. Puede ser: simple o compuesta.

Nivelación Simple: Es aquella en la cual, desde una sola posición del aparato se pueden conocer las cotas de todos los puntos del terreno que se desea nivelar. Se sitúa y nivela el aparato en el punto más conveniente, o sea el que ofrezca mejores condiciones de visibilidad. La primera lectura se hace sobre la mira colocada en un punto estable y fijo que se toma como Base Mayor (BM), y a partir del cual se van a nivelar todos los puntos del terreno. Esta BM, puede tener cota determinada previamente, o arbitrariamente escogida. Sea la lectura de la BM, que servirá para encontrar la altura del plano horizontal que recorre la línea de vista y que se denomina Altura del Aparato (h); así pues:

$$h = \text{Cota del BM} + i_0 \text{ (Ecuación 1)}$$

La lectura sobre un punto de cota conocida se denomina vista atrás; esta sumada a la cota del punto, da la altura del aparato. Las cotas de los diferentes puntos (por ejemplo, A y B), se encuentran restando a la altura del aparato, la lectura correspondiente sobre cada punto, así:

$$\text{Cota A} = h - i_A \text{ (Ecuación 2)}$$

$$\text{Cota B} = h - i_B \text{ (Ecuación 3)}$$

Las lecturas sobre los diferentes puntos, tales como i_A , i_B etc., se denominan vistas intermedias; éstas, restadas de la altura del aparato, dan la cota de cada punto.

- Nivelación Compuesta: Es el método empleado cuando el sistema es bastante quebrado, o las visuales resultan demasiado largas, mayores a 300m.

El aparato no permanece en un mismo sitio, sino que se va trasladando a diversos puntos desde cada uno de los cuales se toman nivelaciones

simples, que van ligándose entre sí por medio de los llamados puntos de cambio.

El punto de cambio se debe escoger de modo que sea estable y de fácil identificación; es un BM de carácter transitorio.

En la nivelación directa compuesta, se efectúan tres clases de lecturas:

1. Vista Atrás: Es la que se hace sobre el BM, para conocer la altura (h).
 2. Vista Intermedia: Es la que se hace sobre los puntos que se quiere nivelar para conocer la correspondiente cota.

3. Vista Adelante: Es la que se hace para hallar la cota del punto de cambio (o BM provisional).

El procedimiento a seguir en una nivelación directa compuesta puede resumirse así:

1. Se arma y nivela el aparato en un punto favorable (1), desde donde se pueda leer al BM, y al máximo número de puntos posible.

2. Se toma la lectura h_0 (vista atrás) con la mira sobre el BM, para encontrar la altura del aparato. (Ecuación 1)

3. Se toman lecturas de la mira sobre los diferentes puntos (por ejemplo A y B; Vistas intermedias), las cuales sirven para hallar las cotas respectivas. (Ecuación 2 y 3)

4. Cuando ya no se puedan hacer más lecturas desde esta primera posición del aparato, se busca un punto de Cambio (C N° 1), sobre el cual se lee la mira (vista adelante).

$$C \text{ N}^\circ 1 = h_1 - (\text{vista adelante}) \quad (\text{Ecuación 4})$$

5. Se lleva el aparato a una segunda posición (2), desde la cual se pueda leer N° 1 y al máximo número de puntos posibles. Se arma y nivela el aparato, y luego se lee la mira (V-atrás), con el cual se halla la nueva altura del aparato.

$$h_2 = \text{Cota N}^\circ 1 + V. \text{ atrás} \quad (\text{Ecuación 5})$$

2.2.4. Nivelación de Perfil:

En ingeniería es común hacer nivelaciones de alineaciones para proyectos de carreteras, canales, acueductos, etc. Estas nivelaciones reciben el nombre de nivelación de perfiles longitudinales y se toman a lo largo del eje del proyecto.

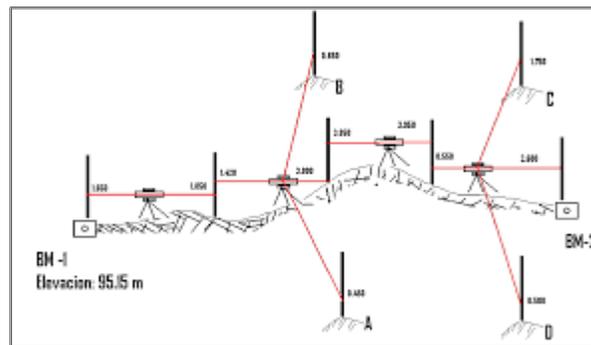


Figura 4: Nivelación.
Fuente: Arocha, S. (1977)

2.3. Aguas Residuales

Según Mengual (2015), relata en su trabajo, el término agua negra, más comúnmente utilizado en plural, aguas negras (cloacas), define un tipo de agua que está contaminado con sustancias fecales y orina, procedentes de vertidos orgánicos humanos o animales. Su importancia es tal que requiere sistemas de canalización, tratamiento y desalojo. Su tratamiento nulo o indebido genera graves problemas de contaminación.

Los diversos usos que da el hombre al agua, generan aguas residuales que se presentan en forma aislada o mezcladas en diferentes concentraciones. Se originan en las viviendas familiares por:

- La preparación de alimentos, el lavado de platos, la limpieza de la casa, el lavado de la ropa e higiene personal.
- El uso del inodoro.

- El lavado de las superficies pavimentadas externas y de automóviles.
- El uso de baños públicos.
- El lavado de superficies pavimentadas externas automóviles; en los pequeños establecimientos comerciales.

2.4. Características de las Aguas Negras

Arocha (1977), relata que las aguas negras están constituidas por desechos que cambian absolutamente la calidad del agua proveniente del abastecimiento público, convirtiéndola en agente contaminante y perjudicial. Desde el punto de vista hidráulico, se altera en muy poco su condición original de fluido líquido. Por esta razón se considera que las aguas negras tienen las mismas características hidráulicas de flujo que las del agua, y que las leyes que gobiernan la hidráulica son también aplicables a las aguas negras.

2.4.1. Sólidos totales

Los sólidos totales consisten principalmente en aguas de lavado de ropa, fregado, aseo personal y uso sanitario que contienen a su vez materias sólidas (opcit, p.62). Cuando el autor se refiere a materias sólidas habla de los excrementos, jabones, grasas, restos alimenticios, papeles, trapos, entre otros. Esta característica debe ser evaluada y mantenerse en constante revisión ya que la conducción de sedimentos y acumulación de los mismos en las tuberías, crea condiciones no aconsejables, desde el punto de vista técnico como sanitario.

2.4.2. Producción de sulfuro de hidrógeno

Es el factor negativo de las redes cloacales dado su poder corrosivo y desagradable olor (opcit, p.62). Es por ello que en la elaboración del diseño y en el mantenimiento de los sistemas cloacales debe prevenirse su formación.

Los problemas que puede ocasionar la formación de sulfuro de hidrógeno, generalmente ocurren en los conductos solo en longitudes grandes, por su acumulación excesiva en la tubería sin oportunidad de ventilación, produciéndose olores, corrosión, incremento de la demanda de cloro, y mayores dificultades de tratamiento.

Generalmente, el sulfuro de hidrógeno está disuelto en el agua, siendo mayor a bajo PH, y puede liberarse en grandes cantidades dentro de las bocas de visita con caídas grandes, creando ambientes letales.

2.5 Sistema Cloacal

Arocha (1983), detalla que una cloaca “es un método sanitario que consta de tuberías subterráneas que conducen las aguas usadas y recolectadas a un punto de tratamiento o de disposición final, donde no tenga efectos ofensivos ni dañinos a la comunidad .

Las aguas residuales o sistemas de cloacas son el agua proveniente de los centros de consumo y que ya ha sido utilizada. Las denominadas aguas residuales, deben ser conducidas separadamente de las aguas pluviales (op. cit, p.34).

Arocha (1977), narra que los sistemas cloacales son un conjunto de tuberías subterráneas denominadas cloacas, que conducen las aguas servidas que se recolectan en el interior de las edificaciones a través de las piezas sanitarias y cañerías internas de la construcción, hacia puntos distantes para su tratamiento y/o disposición final. Estos colectores cloacales

reciben aportes de aguas servidas de todo tipo, procedentes tanto de uso doméstico como industrial, comercial e institucional. La recolección de las aguas pluviales puede hacerse en forma separada de las aguas servidas o combinada con ellas. Los tipos de sistemas de recolección cloacal son los siguientes:

2.5.1 Sistema Unitario (Mixto o Combinado):

Cuando en una zona urbanizada se recogen conjuntamente las aguas negras y las aguas de lluvia, se diseñan y construyen colectores que denominamos Sistema Unitario, Mixto o Combinado, el cual debe ser capaz de recibir los aportes de aguas de lluvia y aguas negras descargadas directamente desde las edificaciones más retiradas o comienzo de red, hasta el último punto de recolección.

Es importante recalcar que este tipo de sistema debe ser capaz de recibir los aportes de aguas de lluvia y de aguas negras, descargadas directamente desde las edificaciones más retiradas o comienzo de red, hasta el último punto de recolección. Las condiciones para su diseño atienden a aspectos particulares, tanto por características propias de las aguas que conducen como por su gran variabilidad en los caudales.

