

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE BOLÍVAR
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL**



EVALUACION DEL COLECTOR DE AGUAS RESIDUALES DE LA ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA DEL NÚCLEO BOLÍVAR DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE, CAMPUS LA SABANITA, CIUDAD BOLÍVAR, MUNICIPIO ANGOSTURA DEL ORINOCO DEL ESTADO BOLÍVAR.

**TRABAJO FINAL DE GRADO
PRESENTADO POR LOS BACHILLERES
CONTRERAS C., VICTORIA A. y
SALAS P., GUSTAVO A., PARA OPTAR
AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL.**

CIUDAD BOLÍVAR, JULIO DE 2025



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE BOLÍVAR
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA

HOJA DE APROBACIÓN

Este trabajo de grado, titulado “EVALUACION DEL COLECTOR DE AGUAS RESIDUALES DE LA ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA DEL NÚCLEO BOLÍVAR, UNIVERSIDAD DE ORIENTE, CAMPUS LA SABANITA, CIUDAD BOLÍVAR, MUNICIPIO ANGOSTURA DEL ORINOCO DEL ESTADO BOLÍVAR”, presentado por los bachilleres CONTRERAS C., VICTORIA A. y SALAS P., GUSTAVO A., ha sido aprobado de acuerdo a los reglamentos de la Universidad de Oriente, por el jurado integrado por los profesores:

Nombres:

Profesor Rogelio Pérez

(Asesor Académico)

Profesor(a) Enylus Rondón

(Jurado)

Profesor Antonio Sequera

(Jurado)

Profesor Rodolfo González

Jefe Departamento Ingeniería Civil

Firmas:

Profesor Francisco Monteverde
Director de la escuela de ciencias de la tierra

Ciudad Bolívar a los 03 días del mes de Julio de 2025

DEDICATORIA

Con regocijo, amor y esperanza, dedico este proyecto a cada uno de mis seres queridos, quienes han sido mis pilares para seguir adelante por mi crecimiento.

Es para mí una gran satisfacción poder dedicarles a ellos, que con mucho esfuerzo, esmero y trabajo me lo he ganado.

A mis Padres Otto Contreras y Yeldui Calvani, porque ellos son la motivación de mi vida, mi orgullo de ser lo que seré.

A mi Querido Esposo Jeziel Villalba, mi Abuela Yelipsa Cartagena y mi hermano Eduardo Contreras, porque son la razón de sentirme tan orgullosa de culminar mi meta, gracias a ellos por confiar siempre en mí.

Y sin dejar atrás a toda mi familia por confiar en mí, a mis tíos y primos, mis amigos y compañeros, gracias por ser parte de mi vida y por permitirme ser parte de su orgullo.

Victoria Contreras

DEDICATORIA

Doy gracias a Dios, por estar conmigo en cada uno de mis pasos, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis padres, Ismael Salas y Edith Piña y por toda su ayuda y apoyo incondicional siempre animándome a vencer todos los obstáculos y seguir adelante para cumplir mis metas.

A mis hermanas Sofía y Daniela por acompañarme siempre y darme una mano en los momentos en los que los necesite.

Con todo mi cariño y profunda gratitud, dedico este logro a mis queridas tías. Su amor incondicional, sus palabras de aliento y su apoyo constante han sido un faro en mi vida y una motivación invaluable en este camino. Gracias por creer siempre en mí.

A mis amigos y seres queridos, pilares fundamentales en mi vida. Su apoyo incondicional, sus risas compartidas y su aliento constante hicieron que este camino fuera más ligero y significativo. Esta tesis es también un testimonio de nuestra conexión.

Gracias a todos, esto es por y para ustedes tanto como para mí.

Gustavo Salas

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a Dios por haberme iluminado y permitirme seguir adelante, con sabiduría, paciencia y hacer realidad una de mis aspiraciones y obtener la Ingeniería Civil.

A cada una de las personas que colaboraron con un granito de arena para que este proyecto se hiciera realidad, mi eterno agradecimiento por su incondicional apoyo y ayuda.

Un agradecimiento especial al Profesor Ing. Rogelio Pérez por ser parte fundamental de la culminación de este proyecto, por haberme brindado sus conocimientos con sus experiencias y sapiencias.

Mil gracias.

Victoria Contreras

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a Dios por su guía constante y por la sabiduría que me concedió en cada paso de esta investigación. Gracias por iluminar mi camino, por darme claridad en mis ideas y por la salud y las fuerzas para dedicarme a este trabajo

Al concluir esta importante etapa de mi formación profesional, deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que, de una u otra forma, contribuyeron a la realización y culminación de este trabajo de tesis.

En primer lugar, quiero extender mi más profundo agradecimiento a mi tutor de tesis, Ing. Rogelio Pérez, por su invaluable guía, orientación experta, paciencia y apoyo constante a lo largo de todo este proceso. Sus conocimientos, consejos y confianza fueron fundamentales para superar los desafíos y llevar a buen término esta investigación.

Muchas gracias a todos.

Gustavo Salas

RESUMEN

El propósito del presente trabajo de grado presentado a la Universidad de Oriente tiene como finalidad diseñar para condiciones futuras de funcionamiento el sistema colector de aguas residuales de la Escuela de Ciencias de la Tierra del Núcleo Bolívar de la Universidad de Oriente, Parroquia La Sabanita de Ciudad Bolívar, Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar. La investigación se divide en tres fases: una etapa preliminar, una etapa de campo y otra de oficina. En la etapa preliminar se define el lugar donde se realizó el estudio, se consultaron tesis de grado con temas similares y se consultaron planos de la zona de estudio. Una vez obtenida la información preliminar, se procedió a realizar un estudio de campo, basado en visitas exploratorias, levantamiento y mediciones estructurales. Luego esta información se caracterizó mediante trabajo de oficina, determinando la población presente y futura del área servida por el colector, determinando sus respectivos caudales de diseño, así como la capacidad de la red colectora propuesta. El crecimiento poblacional se estableció en base a la máxima ocupación de las instalaciones físicas propuestas para la escuela. Los caudales de diseño fueron establecidos de acuerdo a lo contemplado en las normas venezolanas publicadas en Gaceta Oficial N° 5.318, obteniéndose datos obtenidos mediante el método de Hunter mediante Unidades de Gasto (U.G) y el de Gasto de diseño en función de la dotación por estudiante para cada turno en edificaciones de uso escolar.

CONTENIDO

 Página
HOJA DE APROBACIÓN.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS	v
RESUMEN.....	vii
CONTENIDO	viii
LISTA DE TABLAS	xiii
LISTA DE FIGURAS	xiv
LISTA DE ANEXOS	xv
LISTA DE APÉNDICES.....	xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. SITUACIÓN A INVESTIGAR	3
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Objetivos de la investigación	5
1.2.1 Objetivo general	5
1.2.2 Objetivos específicos	5
1.3 Justificación de la investigación.....	6
1.4 Alcance de la investigación.....	7
CAPÍTULO II. GENERALIDADES.....	9
2.1 Descripción	9
2.2 Ubicación geográfica del área de estudio.....	10
2.3 Acceso al área de estudio	15

2.4 Características físicas y naturales.....	16
2.4.1 Geología	16
2.4.2 Altitud.....	17
2.4.3 Temperatura.....	18
2.4.4 Precipitación	18
2.4.5 Vientos.....	19
2.4.6 Clima	19
2.4.6.1 Precipitación.....	20
2.4.6.2 Evaporación.....	20
2.4.6.3 Temperatura media del aire	21
2.4.6.4 Radiación solar media	21
2.4.6.5 Humedad relativa media.....	21
2.4.6.6 Velocidad media del viento.....	22
2.4.7 Vegetación	22
2.4.8 Hidrografía.....	23
2.4.9 Fauna	23
CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO	24
3.1 Antecedentes o estudios previos	25
3.2 Bases Teóricas.....	25
3.2.1 Tubería para la conducción de aguas residuales	26
3.2.2 Periodo de diseño	26
3.2.10 Colocación de tuberías	44
3.2.10.1 Colocación en zanjas.....	44
3.2.10.2 Tipos de apoyo de tuberías.....	45

3.2.3 Método de Hunter	27
3.2.3.1 Servicio público	31
3.2.3.2 Servicio privado	32
3.2.4 Gasto unitario de cálculo de las aguas servidas	32
3.2.4.1 Gastos de Reingreso al sistema colector de aguas residuales	32
3.2.4.2 Calculo del gasto de las aguas de infiltración	33
3.2.5 Gasto Máximo promedio diario de Aguas Residuales domiciliarias.....	33
3.2.6 Gasto Unitario en colectores de aguas servidas.....	34
3.2.7 Velocidad en colectores de aguas residuales	35
3.2.7.1 Velocidad mínima en colectores	35
3.2.7.2 Velocidad máxima en colectores.....	35
3.2.7.3 Velocidad media en los colectores	36
3.2.8 Pendiente en colectores.....	40
3.2.8.1 Pendientes mínimas.....	40
3.2.8.2 Pendientes máximas	41
3.2.9 Elementos geométricos de una sección circular	41
3.2.9.1 Área o superficie mojada	42
3.2.9.2 Perímetro Mojado	42
3.2.9.3 Radio Hidráulico	42
3.2.9.4 Ancho superficial	43
3.2.9.5 Profundidad hidráulica	43
3.2.9.6 Factor sección	43
3.2.9.7 Colectores sobre cargados.....	44
3.3 Bases Legales.....	46

3.3.1 Normas del Instituto Nacional de Obras Sanitarias INOS)	46
3.3.2 Normas del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR) - Ministerio de Desarrollo Urbano (MINDUR).....	47
3.3.3 Normas del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (MSAS) – Ministerio de desarrollo Urbano	49
3.3.3.1 Normas Sanitarias para el Proyecto, Construcción, Ampliación, Reforma y Mantenimiento de las Instalaciones Sanitarias para desarrollos Urbanísticos, publicado en Gaceta Oficial N° 4103-E del 2 de junio de 1989.....	49
3.3.3.2 Normas Sanitarias, para Proyecto, Construcción, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones, publicada en Gaceta Oficial N° 4044-E del 8 de septiembre de 1988.	49
3.3.4 Normas del Ministerio de Desarrollo Urbano (MINDUR).....	50
3.4 Definición de términos básicos	50
CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	53
4.1. Según el propósito.....	53
4.2 Según el nivel de conocimiento	54
4.3 Según la estrategia	54
4.4 Población y Muestra.....	55
4.4.1 Población	55
4.4.2 Muestra	55
4.5 Fases de ejecución del proyecto.....	56
4.5.1 Fase I: Planeación del trabajo	56
4.5.2 Fase II: Investigación documental	56
4.5.3 Fase III: procesamiento, análisis de la información y	

resultado	56
4.5.4 Fase IV: alternativas de solución, conclusiones y recomendaciones	56
4.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	57
4.6.1 Técnicas de Recolección de Datos.....	57
4.6.2 Instrumentos de Recolección de datos.....	58
CAPÍTULO V. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	60
5.1 Diagnóstico de la situación actual en la que se encuentra actualmente el sistema, verificando su estado de funcionamiento	61
5.2 Determinación de la topografía Original, que permita determinar las características y pendientes del terreno	61
5.3 Determinación del gasto de diseño en los tramos del sistema	63
5.3.1 Método de Hunter.....	64
5.3.2 Método del Gasto unitario	69
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	71
Conclusiones	71
Recomendaciones	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y ELECTRÓNICAS	74
ANEXOS.....	77
APENDICES.....	85

LISTA DE TABLAS

Tabla	Página	
2.1	Coordenadas referenciales de límites del área de estudio.....	15
3.1	Gastos probables para la aplicación del método de Hunter, Gastos menores a 1000 (lt/seg).....	29
3.2	Gastos probables para la aplicación del método de Hunter para más de 1000 unidades de Gasto (lt/seg).....	31
3.3	Coeficiente poblacional (K).....	33
3.4	Velocidad máxima en colectores	36
3.5	Valores de Δ para la fórmula de Bazin.....	37
3.6	Velocidad mínima de arrastre de sólidos	40
3.7	Propiedades hidráulicas de colectores.....	44
3.8	Ancho mínimo en zanjas.....	45
5.1	Asignación de Unidades de Gasto por pieza sanitaria	65
5.2	Caudal medio de Agua Potable en tramos, aplicando simultaneidad según método de Hunter.....	66
5.3	Caudal máximo de Aguas residuales considerando Infiltración	66
5.4	Tabla de Diámetros, Capacidad y Velocidad a Sección llena.....	67
5.5	Relación de elementos hidráulicos.....	68
5.6	Estimación de estudiantes Escuela Ciencia de la Tierra.....	69

LISTA DE FIGURAS

Figura N°	Página
2.1 Propuesta de Cloacas para Ciudad Bolívar, Sector La Sabanita-Plan de Ordenación Urbanística 2002.	10
2.2 Mapa Político de la República Bolivariana de Venezuela.....	12
2.3 Mapa Político del Estado Bolívar.....	13
2.4 Ubicación Escuela Ciencias de la Tierra	13
2.5 Vértices Parcela de Escuela de Ciencias de la Tierra	14
2.6 Mapa geológico generalizado del escudo de Guayana mostrando la ubicación y extensión de la provincia de Imataca (Mendoza P., 2002).....	17
2.7 Media mensual de las temperaturas mínimas y máximas diarias. (http://es.allmetsat.com/clima/venezuela.php?code=80444)	18
2.8 Media mensual de las precipitaciones diarias. (http://es.allmetsat.com/clima/venezuela.php?code=80444)	19
3.1 Variación de velocidad en un colector circular (Arocha 1983).....	39
3.2 Altura de agua (y) dentro de canal circular (Méndez, V.).....	42
4.1 Flujograma de la metodología de trabajo. Elaboración propia (2025).	57
5.1 Área servida por el colector de aguas residuales de la Escuela “Ciencias de la Tierra”	60
5.2 Área de la Parcela de la Escuela de Ciencias de La Tierra.....	62
5.3 Relieve de la Parcela de la Escuela de Ciencias de La Tierra	63

LISTA DE ANEXOS

Anexo N°	Página
A-1 Relación de elementos hidráulicos dependiendo de la relación de alturas HD.....	78
A-2 Unidades de Gasto en piezas de Uso Público en tuberías de distribución	79
B1 Tanquilla de empotramiento Tipo (Normas e instructivos para el Proyecto de Alcantarillados) Inos 1.975	80
B2 Empotramiento tipo I en colector de diámetro menor o igual a 450 mm y hasta 4,00 m de profundidad (Normas e instructivos para el Proyecto de Alcantarillados) Inos 1.975.....	81
B3 Boca de Visita 1ª (Normas e instructivos para el Proyecto de Alcantarillados) Inos 1.975	82
B4 Marco y Tapa de Hierro Fundido tipo Pesado para Boca de Visira (Normas e instructivos para el Proyecto de Alcantarillados) Inos 1.975	83
B5 Anchos de zanjas en centímetros (Normas e instructivos para el Proyecto de Alcantarillados) Inos 1.975	84

LISTA DE APÉNDICES

Apéndice	Página
A-1	Estimación de Unidades de Gastos por tramo..... 86
A-2	Caudal Medio de Agua Potable acumulado por tramo en litros por segundo 87
A-3	Propiedades Hidráulicas de las tuberías por tramo..... 88
A-4	Planos de Planta colector de aguas Residuales Escuela Ciencias de la Tierra 100
A-5	Planos de Perfiles Longitudinales Colector de Aguas Residuales 103
A-6	Cómputos métricos de obra..... 116
A-7	Presupuesto de Obra..... 126
A-8	Análisis de Precios Unitarios 129

INTRODUCCIÓN

La ejecución de un proyecto de obras civiles, tal como la de colectores de aguas residuales, requiere de intervención de diferentes profesionales, que entre ellos buscan plantear la solución a una problemática planteada, desde el punto de vista sanitario-ambiental. Entre ellos El ingeniero Civil realiza estudios técnicos y verifica que las obras a ejecutar sean económicamente factibles, permitiendo analizar diferentes alternativas de ejecución.

Los Colectores cloacales deben diseñarse para una larga vida útil, durante el cual debe mantener capacidad suficiente para servir la zona para la cual es diseñado, considerando el aumento de la densidad poblacional y el incremento de áreas servidas.

Los criterios de diseño del sistema colector utilizado, se basa en comprobar que los diámetros de las tuberías empleadas cumplan con los requerimientos del Gasto de Diseño, de acuerdo con su diámetro, pendiente y velocidades tanto de la máxima como de la mínima, de acuerdo con la fórmula de Manning.