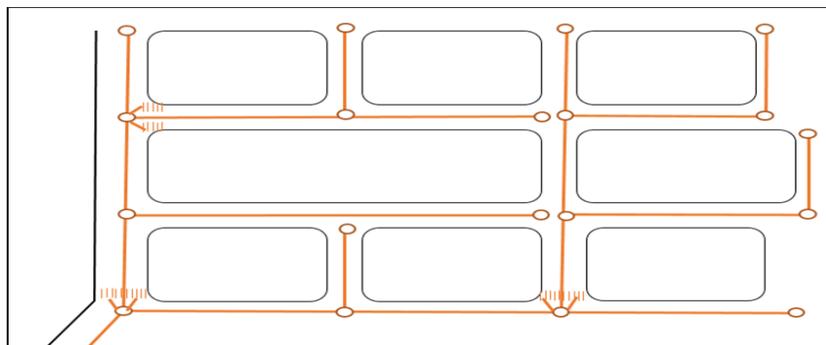


Figura 5: Sistema Unitario.

Fuente: Autor

2.5.2 Sistema Separado:

Un sistema separado contempla una red cloacal para conducir las aguas negras y otra red de tuberías que, conjuntamente con las estructuras especiales de recolección, conducirán exclusivamente aguas de lluvia, constituyendo así el alcantarillado de aguas pluviales.

Las normas del Instituto Nacional de Obras Sanitarias (I.N.O.S.), en su Artículo 2º, Numeral 2, establecen que en Venezuela se deberá adoptar el sistema separado, y solamente en aquellos casos suficientemente justificados se podrá autorizar otro sistema por vía de excepción.

Este sistema supone que las aguas de lluvias y de cloacas están separadas entre sí, también las edificaciones recogen separadamente sus aguas descargando a la calle las aguas pluviales, donde serán recogidas en sumideros y enviadas por la red de colectores pluviales hasta un cauce natural, por otra parte, conduciendo las aguas negras o servidas hasta la tanquilla de empotramiento de la edificación para incorporarlas al sistema cloacal.

De acuerdo a lo antes mencionado, se refiere que las aguas servidas o sistemas de cloacas son todas aquellas que contienen excretas o han sido contaminadas por las mismas, ya que las aguas que han sido usadas para fines domésticos como lavado de ropa, fregado e higiene personal etc. Sin embargo, y a pesar del mandato anterior, existen los denominados “malos empotramientos” que consisten en descargas de aguas de lluvia provenientes de patios internos de viviendas, techos, etc. Que se conectan a las cloacas y aumentan los caudales en forma perjudicial cuando llueve.

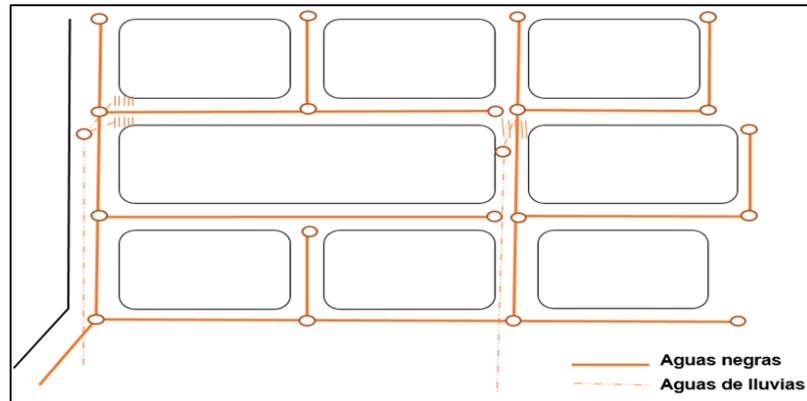


Figura 6: Sistema Separado.

Fuente: Autor

En el gráfico mostrado se puede observar una red de colectores, capaces de recibir de los empotramientos de las edificaciones, tanto las aguas negras como las aguas de lluvia, y que contemple además la incorporación de las aguas de lluvias que escurren superficialmente por calles, aceras y áreas públicas, a través de los sumideros ubicados convenientemente.

Cabe destacar que las normas del Instituto Nacional de Obras Sanitarias (I.N.O.S), establecen que se debe adoptar el sistema separado, y solamente en aquellos casos suficientemente justificados se podrá autorizar otro sistema por vía de excepción.

2.6 Componentes de un Sistema de Cloacas

En sistemas únicos de aguas residuales se encuentran los siguientes componentes:

Obras de Captación: estas se subdividen en: tanquilla de empotramiento, ramal de empotramiento, bocas de visitas y colectores.

Obras de Tratamiento: pueden ser plantas de tratamientos, lagunas de estabilización y otros.

Obras de descarga: comprende estaciones de bombeo, aliviaderos y descargas submarinas, sub-lacustres y sub-fluviales.

2.7 Tanquilla de Empotramiento.

Se ubica generalmente debajo de la acera, de preferencia en el punto más bajo del frente de la parcela, y tiene por función conectar la descarga de esta última con el ramal de empotramiento. Se construyen con tuberías de concreto, cuyo diámetro mínimo es de 250mm, el cual aumenta de acuerdo a la dotación asignada.

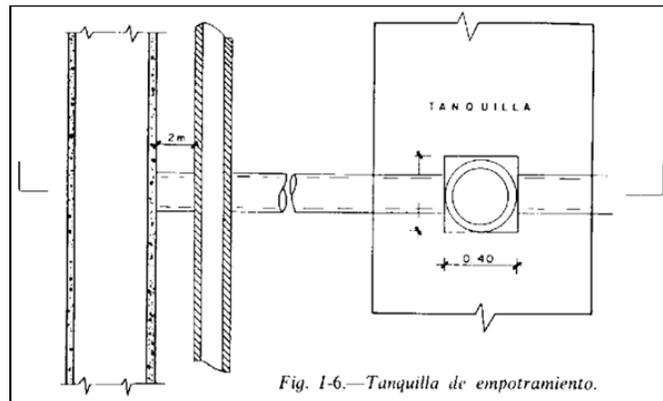


Fig. 1-6.—Tanquilla de empotramiento.

Figura 7: Tanquilla de empotramiento.

Fuente: Arocha, S. (1977)

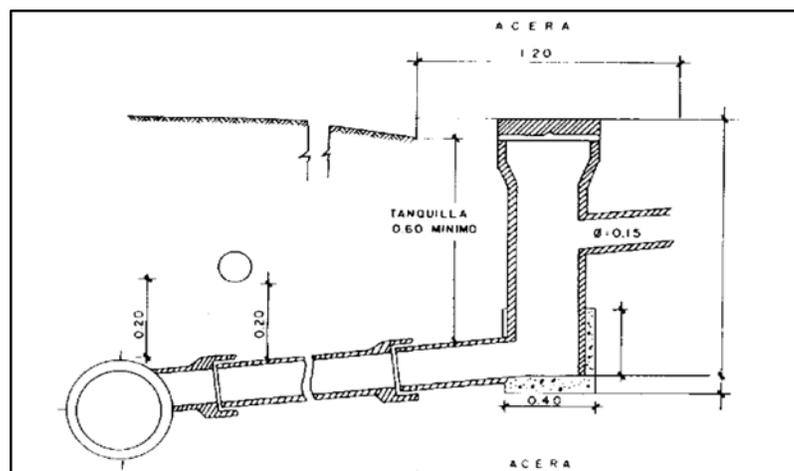


Figura 8: Tanquilla de empotramiento.

Fuente: Arocha, S (1977)

2.7.1 Ramal de Empotramiento

Es la tubería que lleva la descarga de la parcela desde la tanquilla hasta el colector. Este debe tener un diámetro mínimo de 150mm (6”), longitud máxima de 30m y una pendiente mínima del 1%: Según las características y condiciones del colector al que se conecta el ramal de empotramiento, la conexión se hará según el caso: *f* Conexión con codo y *Ye* cuando el colector es de diámetro menor o igual a 46cm (18”). *f* Conexión con *Te* cuando el colector es mayor a 46cm (18”). Conexión con bajante cuando el colector está muy profundo.

2.8 Colocación de tuberías

Se colocan en zanjas para protegerlas de agentes externos y para no obstaculizar el tránsito en las calzadas.

Estas zanjas deben ser excavadas según las medidas indicadas en las normas sanitarias, deben de llevar una profundidad y ancho adecuados para la protección de la tubería y para facilitarle su colocación.

2.8.1 Boca de visita.

Son estructuras generalmente compuestas de un cono excéntrico, cilíndrico y base que permiten al acceso de los colectores cloacales y cuya ubicación dependerán de los criterios establecidos por las normativas sanitarias (*op. cit, p.62*)

En el art. 336 de las normas e instructivos para el proyecto de alcantarillado, del Instituto Nacional de Obras Sanitarias (I.N.O.S), señala que los tipos y características son y deberán proyectarse cada boca de visita:

- a) En toda intersección de colectores del sistema.
- b) En el comienzo de todo colector.