La investigación comprende las siguientes fases para la determinación de la naturaleza del problema y la propuesta para su solución:

Capítulo I. Situación a investigar: se plantea la necesidad de diseñar el sistema colector de aguas residuales de la Escuela de Ciencias de la Tierra del Núcleo Bolívar de la Universidad de Oriente, ubicado en el Campus de la Sabanita, en el Sector del mismo nombre, para garantizar el servicio de recolección y conducción de aguas residuales, hasta un sitio seguro en el que puedan ser tratadas antes de verterlas al río padre. Se mencionan además, los objetivos de la investigación, justificación y alcance de la investigación.

Capítulo II. Generalidades: describe la ubicación y acceso al área de estudio, además de las generalidades climáticas, geológicas e hidrológicas de la ciudad, y que reflejan la naturaleza de la zona en estudio.

Capítulo III. Marco teórico: menciona los antecedentes de la investigación, y establece las bases teóricas necesarias para comprender el procedimiento técnico a utilizarse para la estimación de los parámetros de diseño y cálculo de los colectores de aguas servidas, así como sus elementos considerados.

Capítulo IV. Metodología de trabajo: establece la metodología a seguir para encaminar la investigación a los objetivos planteados, y los instrumentos a usar para medir las variables del estudio.

Capítulo V. Análisis e interpretación de resultados: expone los resultados de los objetivos de la investigación, y que fueron determinados siguiendo la metodología planteada en el Capítulo IV, así como el diseño de un sistema colector.

Se agregan, además, los Apéndices y Anexos que apoyan la exposición de la información que en los Capítulos anteriores se ha podido recopilar.

CAPÍTULO I

SITUACIÓN A INVESTIGAR

1.1 Planteamiento del problema

De acuerdo a Arocha (1983), una Cloaca es un método subterráneo para conducir las aguas usadas y recolectadas hasta su disposición final donde no tengan efectos ofensivos ni dañinos a la comunidad.

El mismo autor menciona que el término de aguas negras se refiere a aquellas aguas que contienen excretas o han sido contaminadas por ellas y el agua servida se emplea para definir aquellas aguas que han sido usadas para fines domésticos como el lavado de ropa, fregado e higiene personal. Sin embargo, todas estas aguas se mezclan dentro del colector y por eso son denominadas aguas negras, ya que se encuentran contaminadas por excretas.

En la actualidad se observa un evidente problema en los sectores urbanizados de las grandes urbes pobladas del mundo que han venido creciendo indiscriminadamente, sin una planificación efectiva. “Es más fácil suministrar servicios de agua y saneamiento cuando las personas viven más concentradas en el espacio. Sin embargo, a medida que las urbes crecen, aumenta el costo de satisfacer las necesidades básicas y se intensifica la presión sobre el medio ambiente y los recursos naturales” (banco mundial, 2014).

Como en la antigüedad, en Venezuela aún persisten problemas de drenaje y recolección de aguas servidas residenciales, industriales y comerciales. En las ciudades venezolanas existentes sistemas de recolección de aguas residuales que

inicialmente fueron diseñados tomando en consideración el tipo de crecimiento poblacional presente en cada ciudad y para una determinada vida útil, la cual actualmente es superada por la mayoría de los colectores presentes; con el transcurso del tiempo el incremento poblacional ha variado con respecto al considerado inicialmente, a pesar que los últimos años el incremento poblacional en algunos sectores ha sido errante, debido principalmente al alto nivel de emigración motivado a la búsqueda de mejores condiciones de ingresos en busca de una mejor calidad de vida. Al no existir capacidad por parte de los entes responsables de la prestación de este servicio, los complejos habitacionales se han desarrollado de forma errática sin ningún tipo de planificación en servicios, tales como los de abastecimiento de agua (acueductos) y recolección de las aguas residuales (cloacas), conectándose de manera no controlada a los sistemas de la red pública de acueductos y cloacas, generando problemas de capacidad de los sistemas de recolección y abastecimiento de agua.

El Núcleo Bolívar de la Universidad de Oriente, a través de la Delegación de Planta Física adelanta un proyecto general para la recuperación de la Escuela de Ciencias de la Tierra, Ubicada en el Campus de la Sabanita. El mismo abarca la recuperación del edificio de la Escuela de Ciencias de la Tierra, la Biblioteca Central de la Escuela, la culminación del edificio de laboratorios, así como la construcción de dos nuevos edificios, uno destinado a servicios estudiantiles, comedor y teatro con capacidad para 500 personas y el otro destinados a aulas y laboratorios de Geología y Minas, los cuales deben contar con los servicios adecuados, entre los cuales se encuentran los correspondientes a los servicios sanitarios correspondientes al agua potable y a las aguas residuales.

El área total que abarca la escuela de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Oriente, es significativo, por lo cual requiere de un diseño que permita establecer un dimensionamiento adecuado de acuerdo al consumo de agua potable. Cabe destacar que el sector cuenta con sistema recolector de aguas servidas, conectada a la red colectora de la ciudad, los cuales tienen su descarga final en el río Orinoco.

Lo anteriormente expuesto nos lleva a realizarnos las siguientes preguntas, con mira a garantizar una mejor calidad de vida de los estudiantes, profesores y personal obrero y administrativo de la escuela de Ciencias de la Tierra del Núcleo Bolívar de la Universidad de Oriente lo cual forman parte de las premisas consideradas en este estudio: ¿Existe algún proyecto que satisfaga la necesidad de recolección de aguas negras dentro de la parcela de la Escuela de Ciencias de la Tierra? ¿Los sistemas actuales tienen capacidad para transportar el caudal de agua generado? ¿Qué normativas serían aplicables para el diseño de recolección de aguas negras y aguas residuales?

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo general

Establecer el caudal y diseñar el Colector de Aguas Residuales de la Escuela de Ciencias de la Tierra del Núcleo Bolívar de la Universidad de Oriente, Sector La Sabanita, Ciudad Bolívar, Municipio Angostura del Orinoco, Estado Bolívar.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Diagnosticar la situación actual en la que se encuentra actualmente el sistema, verificando su estado de funcionamiento.

2. Determinar la topografía del terreno, que permita recopilar información sobre las características del terreno.
3. Determinar los caudales de diseño del colector de aguas residuales de la Escuela de Ciencias de la Tierra.
4. Diseñar una propuesta que satisfaga las condiciones hidráulicas del colector de aguas residuales de la Escuela de Ciencias de la Tierra.
5. Determinar la capacidad del sistema de recolección de aguas residuales y verificar que satisfaga el caudal actual y futuro que se genere.

1.3 Justificación de la investigación

Durante los últimos años, los sistemas de recolección de aguas residuales han carecido de inversiones para su mantenimiento y/o rehabilitación, y mucho más aún para realizar obras de ampliación de los sistemas existentes.

Los sistemas de recolección, conducción y disposición final de las aguas servidas, son servicios básicos con los que debe contar toda comunidad urbana, ya que un buen servicio repercute directamente en la calidad de vida de la población. El colector principal de la Escuela de Ciencias de la Tierra del Núcleo Bolívar de la Universidad de Oriente, se encuentra dentro del sistema de la Sabanita en Ciudad Bolívar, Municipio Angostura del Orinoco el cual presenta actualmente un estado de deterioro apreciable a simple vista, produciéndose desbordamiento constantes del caudal transportado, en las inmediaciones de la Calle San Simón del referido sector al descargar en el sistema Colector de la Ciudad, representando un peligro inminente a

la salud de los Bolivarenses. La tubería existente de 8” sobre la calle San Simón, la cual presenta daños en su integridad presentando obstrucciones que ocasionan el desbordamiento del agua residual a la calle, generando permanentemente problemas de salubridad y estética.

Por todo lo anteriormente descrito, se justifica el proyecto desde los siguientes puntos de vista:

- a) Desde el punto de vista teórico, el proyecto permitirá recabar información sobre la situación actual.
- b) Desde el punto de vista técnico, el proyecto aportará como beneficio la capacidad de dicha tubería a sección plena para una población futura, por lo que es posible proponer una alternativa de solución.
- c) Desde el punto de vista social, el proyecto es relevante en el área de Ingeniería Civil, porque permite aplicar herramientas prácticas para lograr optimizar los procesos de diseño y construcción de los sistemas de alcantarillado de aguas residuales, significando una mejora en la prestación del servicio de recolección, conducción y disposición final de las aguas residuales en el ámbito urbano de la ciudad.

1.4 Alcance de la investigación

Con este proyecto, se pretende realizar una propuesta factible que permita la conducción segura y en condiciones sanitarias óptimas de las aguas residuales y/o negras dentro del área correspondiente a la Escuela de Ciencias de la Tierra del Núcleo Bolívar de la Universidad de Oriente, evaluando las condiciones futuras de

funcionamiento del sistema de alcantarillado de aguas residuales, determinando la población estudiantil y su crecimiento para un período de diseño considerado.