- c) En los tramos rectos de los colectores, a una distancia entre ellas de 120 m., para colectores hasta 0,30 m (12") y 150m. para colectores mayores de 0,30 m. (12").
- d) En todo cambio de dirección, pendiente, diámetro y material empleado en los colectores.
- e) En los colectores alineados en curva al comienzo y final de la misma y en la curva a una distancia de 30m. entre ellas, cuando corresponda.

2.8.2 Tramos.

Se le denomina tramo a la longitud de colector cloacal comprendido entre dos bocas de visita contiguas. De hecho el diámetro y demás características de cada tramo, estarán determinados por el gasto o caudal de diseño correspondiente. El tramo se identifica por las bocas de visita que lo comprenden.

2.8.3 Red de colectores.

La red está constituida por todo el conjunto de tramos; y en ella se puede definir a un colector principal.

La red principal es la que recibe los aportes de una serie de colectores secundarios que, de acuerdo a la topografía, sirve a diversos sectores de la zona urbanizada. El colector principal toma la denominación de colector de descarga o emisario.

Posteriormente, Arocha, (1977), señala que los colectores deben servir a las edificaciones, instalándolas por los ejes de las vías, siguiéndose, en lo posible, las pendientes naturales disponibles, evitándose así movimientos de tierra innecesarios y costosos.

Los colectores se proyectarán de tal manera que todos los ramales, incluyendo los empotramientos, pasen por debajo de las tuberías de

acueducto existentes o futuras, dejando como mínimo una luz libre de 0,2 m entre los conductos.

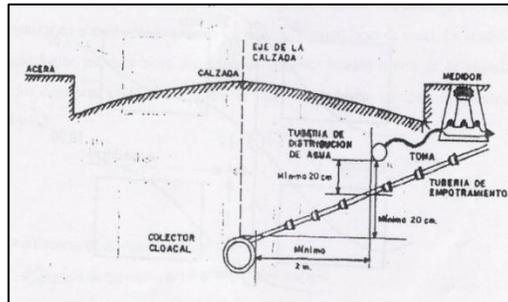


Figura 6: Ubicación relativa de colectores.
Fuente: Arocha, S. (1977)

- Material de los colectores y coeficiente de rugosidad

El M.S.A.S (1999), indica que los valores del coeficiente de rugosidad “n” a utilizar según el material de los colectores, serán los siguientes:

Tabla 1: Coeficientes de rugosidad según el material.

Material	“n”
PVC	0,012
PEAD	0,012
Fiberglass	0,012
Acero	0,012
Hierro fundido	0,012
Hierro fundido dúctil	0,012
Asbesto-Cemento	0,013
Arcilla vitrificada	0,013
Concreto ≥ 24 ”	0,013
Concreto ≤ 21 ”	0,015
Colectores cerrados vaciados en sitio	
Concreto	0,014
Canales	
Revestidos de asfalto	0,015
Revestidos de concreto	0,015
Excavados en tierra	0,022 – 0,030
Lechos pedregosos y taludes con grama	0,035

Fuente: M.S.A.S (1989)

2.9 Cálculo de gasto de proyecto en sistemas para aguas servidas.

Según I.N.O.S (1989), en el artículo 3.7, dice que para determinar el gasto de proyecto de un sistema de alcantarillado de aguas servidas, se deberán considerar los siguientes aportes de aguas:

- a) Servidas domiciliarias
- b) Industriales
- c) Comerciales
- d) Institucionales
- e) Infiltración

2.9.1 Cálculo de gasto de las aguas servidas domiciliarias.

El valor del gasto máximo (promedio diario anual) de las aguas servidas domiciliarias, se obtendrá aplicando la formula siguiente (*op. cit, p.70*)

$$Q_{max} = Q_{med} \times K \times R \text{ Ec. (5)}$$

(AS) (AP)

A.S= Aguas servidas

A.P= Aguas potables

Donde Q_{med} = gasto medio (promedio diario anual) del acueducto (A.P), que abastece la localidad

R = coeficiente de gasto de reingreso, igual a 0,80

K= coeficiente que es función de la población contribuyente al tramo de estudio

El valor de este coeficiente puede obtenerse por la fórmula de Harmon

$$K = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}} \text{ Ec. (6)}$$

Dónde:

P = población, está expresado en miles de habitantes.

2.9.2 Gastos de aguas industriales, comerciales e institucionales:

Los caudales de agua de tales contribuciones se determinan en base a las dotaciones asignadas por la Gaceta Oficial N° 4044, las cuales van a depender del tipo de comercio, industria o institución; aplicándose luego el coeficiente de gasto de reingreso (*op. cit, p.70*).

2.9.3 Gastos de Infiltración

El gasto máximo a considerar es de 20000 L/día - km, el cual depende de la longitud total de los colectores y de cada uno de los ramales de empotramiento del sistema (*op. cit, p.70*).

Cabe mencionar que los gastos de infiltración son los producidos por las aguas del subsuelo que entran al sistema de recolección de aguas residuales a través de las conexiones, bocas de visita, juntas y grietas de las tuberías.

Se reseña la siguiente ecuación para su cálculo (*op. cit. p.62*).

$$Q_{inf} = \frac{20000 \text{ l/km/día} \times (\text{Long. Colector} + \text{Long. Empotramiento})}{86400 \text{ l/día}} ; \text{ Ec. (7)}$$

2.9.4 Gastos por tramos.

Una vez en conocimiento de las siguientes informaciones:

- ✓ Planta definitiva del sistema de cloacas.

- ✓ Nomenclatura de las bocas de visita, con lo cual quedan definidos los diferentes colectores del sistema de cloacas (principales, secundarios, etc.)
- ✓ Determinación del aporte máximo de aguas negras de cada parcela

Se puede determinar el gasto propio de cada tramo de colector de la siguiente manera (op. cit. p.62):

$$Q_{maxANx} = Q_{mABx} \times K \times R + Q_{inf} \times C \text{ (l/seg) Ec. (8)}$$

Dónde:

- Q_{maxANx} = Caudal máximo de aguas servidas de un tramo "x" (l/s)
- Q_{mABx} = Caudal medio de acueducto del tramo "x" (l/s)
- R = Coeficiente de reingreso = 0,8
- K = Coeficiente de Harmon (Ver Ec. 4)
- Q_{inf} = Gasto de infiltración por tramo "x"
- C = 2

2.9.5. Gastos unitarios.

Para obtener el gasto unitario o el gasto parcial del tramo en estudio, se deben sumar los diferentes aportes indicados anteriormente, y el resultado de la suma deberá multiplicarse por un coeficiente C, el cual varía entre 1 y 2 (op. cit, p.70).

$$Q_{parcial} = Q_{max} + Q_{inf} \times C \text{ (l/seg) Ec. (9)}$$

2.9.6. Caudal de diseño

Para obtener el caudal de diseño del tramo en estudio se debe realizar la suma del caudal parcial y el caudal de aguas arriba es decir gasto que se encuentra antes de llegar a este punto de análisis.

$$Q_{\text{Diseño}} = Q_{\text{parcial}} + Q_{\text{arriba}} \quad (l/\text{seg}) \text{ Ec. (10)}$$

2.10 Elementos hidráulicos de un colector circular a sección llena.

Según Ghanem (2003), se tienen los siguientes elementos hidráulicos para un colector circular que trabaja por gravedad, al máximo de su capacidad:

2.10.1 Tirante de agua.

Un colector trabaja a sección plena cuando el tirante de agua del tubo está parcialmente lleno (*op. cit. p.72*). Esto quiere decir, la profundidad del nivel de agua dentro de la sección, es igual al diámetro de éste. En general, los colectores son diseñados a sección plena con las condiciones máximas establecidas en el proyecto, sin embargo en algunos casos es necesario estimar la velocidad y el tirante de agua cuando el tubo está parcialmente lleno.

$$H = D \text{ Ec. (11)}$$

Dónde:

H= tirante de agua en m.

D = diámetro de la sección del colector en m.

2.10.2 Perímetro mojado.

$$P_c = \pi \times D ; \text{ Ec. (12)}$$

2.10.3 Área mojada

$$A_c = \pi \times \frac{D^2}{4} \text{ Ec. (13)}$$

2.10.4 Radio hidráulico

$$Rc = \frac{Ac}{Fc} \quad Rc = \frac{\pi \times D^{\frac{2}{4}}}{\pi \times D} \quad Rc = \frac{D}{4} \text{Ec. (14)}$$

2.10.5 Velocidad

La velocidad del agua residual dentro de un colector (*op. cit. p.72*). Esta velocidad se puede determinar a través de la ecuación proveniente de la fórmula de Chezy-Manning por medio de la siguiente expresión:

$$Vc = \frac{1}{n} \times Rc^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \text{Ec. (15)}$$

Dónde:

Vc = velocidad media en m/s.

n = coeficiente de rugosidad

Rc = radio hidráulico en m.

S = pendiente unitaria determinada por la rasante del colector en m/m

La velocidad mínima según la Gaceta Oficial N° 5138 = 0,60 m/seg

2.10.6 Gasto o Caudal

Es el volumen de aguas residuales que puede transportar un colector en cierto intervalo de tiempo a sección llena (*op. cit. p.72*).

Para este análisis hay que tener en cuenta el manteniendo del flujo dentro del colector a sección llena por gravedad. La capacidad o caudal a sección plena de un colector se puede calcular utilizando la ecuación de continuidad.

$$Qc = Vc \times Ac \text{Ec. (16)}$$

Dónde:

Qc = capacidad del colector m³/seg

V_c = velocidad a sección llena en m/s.

A_c = área de la sección transversal del colector en m^2 .

2.11 Pendientes y Velocidades mínimas

La pendiente mínima de un colector estará determinada por la velocidad mínima admisible a sección llena, la cual en sistemas de alcantarillado de aguas servidas será de 0,60 m/s. (*op. cit, p.72*).

2.12 Pendientes y velocidades máximas.

La pendiente máxima será correspondiente a las velocidades máximas admisibles a sección llena, según el material empleado en los mismos. (*op. cit, p.72*).

Las velocidades máximas admisibles serán las siguientes:

	MATERIAL	VELOCIDAD (m/s)
CONCRETO	Rcc 28 x 210 kg/cm^2	5,00
	Rcc 28 x 280 kg/cm^2	6,00
	Rcc 28 x 350 kg/cm^2	7,50
	Rcc 28 x 420 kg/cm^2	9,50
	Arcilla vitrificada	6,00
	Asbesto-Cemento	4,50
	P.V.C.	4,50
	Hierro fundido, acero	Sin límite

Figura 7: Velocidades máximas según el tipo de material.
Fuente: M.S.A.S (1989)

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de Investigación.

El estudio se relaciona con la investigación de Campo, definido en el libro de Arias (2012), como “aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin controlar ni manipular variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes” (p. 31), se realizaron entrevistas y encuestas a vecinos del sector, éstas contienen los estudios de los casos de las condiciones sanitarias.

3.2 Nivel de Investigación

Según el nivel de estudio, el trabajo pertenece al nivel descriptivo, ya que según Arias (2004), “consiste en la caracterización de un hecho o fenómeno o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento”, (p.24).

Sirven para analizar cómo es y cómo se manifiesta un fenómeno y sus componentes. Permiten detallar el fenómeno estudiado básicamente a través de la medición de uno o más de sus atributos. Durante esta investigación se determinaron la red de recolección de aguas servidas y la descarga final de las aguas residuales.

3.3 Técnica a utilizar

3.3.1 Técnicas de Recolección de Información

Hurtado y Toro (2001), en su libro Paradigmas y Métodos de

investigación en tiempos de Cambio, proponen que la observación participante implica que el investigador se introduzca en la comunidad o grupo que se propone estudiar, y a base de integrarse como un miembro más de esa sociedad para poder obtener los datos deseados, lo cual contempla la necesidad de participar en la vida comunitaria y observar lo que sucede a su alrededor. En el caso en estudio se utilizó la Entrevista no estructurada. La técnica consistió en realizar preguntas de acuerdo a las respuestas que vayan surgiendo durante la entrevista.

Hurtado y Toro (2.001), consideran ésta como la relación directa establecida entre los investigadores y los informantes de estudio a través de individuos con el fin de obtener testimonios orales y construir alternativas de acción. Esta técnica construye los instrumentos que permitan obtenerlos de la realidad. Un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso de que se vale el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información.

3.3.2 Técnicas de Interpretación de la Información

La técnica de análisis de datos representó la forma de cómo se procesó la información recolectada. En el manual de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) (2006), "El análisis cualitativo es una técnica que indaga para conseguir información de sujetos, comunidades, contextos, variables o ambientes en profundidad, asumiendo una actitud absorta y previniendo a toda costa no involucrar sus afirmaciones o práctica" (p 56). Al respecto, se consideró la información suministrada por los informantes en relación a la problemática existente en cuanto a las aguas negras. Se abordó los métodos modernos referidos a la búsqueda de información en publicaciones científicas y en bases de datos especializadas y disponibles.

Interpretar es darle sentido o darle significado a algo en comparación con algo.

3.3.3 Interpretación de la información

De la aplicación del instrumento se obtuvo:

- Entrevistas tipo no estructurada a personas del sector. Éstas contienen las experiencias relacionadas con el ambiente en que viven; mayormente las amas de casas son las que soportan el mayor tiempo los malos olores que desprenden las aguas negras en las calles, que desencadenan en enfermedades respiratorias, además de los riesgos en los niños como son las manifestaciones de erupciones por todo el cuerpo que afloran tras el contacto. Las condiciones de humedad y desechos que la caracterizan son propicias para generar parásitos y para que algunos tipos de insectos depositen sus huevos para su proliferación.
- En cuanto a las opiniones acerca de los servicios públicos, los resultados fueron negativos; se observó en las respuestas que ante situaciones adversas se obtuvo respuestas no favorables.

3.3.4 Análisis de Datos

Una vez recaudado los datos, a través de una técnica cualitativa, de un instrumento cualitativo o cuantitativo, se analizó la información o los datos obtenidos en el estudio. Este análisis se realizó de diversas maneras, todo dependerá del tipo de estudio o método que se aplicó y la técnica empleados, se aplicó en la investigación cualitativa las entrevistas y encuestas no estructuradas, por otro lado en la investigación cuantitativa hace uso de herramientas como cuestionarios, encuestas mediciones para recoger información numérica o medible.

CAPÍTULO IV

ÁNÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS

4.1. Diseño del sistema de recolección de aguas servidas.

4.1.1. Trazado del sistema de recolección de aguas servidas.

El Trazado del sistema de recolección de aguas servidas se realizó tomando en cuenta las especificaciones de la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 5.318, referente a Normas Generales para el Proyecto de Alcantarillado, la cual indica que el trazado del sistema de red de cloacas se debe realizar por el eje de la vialidad. Se proyectaron las bocas de visita en toda intersección de colectores, cambio de dirección, pendiente o material y la longitud máxima entre las bocas de visita, lo cual no debe de exceder de los 120m para tuberías de diámetro de 8" y 150m para tuberías de diámetro de 10". Se realizó plano de planta del sistema indicando el trazado, bocas de visita y sentido del flujo que pasaría por los colectores.

El trazado se propuso por toda la vialidad del sector, de tal manera que pueda recolectar todas las aguas residuales originadas en los diferentes sectores residenciales, comerciales, educacionales y recreativos. Las aguas servidas tendrán su disposición final en un colector existente de 16".

El sistema de recolección de aguas servidas presentado para el sector, constará con un total de 118 tramos de colectores formados por 108 bocas de visita. En la figura 10, se puede observar un segmento del sistema donde se asignó a los nodos o vértices del sistema una numeración de (01, 02, 03, 04...106, 107, 108).



Figura 8: Trazado del sistema de recolección de aguas servidas.
Fuente: Autor

4.1.2. Aportes cloacales.

Para los parámetro de los aportes de las aguas servidas se estimó las dotaciones para la población, de acuerdo a la Gaceta Oficial N° 4044, dependiendo del uso de la parcela. Se tomó en cuenta los gastos provenientes del acueducto, siguiendo los criterios de la Gaceta Oficial N° 5.138. Para consideraciones de diseño se tomó los aportes de las aguas provenientes de las zonas verdes, estacionamiento y parque recreacional.

4.1.3. Gastos provenientes del acueducto

Para el cálculo proveniente del acueducto se utilizó la ecuación A, del gasto máximo de las aguas servidas domiciliarias, se tomó como ejemplo el tramo BV18 – BV19 del sistema de recolección de aguas servidas.

Datos:

$$BV = 18$$

Tramo BV18 – BV19

Tipo de vivienda: Unifamiliar

Nº de edificaciones: 10

Área aproximada: 234.00 m²

Rango de área: 201 m² – 301 m²

Dotación = 1700 l/día

- Para el cálculo de Qm se usó la Ecuación(A)

$$Q_m = \frac{\text{Nº de edificaciones} \times \text{dotaciones}}{86400 \text{ l/seg}}$$

$$Q_m = \frac{10 \times 1700 \text{ l/día}}{86400 \text{ l/seg}}$$

$$Q_m = 0,1968 \frac{\text{l}}{\text{seg}}$$

- Para el cálculo del caudal máximo se usó la Ecuación(B)

$$Q_{max} = Q_{med} \times K \times R$$

Datos:

$$Q_{med} = 0,1968 \text{ l/seg}$$

$$R = 0,80$$

$$K = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}}; \text{ Ecuacion(C)}$$

$$K = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}}$$

$$K = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{\frac{16}{1000}}}$$

$$R = 4,308$$

$$Q_{max} = Q_{med} \times K \times R; \text{ Ecuación (B)}$$

$$Q_{max} = 0,1968 \times 4,308 \times 0,80$$

$$Q_{max} = 0,692 \text{ l/seg}$$

4.1.4. Gastos de infiltración

Para este cálculo se tomó en cuenta la longitud total del colector del tramo en estudio y de cada uno de los ramales de empotramiento del sistema. Se utilizó la Ecuación D

Datos:

Longitud del Colector = 0,0682 km

Longitud de empotramiento = 0,035 km

Q_{inf}

$$= \frac{20000 \text{ l/km/dia} \times (\text{Long. Colector} + \text{Long. Empotramiento})}{86400 \text{ l/dia}}; \text{ Ecuacion(D)}$$

$$Q_{inf} = \frac{20000 \text{ l/km/dia} \times (0,0682 + 0,035)}{86400 \text{ l/dia}}$$

$$Q_{inf} = 0,024 \text{ l/seg}$$

4.1.5. Caudal de diseño de colector.

Para determinar el caudal de diseño de colector, primeramente se utilizó la ecuación E, tomando en cuenta el Q_{max} y el Q_{inf} de dicho tramo o colector. Se consideró un valor para el coeficiente $C = 2$, que es el más desfavorable. Luego, para obtener el caudal de diseño del tramo, se realizó

la suma del caudal parcial y el caudal de aguas arriba. En este caso el Qarriba será el Qdiseño del tramo BV18 – BV19.