CAPÍTULO II

GENERALIDADES

2.1 Descripción

Para el momento de su fundación en el año 1764, ciudad bolívar contaba con caminos de tierra y unos pocos de piedra, circunscribiéndose a lo que hoy en día se conoce como el casco histórico de la ciudad. En principio los sistemas colectores de aguas residuales se encontraban conformados por letrinas, pozos sépticos y sumideros y no es sino hasta de década de los años 1970, cuando se inicia una construcción masiva de urbanismos con sistemas de abastecimiento de agua y de recolección de aguas servidas, que conforman actualmente la red de colectores de la ciudad, de los cuales muchos ya se encuentra cerca de cumplir su vida útil (50 años). Debido a que la Delegación de Planta Física del Núcleo Bolívar de la Universidad de Oriente adelanta un proyecto de rehabilitación total de las instalaciones de la escuela siendo necesario establecer un nuevo sistema de recolección de aguas servidas. Es notable la presencia de botes de aguas en los actuales en las bocas de visitas aledañas que pertenecen a la Red de la ciudad claramente por presentar obstrucciones o no tener la capacidad adecuada para soportar el servicio, lo que genera focos de contaminación.

Para la siguiente propuesta consideraremos la población estudiantil que hace vida en la Escuela de Ciencias de la Tierra del Núcleo Bolívar de la Universidad de Oriente, cuyas aguas servidas se proyecta a ser recolectadas mediante un colector único el cual dispondría las aguas en el Colector Sabanita, evitando de esta manera los múltiples inconvenientes causados por los diferentes empotramientos existentes.

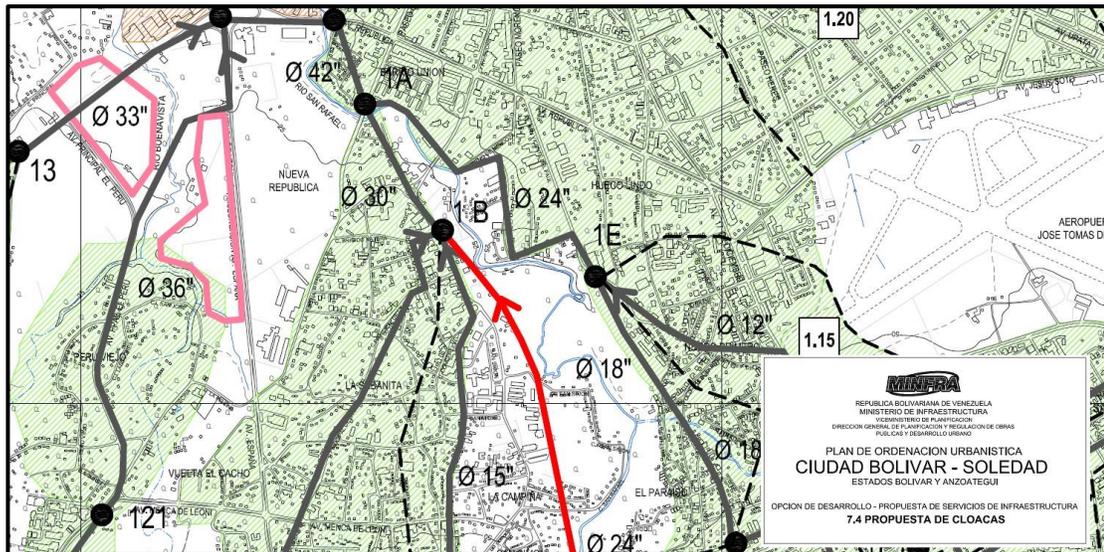


Figura 2.1 Propuesta de Cloacas para Ciudad Bolívar, Sector La Sabanita- Plan de Ordenación Urbanística 2002.

Según la Corporación Venezolana de Guayana (C.V.G) en el año 2002, estableció que entre los elementos que conforman el sistema de cloacas de la ciudad en el artículo 24 contempla como colectores principales a:

Colector Sabanita II: este colector de 3500 metros de longitud, se inicia con un diámetro de 15” en el punto de control 1D ubicado en el sector Las Piedritas, en las áreas adyacentes a la Avenida San Salvador, el cual descarga en el colector Sabanita I en el punto de control 1B, desde donde se inicia con un diámetro de 30”.

2.2 Ubicación geográfica del área de estudio

Venezuela, oficialmente República Bolivariana de Venezuela, situada en el extremo norte de la América del Sur, entre los meridianos 60° y 73° y entre 1° y 12° de latitud norte, tiene una superficie aproximada de 912.050 kilómetros cuadrados. Constituido por una parte continental y por un gran número de islas pequeñas e

islotos en el mar Caribe. El territorio continental colinda con dicho mar por el norte y limita con Colombia por el oeste, con Brasil por el sur y con Guyana por el este. Con este último país, el Estado venezolano mantiene un litigio por el Territorio Esequibo.

Venezuela se ubica en la zona tropical, en una excepcional posición geográfica en el planeta al encontrarse en el hemisferio norte, totalmente estructurada en el territorio continental americano, lo que otorga extraordinarias ventajas. Asimismo el país está abierto a los espacios marítimos mundiales por su presencia territorial en el mar Caribe y en el océano Atlántico. Esta ubicación geográfica expectable a escala mundial hace posible una fácil comunicación y fluido tráfico aéreo y marítimo de personas y productos venezolanos, con los principales núcleos culturales y económicos internacionales.

Asimismo, nuestra nación está en una posición que es equidistante de los principales centros industriales, financieros y de servicios del hemisferio occidental, tanto de América del Norte como de Europa y África. Debido a su cercanía del Canal de Panamá, su situación tampoco es excéntrica respecto al hemisferio oriental y de los dinámicos polos del nuevo desarrollo de Asia meridional y extremo oriente. Por su plena ubicación en la zona intertropical del planeta, Venezuela es un país tropical, que tiene rasgos geográficos básicos comunes con otras naciones americanas, africanas, asiáticas y oceánicas, que se sitúan entre los Trópicos de Cáncer y Capricornio. Esta ubicación planetaria en la zona tropical conlleva a que Venezuela se diferencie de aquellos países que están situados en zonas templadas o frías, abriendo muchas opciones a su desenvolvimiento económico, ambientes naturales y mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes. (Figura 2.1).

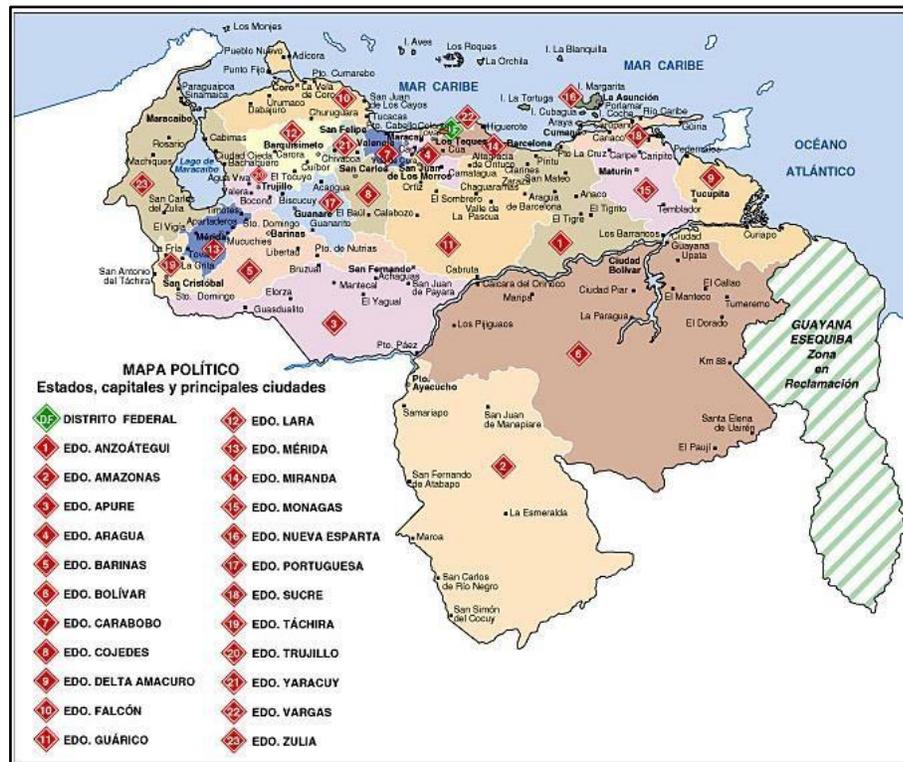


Figura 2.2 Mapa Político de la República Bolivariana de Venezuela.
(<http://www.a.venezuela.com/mapas/map/html/politico.html>)

El estado Bolívar, se encuentra ubicado en la región suroriental del país, sus límites: al norte, separado por el Orinoco, con los estados, Delta Amacuro, Monagas, Anzoátegui y Guárico; al sur con la República del Brasil y el estado Amazonas; al este con el estado Delta Amacuro y la zona en Reclamación que nos separa con la República de Guyana y al oeste, con los estados Apure y Amazonas. El estado Bolívar, en cuanto a su superficie es el más grande de nuestra geografía y equivale a un poco más de la cuarta parte del territorio nacional. Su superficie es de 240.528 km² que equivale al 26.24% del territorio nacional (Figura 2.2).