Datos:

$$Q_{\text{máx}} = 0,692 \text{ l/seg}$$

$$Q_{\text{inf}} = 0,028 \text{ l/seg}$$

$$C = 2$$

$$Q_{\text{parcial}} = Q_{\text{max}} + Q_{\text{inf}} \times C$$

$$Q_{\text{parcial}} = 0,692 + 0,028 \times 2$$

$$Q_{\text{parcial}} = 1,44 \text{ l/seg}$$

Datos:

$$Q_{\text{parcial}} = 1,44 \text{ l/seg}$$

$$Q_{\text{arriba}} = 0,643/\text{seg}$$

$$Q_{\text{Diseño}} = 0,657 + 0,643$$

$$Q_{\text{Diseño}} = 1,301 \text{ l/seg}$$

4.1.6. Velocidad a sección plena

La velocidad del agua residual dentro de un colector se determinó a través de la ecuación 15

Datos:

$$D = 20,32 \text{ cm}$$

$$n = 0,012$$

$$s = 2,77 \cdot 10^{-3}$$

$$R_c = \frac{20,32 \text{ cm}}{400} = 0,0508$$

$$V_c = \frac{1}{0,012} \times 0,0508^{\frac{2}{3}} \times \frac{2,77^{\frac{1}{2}}}{1000}$$

$$V_c = 0,601 \text{ m/seg}$$

4.1.7. Caudal a sección plena

La capacidad o caudal a sección plena de un colector se calcula utilizando la ecuación 16 de continuidad.

$$Q_c = V_c \times A_c ; \text{ Ec 16}$$

$$V_c = \frac{1}{n} \times \frac{D^{\frac{2}{3}}}{4} \times S^{\frac{1}{2}} ; \text{ Ec. (15)}$$

$$A_c = \pi \times \frac{D^2}{4} ; \text{ Ec. 13}$$

Datos:

$$n = 0,012$$

$$s = 2,77 \text{ } ^\circ / \text{ } ^\circ \text{ } ^\circ$$

$$D = 20,32 \text{ cm}$$

$$Q_c = \frac{\pi \frac{20,32^2}{100}}{4} \times \frac{1}{0,012} \times \frac{20,32 \text{ cm}}{400}^{\frac{2}{3}} \times \frac{2,77}{1000}^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_c = 0,019496 \text{ m}^3 / \text{seg}$$

El Q_c se transforma a l/seg

$$Q_c = 19,496 \text{ l/seg}$$

4.1.8. Relaciones de caudales

Para el cálculo de las relaciones hidráulicas se procedió de la siguiente manera:

- Con el caudal de diseño y la capacidad del colector a plenitud se halló la relación Q_r/Q_c , H/D , VR/VC .

$$Q_r = Q_{\text{diseño}}$$

$$\frac{Q_r}{Q_c} = \frac{1,301}{19,496} = 0,067$$

$$Vr = 0,3415$$

$$H = 0,03550$$

$$\frac{H}{D} = 0,1747$$

$$\frac{VR}{Vc} = 0,57$$

4.2. Manejo del Software SewerCAD V8i SS5

4.2.1. Programación del Software SewerCAD V8i SS5

Para el diseño y cálculo del sistema de recolección de aguas servidas se utilizó el software SewerCAD V8i SS5, se relacionaron datos calculados previamente, según los criterios y parámetros establecidos por las normas Venezolanas para obtener la simulación del comportamiento del sistema.

El software SewerCAD, es un programa que permitió analizar, diseñar y optimizar los sistemas de distribución de redes de alcantarillado, arrojando resultados confiables, posee diferentes herramientas y prototipos de cálculo complementarios al análisis convencional. El SewerCAD tiene una interfaz similar al software WaterCAD.

Para aperturar el programa se hace clic en el icono de SewerCAD y se mostrara la siguiente ventana:

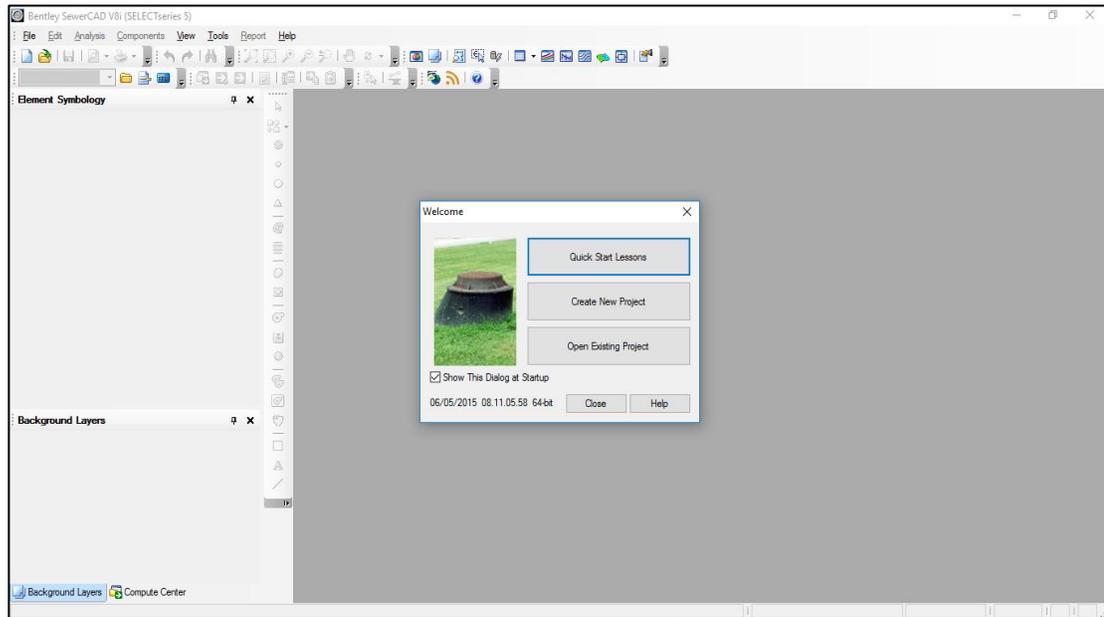


Figura 9: Programación del Software SewerCAD V8i SS5. Fuente: Autor

Se selecciona en la opción Create New Project para poder obtener acceso a la ventana de trabajo de SewerCAD, que permite la creación un nuevo proyecto. El ingreso de los criterios al programa es sencillo; estos se introducen a través de ventanas parecidas al software WaterCAD, donde se muestran numerosas opciones al usuario para describir el sistema de recolección de aguas servidas que se desea analizar o diseñar.

Luego, se presiona en File y luego en Project Properties, surgirá una ventana donde se introduce el nombre del proyecto, del proyectista, fecha de creación y la opción de agregar algún comentario. Como se muestra en la figura 12.

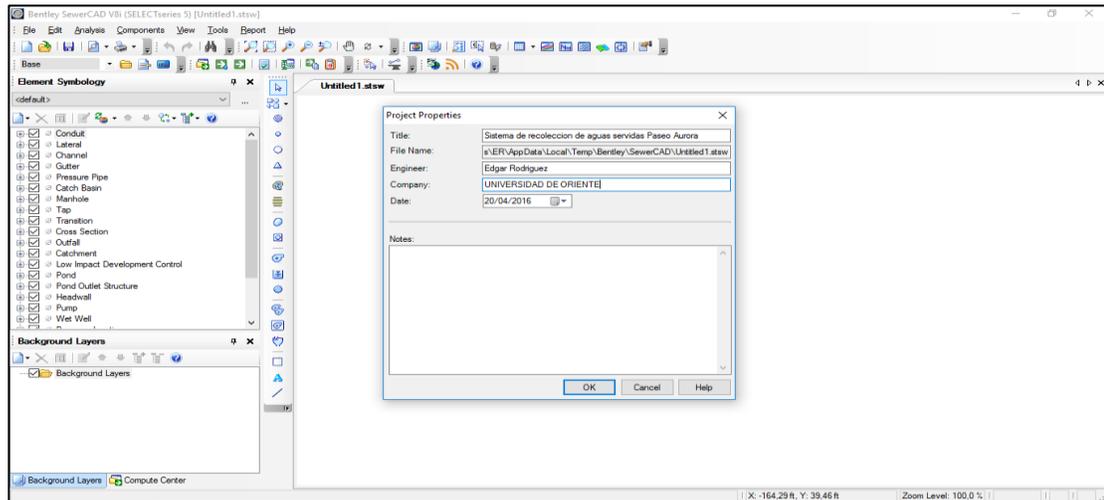


Figura 10: Programación del Software SewerCAD V8i SS5. Fuente: Autor

Consecutivamente se detallarán los fundamentos precisos para el análisis del sistema, se hace “clic” en Analysis, luego en Calculation Options y aparece una ventana arrojando una opción de cálculo con el nombre de Base Calculation Options.