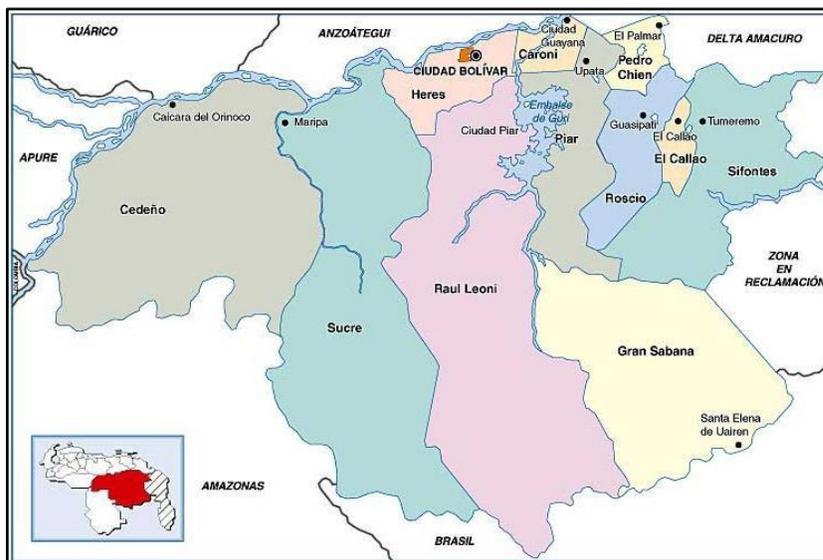


Figura 2.3 Mapa Político del Estado Bolívar.
(<http://www.a-venezuela.com/mapas/map/html/politico.html>).

Ciudad Bolívar se encuentra a orillas del río Orinoco, y constituye la capital del Estado Bolívar y del municipio Angostura del Orinoco. En ella confluyen las Parroquias Catedral, Marhuanta, Vista Hermosa, José A, Páez, La Sabanita y Agua Salada.

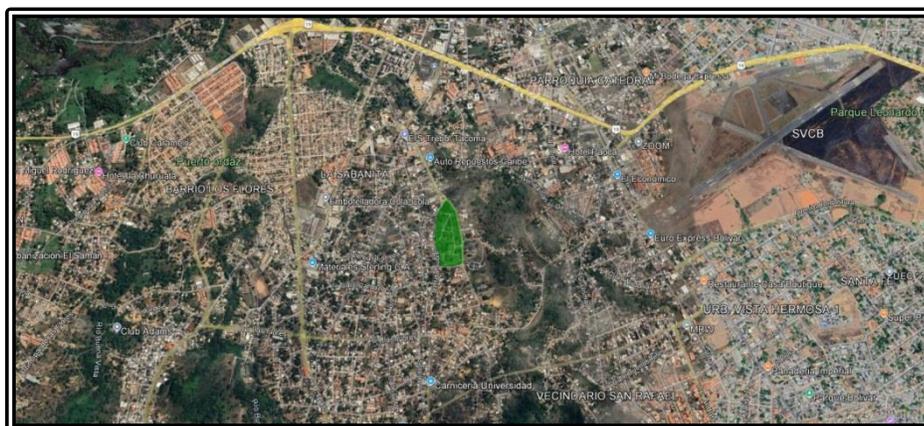


Figura 2.4 Ubicación Escuela Ciencias de la Tierra

La Parroquia La Sabanita, se encuentra ubicada hacia el sur de la ciudad capital, abarcando una gran población urbana y sus límites son:

Situada hacia la parte sur del área de la ciudad con una extensión de 18 km^2 y cuenta con una población de 67831 habitantes y sus límites son los siguientes:

Por el este: El Río San Rafael.

Por el oeste: El Río Buena Vista.

Por el norte: La Av. República.

Por el sur: La Av. Perimetral.

Está integrada por los sectores siguientes: La Sabanita, Vuelta El Cacho, San Simón, Los Aceititos, Agosto Méndez, Las Piedritas, Peñón Negro, La Lucha, Brisas del Orinoco, Brisas del Este, Cuyuní, Bicentenario, El Mirador, Morales Bello, Jerusalén, Las Campiñas, Libertador.

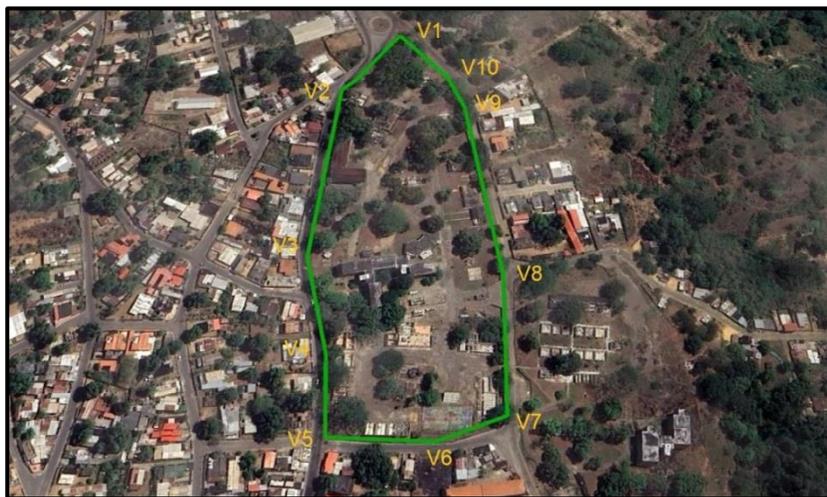


Figura 2.5 Vértices Parcela de Escuela de Ciencias de la Tierra

La parcela correspondiente a la Escuela de Ciencias de la Tierra del Núcleo

Bolívar de la Universidad de Oriente, ubicada en el Campus de la Sabanita, posee una superficie aproximada de 51.795,79 metros cuadrados (5,18 ha), pudiendo albergar a una población de hasta 3.500 estudiantes.

Tabla 2.1 Coordenadas referenciales de límites del área de estudio.

Vértice	Coordenadas	
	Norte	Este
V-1	897.497,55	438.861,87
V-2	897.429,90	438.806,15
V-3	897.245,26	438.785,65
V-4	897.159,89	438.805,12
V-5	897.096,80	438.811,80
V-6	897.093,68	438.896,14
V-7	897.113,38	438.951,14
V-8	897.232,78	438.952,64
V-9	897.406,76	438.924,94
V-10	897.446,13	438.907,49

2.3 Acceso al área de estudio

El área en estudio se encuentra ubicada en el Campus la Sabanita en la Parroquia del mismo nombre de Ciudad Bolívar, en el Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar. Al sitio de estudio se accede desde el norte desde las calles Sucre y San Simón, desde la avenida Nueva Granada y Calle Colón de la

Sabanita. Desde el Sur a través de la Av. Sucre desde la Redoma de Puente Gómez la cual interconecta con la avenida República, una de las principales vías de la ciudad.

2.4 Características físicas y naturales

2.4.1 Geología

El área de estudio se localiza en el Escudo de Guayana, específicamente al norte del Cinturón Granítico de la Provincia de Imataca, conformada por una llanura aluvial en la franja paralela al Río Orinoco.

Localmente en el área se distinguen tres unidades litológicas, representadas de más antigua a más joven por el Complejo de Imataca, que conforman colinas redondeadas sobre las cuales está ubicado el Casco Histórico, la Formación Mesa que produce un paisaje de pendientes suaves, y los sedimentos recientes.

El suelo en el área de estudio se encuentra constituido por rocas ígneas de la Sierra Imataca, correspondiente al basamento del Escudo de Guayana y a los cuales se les asigna una edad precámbrica, y por rocas sedimentarias pertenecientes a la formación mesa de edad plioceno - pleistoceno.

La ciudad presenta una gran estabilidad tectónica, porque está ubicada sobre las rocas ígneas del escudo Guayanés, que corresponden al Precámbrico, las formaciones geológicas más antiguas y estables de nuestro planeta.

La geología local de la ciudad se encuentra bajo el Complejo Geológico de Imataca, la Formación Mesa y los Sedimentos o Aluviones Recientes.

Es de resaltar, que el “Complejo Geológico de Imataca en Ciudad Bolívar, se encuentra cubierto casi en su totalidad por sedimentos detríticos pertenecientes a la Formación Mesa y en menor proporción de sedimentos y aluviones recientes”,

Bajo condiciones de abundantes precipitaciones periódicas, la formación ha sido erosionada para formar cadenas espectaculares de cárcavas. “Los sedimentos y Aluviones Recientes, son sedimentos con una constitución limo-areno-arcillosa, bastantes sueltos y sumamente porosos. Estos son arrastrados y depositados por las aguas de escorrentía, el viento y los ríos urbanos de la ciudad, constituyendo geomorfológicamente planicies aluvionales que representan las áreas de inundación de las cuencas urbanas de Ciudad Bolívar”, (Kalliokoski, 1965).

Cabe resaltar, que la Formación Mesa es fácilmente erosionable, pudiéndose inducir el desencadenamiento de procesos erosivos intensos, activándose el agente morfogenético que se activa periódicamente debido al escurrimiento superficial, manifestándose una acción difusa y concentrada en la formación de cárcavas (Kalliokoski, 1965).

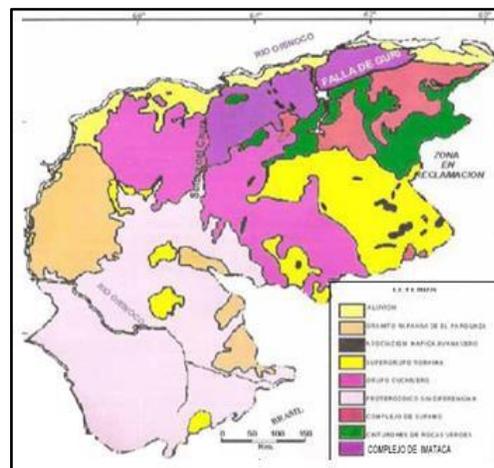


Figura 2. 6 Mapa geológico generalizado del escudo de Guayana mostrando la ubicación y extensión de la provincia de Imataca (Mendoza P., 2002).

2.4.2 Altitud

Ciudad Bolívar, está localizado a 54 metros de altitud sobre el nivel del mar,

ubicándose al sur de este del río Orinoco y a 422 km de su desembocadura, en esta parte la más angosta del río.

2.4.3 Temperatura

La temperatura es una magnitud física que expresa el nivel de calor, ya sea de un cuerpo, de un objeto o del ambiente. Dicha magnitud está vinculada a la noción de frío (menor temperatura) y caliente (mayor temperatura). En Ciudad Bolívar la temperatura promedio oscila entre los 27° C y 31° C, esta variedad climática es representada por las temporadas de lluvia y sequía, presentando en altas y variadas formas (Figura 2.7).

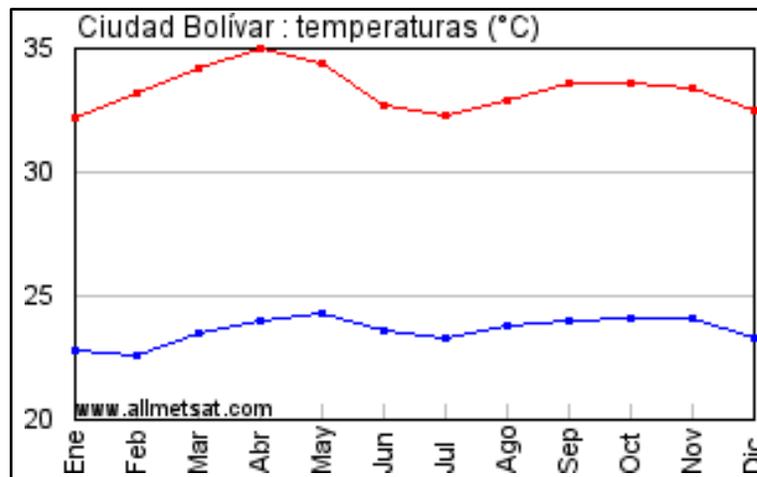


Figura 2.7 Media mensual de las temperaturas mínimas y máximas diarias. (<http://es.allmetsat.com/clima/venezuela.php?code=80444>).

2.4.4 Precipitación

En Ciudad Bolívar se observa gran cantidad de lluvias por las altas temperaturas que causan una fuerte evaporación, arribando unos 1022 mm anuales. Estas altas cantidades, favorecen la presencia de ríos de gran volumen como el Orinoco y otros ríos menores. Y a su vez la precipitación produce escorrentía que

afecta el suelo y llega a producir cárcavas que pueden ser impedimentos al momento de realizar algún proyecto. (Figura 2.8).

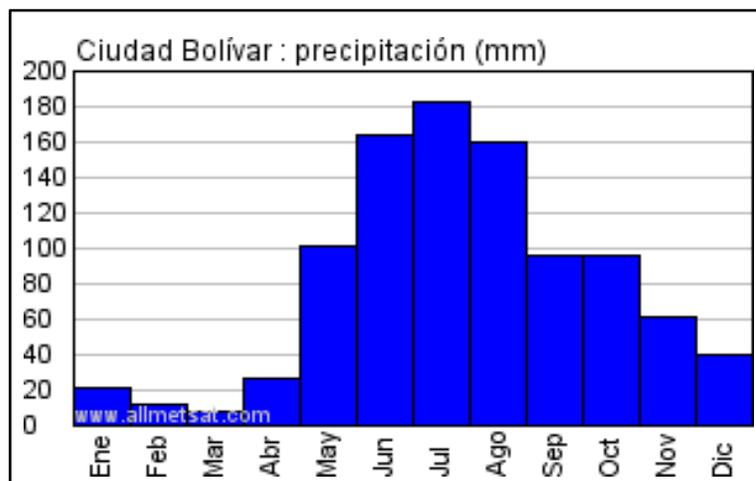


Figura 2.8 Media mensual de las precipitaciones diarias.
(<http://es.allmetsat.com/clima/venezuela.php?code=80444>).

2.4.5 Vientos

La variación de los climas del extenso territorio viene determinada por la altitud y los vientos dado que la latitud (entre los 4° y 8° de latitud Norte) lo sitúa totalmente en la franja ecuatorial. Las tierras del norte bajas y sometidas a la influencia de los vientos del este y noreste se caracterizan por una época de lluvia y otra de sequía ambas muy marcadas; las tierras del sur reciben vientos cargados de humedad de la depresión amazónica y del sudeste que se condensan al contacto de las elevaciones produciendo intensas lluvias superiores a los 1600 mm.

2.4.6 Clima

De acuerdo con la clasificación climática de Koeppen en el Estado Bolívar, están presentes los siguientes tipos de clima: el clima Af (clima de selva), el clima

Am (clima tropical tipo monzónico) y el clima Aw (clima de sabanas). Ciudad Bolívar se encuentra ubicada al Norte del paralelo 6°, por lo tanto en la zona con clima de sabanas, caracterizada por tener altas temperaturas todo el año; por una estación lluviosa (invierno) que domina desde mayo hasta noviembre, y otra de sequía (verano) que domina desde diciembre hasta abril. Ambas estaciones sufren variaciones en su régimen (MINFRA, 2006) (C.V.G Técnica Minera C.A, 1.991).

Para tal caracterización se emplean datos registrados por la estación meteorológica del aeropuerto de Ciudad Bolívar, las cuales se describen a continuación.

2.4.6.1 Precipitación.

La distribución espacial de las precipitaciones varía sensiblemente de Este a Oeste y de Norte a Sur, y en general la pluviosidad aumenta a medida que se avanza al Sur y al Este. Al Norte existe una precipitación moderada desde Mayo a Septiembre; las lluvias más fuertes se presentan entre Junio y Julio, y van disminuyendo en intensidad hasta alcanzar la mínima entre Noviembre y Marzo.