En la figura 13, se muestra la ventana donde se introducen los datos para el cálculo hidráulico por gravedad, como el coeficiente de rugosidad de acuerdo al material de la tubería a utilizar. En este proyecto se utilizó el coeficiente de rugosidad de Manning's ($n=0,012$). Para los parámetros restantes de esta ventana se dejaron los preestablecidos por SewerCAD.

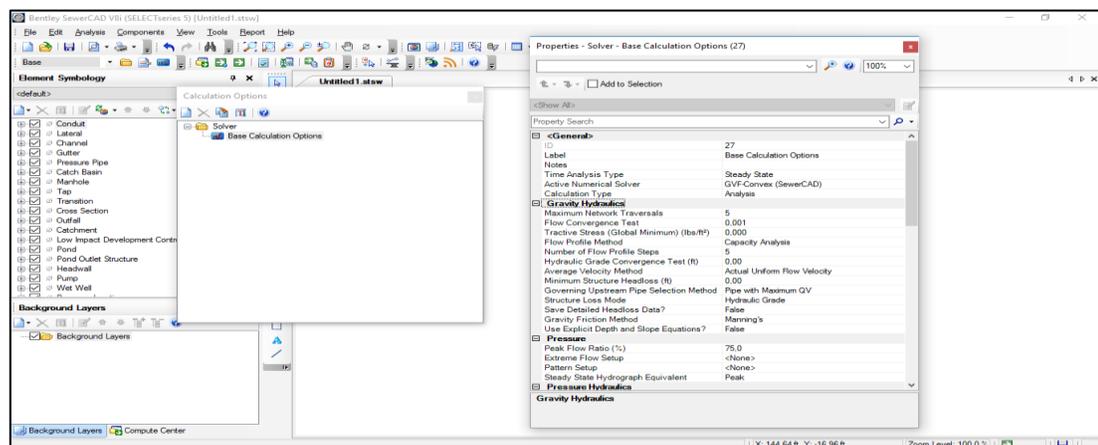


Figura 13: Cálculo hidráulico por gravedad. Fuente: Autor

Antes de comenzar con el proyecto, se deben configurar ciertas opciones para su diseño. Se verifican que las unidades del proyecto sean las del Sistema Internacional (SI).

En la barra superior de la ventana de SewerCAD, se presiona “clic” en Components – Conduit Catalog, seguidamente como se muestra en la figura 14 se importa la librería por defecto que trae el programa, y se elige la opción Conduits Library y posteriormente Circle.

Seguidamente, como se observa en la figura 14, se procede a elección del prototipo de tubería a utilizar, y las medidas se adaptan a las que se encuentran actualmente en el mercado en el país.

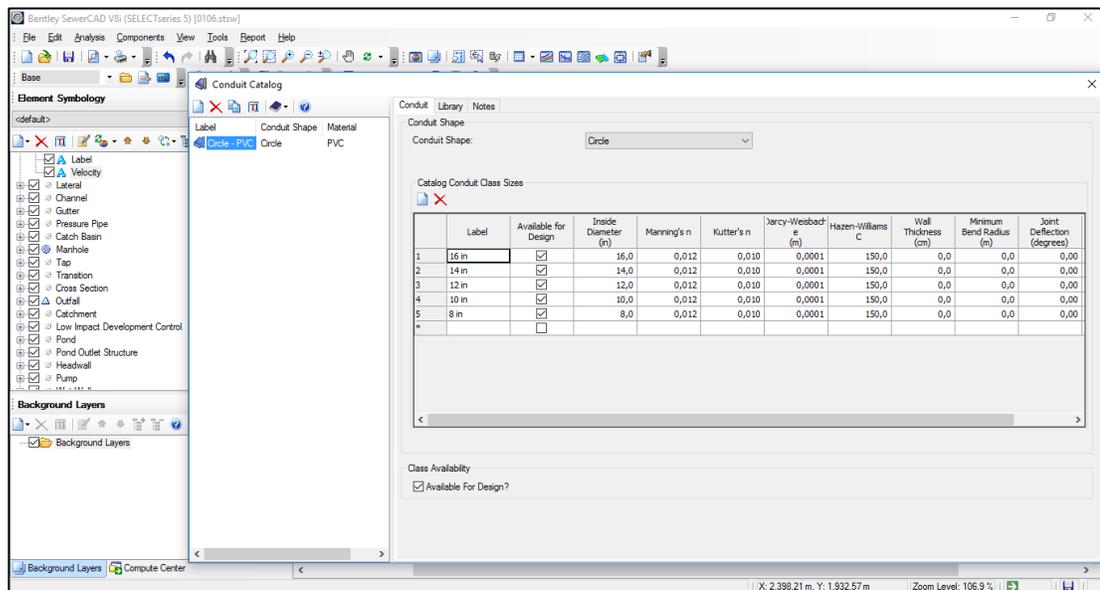


Figura 11: Selección de la tubería. Fuente: Autor

4.2.2. Diseño del modelo del sistema de aguas servidas.

Una vez realizada la programación del sistema, se procedió al diseño del sistema de recolección de aguas servidas. Este paso se realizó adjuntando el trazado de la red realizado en AutoCAD, con el propósito de obtener una mayor precisión y exactitud respecto a la ubicación y dimensiones de los colectores y las bocas de visitas del sistema, compuesto

por 118 tramos de colectores y 108 bocas de visita, considerando por bocas de visita, los puntos donde se interceptan cada vértice y donde cambian de dirección los colectores.

4.2.3. Distribución de los gastos en las bocas de visita.

Para distribuir los gastos del sistema previamente calculados, se presiona “clic” en Tools, luego en la ventana que arroja indicamos la opción Sanitary Load Control Center, y se procede a introducir cada gasto en su boca de visita correspondiente, como se muestra en la figura 15. El software SewerCAD representa las bocas de visita en formas de círculos y es aquí donde se van juntando los gastos de cada boca de visita.

SewerCAD indica como toma las filtraciones que se pueden generar en cada boca de visita automáticamente, estas filtraciones dependerán de la longitud, del cambio de diámetro, y dirección que se tenga en los colectores. El software expresa las filtraciones en los resultados de las velocidades reales arrojada.

ID	Label	Load Definition	Pattern	Base Flow (l/s)	Unit Sanitary Load	Loading Unit Count
1	256 V-02	Sanitary Unit Load	Fixed	0,00	Unit Base	0,015 <C>
2	244 V-03	Sanitary Unit Load	Fixed	0,00	Unit Base	0,047 <C>
3	245 V-04	Sanitary Unit Load	Fixed	0,00	Unit Base	10,301 <C>
4	257 V-05	Sanitary Unit Load	Fixed	0,00	Unit Base	0,015 <C>
5	278 V-06	Sanitary Unit Load	Fixed	0,00	Unit Base	0,341 <C>
6	269 V-07	Sanitary Unit Load	Fixed	0,00	Unit Base	0,657 <C>
7	270 V-08	Sanitary Unit Load	Fixed	0,00	Unit Base	0,643 <C>
8	262 V-09	Sanitary Unit Load	Fixed	0,00	Unit Base	0,033 <C>
9	261 V-10	Sanitary Unit Load	Fixed	0,00	Unit Base	0,015 <C>
10	280 V-11	Sanitary Unit Load	Fixed	0,00	Unit Base	1,270 <C>
11	250 V-12	Sanitary Unit Load	Fixed	0,00	Unit Base	1,257 <C>
12	251 V-13	Sanitary Unit Load	Fixed	0,00	Unit Base	0,640 <C>
13	274 V-14	Sanitary Unit Load	Fixed	0,00	Unit Base	0,049 <C>
14	298 V-15	Sanitary Unit Load	Fixed	0,00	Unit Base	0,015 <C>
15	299 V-16	Sanitary Unit Load	Fixed	0,00	Unit Base	1,882 <C>
16	275 V-17	Sanitary Unit Load	Fixed	0,00	Unit Base	0,025 <C>
17	301 V-18	Sanitary Unit Load	Fixed	0,00	Unit Base	2,480 <C>
18	302 V-19	Sanitary Unit Load	Fixed	0,00	Unit Base	1,935 <C>
19	272 V-20	Sanitary Unit Load	Fixed	0,00	Unit Base	0,025 <C>
20	290 V-21	Sanitary Unit Load	Fixed	0,00	Unit Base	1,146 <C>
21	291 V-22	Sanitary Unit Load	Fixed	0,00	Unit Base	2,202 <C>
22	253 V-23	Sanitary Unit Load	Fixed	0,00	Unit Base	0,025 <C>
23	293 V-24	Sanitary Unit Load	Fixed	0,00	Unit Base	2,478 <C>
24	294 V-25	Sanitary Unit Load	Fixed	0,00	Unit Base	1,669 <C>
25	241 V-26	Sanitary Unit Load	Fixed	0,00	Unit Base	0,014 <C>
26	267 V-27	Sanitary Unit Load	Fixed	0,00	Unit Base	0,056 <C>
27	266 V-28	Sanitary Unit Load	Fixed	0,00	Unit Base	0,358 <C>
28	282 V-29	Sanitary Unit Load	Fixed	0,00	Unit Base	3,454 <C>
29	284 V-30	Sanitary Unit Load	Fixed	0,00	Unit Base	3,457 <C>