El promedio de precipitación varía entre los 1.000 y 1.500 milímetros para la zona Norte y la Cuenca del Caroní; en la zona Sur el promedio varía entre los 2.000 y 2.800 milímetros. (MINFRA, 2006)

2.4.6.2 Evaporación.

La media anual de evaporación para Ciudad Bolívar y sus alrededores se ubica en 137,27 mm, mientras que el total anual oscila alrededor de 1.647,19 mm. Los meses de Mayor evaporación van desde Enero hasta mayo con máximos durante Marzo (206,25 mm) y Abril (181,63 mm) debido a las altas temperaturas, la mayor cantidad de horas de brillo solar, la baja humedad relativa así como también al

sensible aumento de la velocidad del viento. La evaporación registra su valor más bajo durante los meses que van desde Junio hasta Agosto, con mínimos en julio (88,88 mm) y Agosto (91,63 mm).

2.4.6.3 Temperatura media del aire.

La media anual se estima en 27,6° C, la máxima anual en 28,5° C y la mínima anual en 26,7° C. El máximo principal ocurre en el mes de Abril (28,8° C), mientras que los valores mínimos de temperatura media se registran en los meses de Enero (26,7° C), Julio (26,8° C) y Diciembre (26,9° C).

2.4.6.4 Radiación solar media.

El área de estudio recibe una radiación solar promedio anual equivalente a 16,1 Cal/cm².min.

La radiación solar presenta una distribución bimodal en el año, con valores máximos en marzo (17,48 Cal/cm².min), abril (17,40 Cal/cm².min) y Septiembre (17,25 Cal/cm².min) coincidiendo con las épocas de equinoccios de primavera y de otoño, respectivamente.

2.4.6.5 Humedad relativa media.

La media anual se ubica en 78,3%. Los valores máximos de humedad relativa se presentan durante los meses de Junio (83,0%), Julio (83,8%) y Agosto (82,0%), es decir, durante los meses de mayor precipitación; mientras que los valores mínimos se alcanzan en la época de Febrero (75,2%), Marzo (71,8%) y Abril (71,4%).

2.4.6.6 Velocidad media del viento.

La velocidad media anual predominante, determinada a 0,65 metros sobre el suelo, es de 12 Km/h y su dirección prevaeciente es en sentido Este-Noreste (ENE). La velocidad del viento es menor de Julio a Octubre, con mínimo en Agosto (8,0 Km/h), y se hace máxima durante el mes de Marzo (16,5 Km/h).

2.4.7 Vegetación

La vegetación es, en un resumen, una típica vegetación guayanesa-amazónica en el cual, vemos la vida de varios seres, tanto como plantas, como animales, estos son típicos en la Guayana principalmente, y minoritariamente típicos del amazonas, pero, algo interesante, es que Ciudad Bolívar se ve relativamente industrializado, tiene una gran cantidad de plantas como animales, tanto afuera como adentro de la ciudad. Se pueden contemplar morichales, chaparrales. Especies como árboles Carob, la Sarrapia, el Merecure, Mery, Mango, Jobo, Cañafístola, Dividive, Pumalaca, mamón, entre otros. Las especies más abundantes son la Paja Peluda (*Tracgipogonplumosus*), Escobilla (*Scopariadulcis*), Dormidera (*Mimosa dormiens*), Cadillos, entre otras. Y por la vegetación arbustiva que está constituida por arboles de 2 a 4 mts de altura, los principales representantes son el Chaparro (*Curatera Americana*), Manteco (*ByrsominiaClassifolia*), Mery (*Anarcadium Occidentale*), Alcornoque (*BowdichiaVirgiloides*), Mandinga (*Roupals Complicata*), y en proporción menor se encuentra mango (*Mangifera Indica*), etc.

De acuerdo con la clasificación ecológica por el método de Holdridge, el Estado Bolívar, corresponde a Bosques, asociados a la presencia de tierras bajas ubicadas por debajo de los 100 metros sobre el nivel del mar, en este caso representada por los bosques de galería ubicados en las márgenes del Río Orinoco los cuales forman una asociación edáfica siempre verde, monoestratificada, con las raíces en la zona de saturación de humedad, con una altura hasta los 25metros. Al Sur de

Ciudad Bolívar están presentes formaciones herbáceas caracterizadas por ser unas formaciones vegetales monoestratificada donde predominan gramíneas perennes y dispuestas en macollas, exentas casi totalmente de elementos arbóreos o arbustivos, aunque pueden ser interrumpidas con la presencia de morichales y bosques de galerías. (MINFRA, 2006)

Debido a los grandes usos establecidos por diferentes usos de la tierra la vegetación del área no corresponde a un patrón homogéneo, existiendo gran cantidad de especies invasoras e introducidas que han alterado definitivamente la composición florística natural. Entre las especies predominantes se presenta el lirio de agua o bora (*Eichhorniacrassipes*); especies rebalseras como el geranio rebalsero, el guayabo rebalsero y el chaparrillo rebalsero (Dirección de Ambiente de la Gobernación del estado Bolívar, 2.001).

2.4.8 Hidrografía

La hidrografía de la zona en estudio se encuentra constituida por un sistema muy activo, y cuyo principal colector es el río Orinoco. También la integran otros ríos y cuerpos de agua como Cañafístola, San Rafael y Buena Vista.

2.4.9 Fauna

Existen diferentes variedades, encontrándose entre los mamíferos, el venado, el chigüire, la tonina, el manatí, la lapa, el cachicamo, el araguato y el mono. Entre los peces contamos con el lau-lau, el morocoto, el bocachico, la zapoara, el dorado, el rayado, la curbinata, la palometa, la payara y la guabina, entre otros. La variedad de aves orinoquenses son muy extensas, entre ellas tenemos al loro, el martín pescador, la paraulata, la turca, el cristofué, el turpial, el gavián primito, el zamuro, el colibrí, el negro luis y muchos más.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes o estudios previos

Pereira L., Luis y Rivas B., María J. (2010), realizaron un trabajo de Grado en la Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, para optar al título de Ingeniero Civil titulado “Evaluación del Colector Principal Perteneciente al Sistema de Alcantarillado para Aguas Residuales del Sector Cañafístola, Ciudad Bolívar, Municipio Heres, Estado Bolívar”. En el mismo se considera el estudio como un punto de partida para la optimización del servicio de recolección de aguas residuales del sector, recomendando posibles soluciones que sirva a futuro para mejorar la calidad de servicio que presta el sistema.

Igualmente Ibañez, H. (2003), realizó un Trabajo de Grado para obtener el título de Ingeniero Civil, ante la Universidad de Oriente; titulado “Evaluación del Colector de Aguas Los Próceres del sector Agua Salada en el tramo comprendido sobre el río Buena Vista, en Ciudad Bolívar, Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar”, donde establece que los colectores cloacales deben diseñarse para una larga vida útil, durante el cual debe mantener capacidad suficiente para servir a la zona para la cual es diseñado, considerando el aumento de la densidad poblacional y el incremento de áreas servidas.

Como contribución a la investigación se realizó una extensa revisión documental sobre la teoría que se aplica a las emulsiones asfálticas, hasta la obtención de mezclas asfálticas en fríos para su utilización como pavimentos flexibles, las cuales servirán de complemento a la investigación.

En la propuesta de ordenanza sobre el Plan de Ordenación Urbanística de Ciudad Bolívar-Soledad, el cual se encuentra contemplado en la resolución para tal fin, junto a los planos de Ordenación Urbanística y el Programa de Actuaciones Urbanísticas, en el cual se establecen las áreas y sectores que comprenden los colectores:

Sabanita 1: Este colector de 6.900 metros de longitud, se inicia con un diámetro de 15” en el punto de control 1C, situado en la avenida España, sirve a los sectores Llano Alto, La Sabanita, Unión y el Cambao; finaliza en el punto de control 11, al pasar el Barrio Unión, descargando en el colector principal Ciudad Bolívar (Propuesto) con un diámetro de 42”. Se tiene prevista su ampliación quedando conformado por los siguientes diámetros variables de 24”, 30” y 42”.

Colector San Rafael II (Propuesto): Este colector será de 3.850 metros de longitud, se inicia con un diámetro de 24” en el punto de control 13, sirve a los sectores Sabanita (200 hectáreas) y Virgen del Valle (350 hectáreas); finalizando en el punto de control 1-B, descargando en el colector Sabanita I.

3.2 Bases Teóricas

Según las Normas del Instituto Nacional de Obras Sanitarias, establece para el sistema de aguas servidas lo siguiente:

“Un sistema de alcantarillado para aguas servidas tiene dos funciones principales: a) conducir el gasto máximo de aguas servidas para el cual fue proyectado y b) transportar los sólidos en suspensión, de manera que la sedimentación en las tuberías sea mínima”.