Figura 12: Distribución de gastos al sistema. Fuente: Autor

4.2.4. Cálculo de la rasante de proyecto del sistema.

SewerCAD, en su interfaz, realiza el cálculo automático de las pendientes a través de tres datos como las cotas rasantes en los extremos de cada colector y longitud del mismo. Para introducir los datos mencionados anteriormente, en cada tramo se selecciona Report, en la barra de herramientas, seguidamente Elements Tables y se elige Conduit como se muestra en la figura 16.

	Invert (Start) (m)	Stop Node	Set Invert to Stop?	Invert (Stop) (m)	Slope (Calculated) (m/m)	Length (User Defined) (m)
258: T-01	213,170	V-01	<input type="checkbox"/>	213,098	0,00218	33,0
306: T-02	213,403	V-02	<input type="checkbox"/>	213,170	0,00231	101,0
243: T-03	213,456	V-03	<input type="checkbox"/>	213,403	0,00230	23,0
255: T-04	213,213	V-02	<input type="checkbox"/>	213,170	0,00130	33,0
277: T-05	213,370	V-05	<input type="checkbox"/>	213,213	0,00285	55,0
288: T-06	213,383	V-06	<input type="checkbox"/>	213,370	0,00277	77,0
268: T-07	213,722	V-07	<input type="checkbox"/>	213,583	0,00309	45,0
285: T-08	213,443	V-05	<input type="checkbox"/>	213,213	0,00319	72,0
260: T-09	213,535	V-09	<input type="checkbox"/>	213,443	0,00279	33,0
305: T-10	213,720	V-10	<input type="checkbox"/>	213,535	0,00226	82,0
279: T-11	213,890	V-11	<input type="checkbox"/>	213,720	0,00283	60,0
249: T-12	213,972	V-12	<input type="checkbox"/>	213,890	0,00273	30,0
311: T-13	213,678	V-09	<input type="checkbox"/>	213,443	0,00222	106,0
317: T-14	213,990	V-14	<input type="checkbox"/>	213,678	0,00276	113,0
297: T-15	214,210	V-15	<input type="checkbox"/>	213,990	0,00272	81,0
223: T-16	213,803	V-14	<input type="checkbox"/>	213,678	0,00231	54,0
316: T-17	214,115	V-17	<input type="checkbox"/>	213,803	0,00276	113,0
300: T-18	214,345	V-18	<input type="checkbox"/>	214,115	0,00284	81,0
276: T-19	213,948	V-17	<input type="checkbox"/>	213,803	0,00269	54,0
312: T-20	214,253	V-20	<input type="checkbox"/>	213,948	0,00277	110,0
289: T-21	214,460	V-21	<input type="checkbox"/>	214,253	0,00272	76,0
271: T-22	214,080	V-20	<input type="checkbox"/>	213,948	0,00249	53,0
315: T-23	214,385	V-23	<input type="checkbox"/>	214,080	0,00277	110,0
292: T-24	214,595	V-24	<input type="checkbox"/>	214,385	0,00273	77,0
252: T-25	214,178	V-23	<input type="checkbox"/>	214,080	0,00316	31,0
318: T-26	214,403	V-26	<input type="checkbox"/>	214,178	0,00184	122,0
265: T-27	214,563	V-27	<input type="checkbox"/>	214,403	0,00400	40,0
281: T-28	214,703	V-28	<input type="checkbox"/>	214,563	0,00219	64,0
299: T-29	214,892	V-29	<input type="checkbox"/>	214,703	0,00208	64,0

Figura 16: Cálculo de la rasante de proyecto del sistema. Fuente: Autor

4.2.5. Cálculo de red y verificación de resultados.

Una vez finalizado el proceso de introducción de datos de todos los elementos que integran el sistema, se le dio inicio a la simulación a la red y así saber el comportamiento del mismo. Al hacer “clic” en la opción Validate del software, él indicará si existe o no algún error en el diseño

Luego se procede a calcular la red y se van verificando los resultados con las normas, específicamente las velocidades. El software indica la velocidad real (V_r), que tiene el colector con el gasto que se encuentra en él,

mas no indica la velocidad a sección plena (V_c), que es la utilizada en las normas sanitarias venezolanas. Estas velocidades fueron calculadas anteriormente por métodos convencionales que se adaptan a los criterios de la Gaceta Oficial N° 5138, donde indica que la velocidad mínima a sección plena es de 0,60 m/seg. Esta velocidad de flujo se emplea para determinar el diámetro de las tuberías.

En cuanto a las velocidades se observan valores satisfactorios durante el recorrido del diseño, Se pudo comparar las arrojadas por el software con las calculadas siguiendo los criterios de las normas sanitarias para así poder establecer los diámetros definitivos a través de predimensionamiento. Como resultado de las simulaciones se hallaron los diámetros definitivos para el buen funcionamiento del sistema (16", 12" 10" y 8"). En la figura 39 se podrán observar los resultados de velocidades reales, material y diámetro en cada colector.

4.3. Elaboración de presupuesto y estimación de costo del proyecto.

La determinación previa de la cantidad de dinero necesaria para realizar la obra a ejecutar,(tomando como base la experiencia adquirida en otras construcciones de índole semejante)se obtuvieron a través de la metodología de la norma COVENIN 2000 Obras Hidráulicas, y posteriormente se procedió a realizar el análisis de precios unitarios, que a su vez se derivan en un presupuesto general de la obra a construir.

Una vez se cuantificadas las cantidades de obra a ejecutar, fueron estimadas a través del uso del software IP3-10 Control de Obras. El resultado obtenido para el costo de la obra planteada, no es más que la demostración de los costos en que se incurren al realizar una actividad específica, dentro del proceso de construcción de la obra, más el

correspondiente valor por el manejo o administración de recursos y materiales inherentes al proceso y el justo valor de la utilidad por la ejecución de dicha actividad.

En este análisis de costo se demuestra el precio unitario de cada partida en un lapso de tiempo y espacio dado, tales como los costos directos de cantidad y costos de los materiales, equipos, mano de obra, bonos y prestaciones sociales y los gastos indirectos como gastos administrativos, utilidades e impuestos municipales, seguro social obligatorio referenciales a la fecha del presente trabajo. Para la entrada de datos del presupuesto del referido programa de estimado de costo se emplearon los siguientes factores, para la entrada de datos generales del presupuesto se emplearon los siguientes porcentajes y condiciones:

- Para la mano de Obra se utilizó:
 - Prestaciones Sociales: 416 %
 - Horas laborables: 8 horas.
 - Para el impuesto: I. V. A.: 12%.
 - Tipo de moneda: bolívares.
 - Para los porcentajes de:
 - Administración y Gastos: 18% y
 - Utilidad: 12%.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

- Con el crecimiento sostenido del sector Vista al Sol II, trae como consecuencia la necesidad de dotarlo de servicios, cónsonos con la magnitud e importancia que está adquiriendo, en forma planificada, y todo proyecto se debe anticipar en un plazo predeterminado, esto supone vialidad, servicios sociales, acueductos, cloacas, drenaje, electrificación, etc..
- El levantamiento topográfico del proyecto, presento curvas de nivel y la topografía original del terreno, donde se obtuvieron las cotas de la rasante para realizar el cálculo hidráulico de los colectores, se observó que estos cumplen con los parámetros establecidos en la Gaceta Oficial 5318.
- El planos presentados muestran el trazado final del sistema diseñado, incluyendo punto de descarga, tuberías principales, secundarias y laterales
- El software SewerCAD V8i SS5, permitió conocer el comportamiento del sistema de recolección de aguas servidas, obteniendo resultados adecuados, pudiendo así definir los diámetros más favorables para el sistema.
- El software Autocad versión 2015 permitió realizar los planos a escala, detallando la ingeniería aplicada, incluyendo características tales como: el tipo de material de las tuberías y los accesorios utilizados.
- El presupuesto se realizó en base a las especificaciones señaladas en los planos, determinando los análisis de precios unitarios para cada partida, el proyecto se estimó en bs. 998.587.570.02.

5.2. Recomendaciones.

- Construir plantas de tratamiento de aguas residuales para evitar desembocar estas a cielo abierto, de acuerdo a los parámetros de diseño, ajustado a las normas, especificaciones, planos de proyecto, y en general a la buena práctica de la ingeniería.
- Diseñar la tubería principal del sistema de recolección de aguas servidas con periodo de diseño que oscile entre los 40 y 50 años, en virtud de los inconvenientes y costos de ampliaciones para recibir mayores caudales por futuro crecimiento.
- Calcular el diseño del sistema de recolección de aguas residuales con el uso del software SewerCAD, Autocad versión 2015 e IP3 Control de Obras, para garantizar resultados confiables y permiten ahorro considerable de tiempo al momento de diseñar los mismos.
- Adoptar el sistema de recolección de aguas servidas separado para evitar el colapso del mismo.
- Realizar un constante mantenimiento preventivo al sistema, para evitar que las tuberías y bocas de visita puedan ocasionar futuros colapsos y daños.

BIBLIOGRAFÍA.

- Arocha, S. Abastecimientos de Agua (Teoría y Diseño). Ediciones Vega R.EDICION: 2DA EDICION. 1985. Arocha, S. Abastecimientos de Agua.
- Arocha, Simón (1983). Cloacas y Drenaje. Primera edición. Edición Vega S.r.l. Caracas, Venezuela
- Elliot, J. (2001). La investigación en ciencias sociales y humanidades en M México, UNAM, México. Editorial J.M. Den t&Sons Ltd.
- Hurtado y Toro (2001). Paradigmas y Métodos de investigación en tiempo de cambio. (4ta ed.). Episteme; Valencia, Carabobo, Venezuela.
- Lombardi, G.(2009) Investigación y diagnostico en educación. Andalucía Editorial Expression of Concern.
- López L. Cartilla de Urbanismo; Ediciones Betanzos. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999) Gaceta Oficial N° 5.453. Extraordinario. 24 de marzo del 2000.
- Diccionario Enciclopédico Color (2007). Compact Océano. Impreso en España MCMXCIX Océano Grupo Editorial, S.A. Barcelona. España.Diseño, Rehabilitación y Construcción del Colector Principal de Aguas Negras del Sector La Rubia-La Fénix. Alcaldía del Municipio Sucre. (2010) Proyecto Comunitario.
- Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela número 4.103 de Fecha 02/06/1989.
- INOS Especificación de Construcción de Obras de Acueducto y Alcantarillado (1.976)
- INOS Normas e Instructivo para el Proyecto de Alcantarillados (1975).
- Ley Orgánica DE LA administración Financiera del Sector Publico sobre el Sistema Presupuestario (2001) Gaceta Oficial N° 37.348. 18 de diciembre de 2001.

Ley Orgánica de Administración Pública (2001) Gaceta Oficial N° Ley 37.305.
17 de diciembre de 2001.

Políticas Públicas (2002) Gaceta Oficial N° 37.509.20 de agosto de 2002.

Ley de Consejos Locales de Planificación Pública (2002) Gaceta Oficial
N° 37.463. 12 de junio de 2002.

Ley Orgánica de Planificación (2001) Gaceta Oficial N° 5.554 Extraordinario.
13 de noviembre de 2001.

López Ricardo (2003). Elementos de Diseño para acueductos y
alcantarillados. Segunda Edición. Escuela de Ingeniería. Bogotá,
Colombia.

Normas INOS 1965.

Normas Sanitarias para El Control de las Actividades Generadoras de
Contaminantes Atmosféricos. Gaceta Oficial N° 5402 de Fecha 07-10-
1999.

Normas Sanitarias para la Construcción, Ampliación, Reformas y
Edificaciones. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de
Venezuela número 4.044 de fecha 08-09-1988.

Normas Sanitarias para Proyecto, Construcción, Ampliación, Reforma y
Mantenimiento de las Instalaciones Sanitarias para Desarrollos
Urbanísticos.

Millán, Gabriela (2.009), Nivelación Geométrica Simple y Compuesta.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) (2006) Manual de
Trabajos de Grado de Especialización, Maestría y Tesis Doctorales.
Caracas.

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y
ASCENSO:**

TÍTULO	PROPUESTA DE RED DE RECOLECCION DE AGUAS SERVIDAS EN EL SECTOR VISTA AL SOL II, CANTAURA, MUNICIPIO PEDRO MARÍA FREITES, ESTADO ANZOÁTEGUI
SUBTÍTULO	

AUTOR (ES):

APELLIDOS Y NOMBRES	ÓDIGO CULAC / E MAIL
Ricardo,John Jairo	VLAC: 24.229.844 E MAIL: john_ricardo5@hotmail.com
	CVLAC: E MAIL:
	CVLAC: E MAIL:
	CVLAC: E MAIL:

PALABRAS O FRASES CLAVES: sistema, agua, servidas, PVC, descarga, SewerCAD.

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y
ASCENSO:**

ÁREA	SUBÁREA
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS	INGENIERIA CIVIL

RESUMEN (ABSTRACT):

El sector Vista al Sol II, está ubicado en el Este de la ciudad de Cantaura. Tiene una superficie de 45.85 hectáreas. El sistema de recolección de aguas servidas se diseñó para solucionar un grave problema que afecta directamente la salud del ser humano, donde la falta del servicio del sistema de aguas servidas, está creando un foco de contaminación, además las descargas de las aguas servidas se están vertiendo directamente sobre el terreno y otras sobre pozos sépticos que se construyen de una manera inadecuada, causando daños al mismo y contaminación ambiental. El diseño del sistema de aguas servidas fue calculado, para una población de 5.866 habitantes. Para el cálculo de gastos de proyecto del sistema de aguas servidas se siguieron los criterios establecidos de I.N.O.S y la gaceta N° 5.318. El sistema de aguas servidas se realizó con el software SewerCAD V8i SS5, con bocas de visita tipo I-A. El material de la tubería de los colectores serán de PVC (poli cloruro de vinilo). La descarga de aguas servidas se realizará en una boca de visita existente.

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y
ASCENSO:**

CONTRIBUIDORES:

APELLIDOS Y NOMBRES	ROL / CÓDIGO CVLAC / E_MAIL				
Loaiza, Ramón	ROL	CA	AS X	TU	JU
	CVLAC:	C.I 4.510.362			
	E_MAIL	loaizaramon@hotmail.com			
	E_MAIL				
Cermeño, Carlos	ROL	CA	AS	TU	JU X
	CVLAC:	C.I.8.494.906			
	E_MAIL	carloscermeno@hotmail.com			
	E_MAIL				
Cabrera, Daniel	ROL	CA	AS	TU	JU X
	CVLAC:	C.I 17.421.606			
	E_MAIL	Danielcabrera@udo.edu.ve			
	E_MAIL				
	ROL	CA	AS	TU	JU
	CVLAC:				
	E_MAIL				
	E_MAIL				

FECHA DE DISCUSIÓN Y APROBACIÓN:

2017	03	07
AÑO	MES	DÍA

LENGUAJE. SPA

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y
ASCENSO:**

ARCHIVO (S):

NOMBRE DE ARCHIVO	TIPO MIME
TESIS:PROPUESTA DE RED DE RECOLECCION DE AGUAS SERVIDAS EN EL SECTOR VISTA AL SOL II, CANTAURA, MUNICIPIO PEDRO MARÍA FREITES, ESTADO ANZOÁTEGUI	Application/msword

CARACTERES EN LOS NOMBRES DE LOS ARCHIVOS: A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z . a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 .

ALCANCE

ESPACIAL:

(OPCIONAL)

TEMPORAL:

(OPCIONAL)

TÍTULO O GRADO ASOCIADO CON EL TRABAJO:

Ingeniero Civil

NIVEL ASOCIADO CON EL TRABAJO:

Pregrado

ÁREA DE ESTUDIO:

Escuela De Ingeniería Y Ciencias Aplicadas

INSTITUCIÓN:

Universidad De Oriente – Núcleo De Anzoátegui / Extensión Centro - Sur
Cantaura

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y
ASCENSO:**



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CUN°0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda "SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009".

Leído el oficio SIBI - 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
SISTEMA DE BIBLIOTECA
RECIBIDO POR *Mageley*
FECHA *5/8/09* HORA *5:20*

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

Juan A. Bolaños Cunele
JUAN A. BOLAÑOS CUNELE
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/maruja

Apartado Correos 094 / Teléf: 4008042 - 4008044 / 8008045 Telefax: 4008043 / Cumaná - Venezuela

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y

ASCENSO:

DERECHOS

De acuerdo al artículo 41 del reglamento de trabajos de grado:

“Los Trabajos de grado son de exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del consejo de núcleo respectivo, quien lo participará al Consejo Universitario”

Ricardo, John Jairo

AUTOR

Prof. Loaiza, Ramón

TUTOR

Prof. Cabrera, Daniel

JURADO

Prof. Cermeño, Carlos

JURADO

Prof. Loaiza, Ramón

POR LA COMISIÓN DE TRABAJO DE GRADO