3.2.1 Tubería para la conducción de aguas residuales

Las tuberías de concreto ofrecen características ideales para la conducción de diversos fluidos, como desechos industriales, aguas pluviales, aguas negras y agua potable. Estas características se mantienen efectivas en distintas condiciones de suelo, rellenos y cargas externas.

Eficiencia Hidráulica: Los tubos de concreto permiten un flujo eficiente de agua y otros fluidos, gracias a su excelente eficiencia hidráulica, cuyo coeficiente de Manning se encuentra entre 0,013 y 0,015.

Sostenibilidad: Fabricados con materiales naturales y reciclables, los tubos de concreto son una opción respetuosa con el medio ambiente.

Compatibilidad: Pueden integrarse fácilmente en una amplia gama de sistemas de tuberías y proyectos existentes.

Alta Calidad: Cumplen con normas y certificaciones internacionales, asegurando un alto nivel de calidad y seguridad en su uso.

3.2.2 Periodo de diseño

Un sistema de abastecimiento de agua se proyecta de modo de atender las necesidades de una comunidad durante un período determinado de tiempo. Por lo tanto el período de diseño se define como el tiempo para el cual un sistema es eficiente en un 100 % ya sea por la capacidad en la conducción del caudal deseado, o por la resistencia física de las instalaciones.

El período de diseño es influenciado por un grupo de factores que lo determinan, como la vida útil de sus instalaciones, la facilidad de construcción o posibilidad de ampliaciones o sustitución, el nivel de financiamiento y quizás el más

influyente de todos, la tendencia de crecimiento de la población.

Según Arocha, S. (1983), en caso de colectores principales, un período de diseño entre 40 y 50 años es aconsejable, debido al inconveniente de los costos generados para realizar ampliaciones para recibir aportes mayores.

3.2.3 Método de Hunter

Este método consiste en asignar a cada aparato sanitario o grupo de aparatos sanitarios, un número de “unidades de gasto” o “peso” determinado experimentalmente. La “unidad de gasto” es la que corresponde a la descarga de un lavatorio común con trampa sanitaria de 1 ¼” de diámetro, equivalente a un pie cúbico por minuto (7.48 g.p.m. o 0.47 l.p.s.)

Este método considera aparatos sanitarios de uso intermitente y tiene en cuenta el hecho de que cuanto mayor es su número, la proporción del uso simultáneo de los aparatos disminuye. Para estimar la máxima demanda de agua de un edificio o sección de él, debe tenerse en cuenta si el tipo de servicio que prestarán los aparatos es público o privado.

Es obvio indicar que el gasto obtenido por este método es tal que hay cierta probabilidad que no sea sobrepasado, sin embargo, esta condición puede presentarse pero en muy raras ocasiones. En un sistema formado por muy pocos aparatos sanitarios, si se ha diseñado de acuerdo a este método, el gasto adicional de un aparato sanitario más de aquellos dados por el cálculo, puede sobrecargar al sistema en forma tal, que produzca condiciones inconvenientes de funcionamiento, en cambio, si se trata de muchos aparatos sanitarios, una sobrecarga de uno o varios de ellos, rara vez se notará.

Existen varias formas de efectuar el dimensionamiento de las tuberías,

pudiendo mencionarse las siguientes:

1. Método de Hunter: Método basado en el cálculo de probabilidades: La determinación del porcentaje de utilización de los aparatos es hecha por cálculos matemáticos de probabilidades que establecen una fórmula aproximada del porcentaje del número de aparatos que se deben considerar funcionando simultáneamente, en función del número total de ramales que sirve. El método solo debe ser aplicado a sistemas que tengan un elevado número de aparatos sujetos a uso frecuente, pues para condiciones normales conducirá a diámetros exagerados. Por eso la selección final de diámetros debe efectuarse dentro de un criterio lógico y para condiciones que se parezcan a la realidad del país.

2.1 Método del Gasto Unitario: Este método se basa en estimar el gasto de aguas residuales en función del gasto medio de consumo de agua potable, establecido de la dotación, que para el caso de instituciones educativas con alumnado externo y en dos turnos diarios se establece en 40 lts/seg/alumno.

Tabla 3.1 Gastos probables para la aplicación del método de Hunter, Gastos menores a 1000 (lt/seg)

No. de	Gasto		No. de	Gasto	
	Tanque	Válvula		Tanque	Válvula
3	0.12	---	40	0.91	1.74
4	0.16	---	42	0.95	1.78
5	0.23	0.91	44	1.00	1.82
6	0.25	0.94	46	1.03	1.84
7	0.28	0.97	48	1.09	1.92
8	0.29	1.00	50	1.13	1.97
9	0.32	1.03	55	1.19	2.04
10	0.34	1.06	60	1.25	2.11
12	0.38	1.12	65	1.31	2.17
14	0.42	1.17	70	1.36	2.23
16	0.46	1.22	75	1.41	2.29
18	0.50	1.27	80	1.45	2.35
20	0.54	1.33	85	1.50	2.40
22	0.58	1.37	90	1.56	2.45
24	0.61	1.42	95	1.62	2.50
26	0.67	1.45	100	1.67	2.55
28	0.71	1.51	110	1.75	2.60
30	0.75	1.55	120	1.83	2.72
32	0.79	1.59	130	1.91	2.80
34	0.82	1.63	140	1.98	2.85
36	0.85	1.67	150	2.06	2.95
38	0.88	1.70	160	2.14	3.04

Cont. Taba 3.1

No. de unidades	Gasto probable		No. de unidades	Gasto probable	
	Tanque	Válvula		Tanque	Válvula
170	2.22	3.12	390	3.83	4.60
180	2.29	3.20	400	3.97	4.72
190	2.37	3.25	420	4.12	4.84
200	2.45	3.36	440	4.27	4.96
210	2.53	3.44	460	4.42	5.08
220	2.60	3.51	480	4.57	5.20
230	2.65	3.58	500	4.71	5.31
240	3.75	3.65	550	5.02	5.57
250	2.84	3.71	600	5.34	5.83
260	2.91	3.79	650	5.85	6.09
270	2.99	3.87	700	5.95	6.35
280	3.07	3.94	750	6.20	6.61
290	3.15	4.04	800	6.60	6.84
300	3.32	4.12	850	6.91	7.11
320	3.37	4.24	900	7.22	7.36
340	3.52	4.35	950	7.53	7.61
380	3.67	4.46	1000	7.84	7.85

Tabla 3.2 Gastos probables para la aplicación del método de Hunter para más de 1000 unidades de Gasto (lt/seg)

No. de unidades	Gasto probable	No. de unidades	Gasto probable
1100	8.27	2600	14.71
1200	8.70	2700	15.12
1300	9.15	2800	15.53
1400	9.56	2900	15.97
1500	9.90	3000	16.20
1600	10.42	3100	16.51
1700	10.85	3200	17.23
1800	11.25	3300	17.85
1900	11.71	3400	18.07
2000	12.14	3500	18.40
2100	12.57	3600	18.91
2200	13.00	3700	19.23
2300	13.42	3800	19.75
2400	13.86	3900	20.17
2500	14.29	4000	20.50

3.2.3.1 Servicio público

Cuando los aparatos sanitarios están ubicados en baños de servicio público, es decir, varias personas pueden ingresar al baño y utilizar diferentes aparatos sanitarios,

en este caso se considera separadamente a cada aparato sanitario, multiplicando el número total por el “peso” correspondiente como se indica en el Anexo 2 y obteniéndose un valor total de unidades de gasto el que se llevará a las tablas 3.1 y 3.2 en donde se obtendrá la máxima demanda simultánea en litros por segundo.

3.2.3.2 Servicio privado

Se presenta cuando los baños, como su nombre lo indican, son de uso privado o más limitado, en este caso se considera cada tipo de ambiente o aparato de este uso, y se multiplica por su factor de “peso” indicado en el Anexo 2. El total de unidades obtenidas se lleva a la tabla III donde se obtiene la máxima demanda simultánea.

Debe tomarse en cuenta al aplicar el método si los aparatos sanitarios son de tanque o de válvula (fluxómetro) pues se obtienen diferentes resultados de acuerdo al tipo de aparato. Cuando existen instalaciones que requieren agua en forma continua y definida, el consumo de éstos debe obtenerse sumando a la máxima demanda simultánea determinada, las de uso en forma continua tales como aire acondicionado, riego de jardines, etc.

3.2.4 Gasto unitario de cálculo de las aguas servidas

3.2.4.1 Gastos de Reingreso al sistema colector de aguas residuales

Al considerar la aplicación del método de Hunter se considera la totalidad de las piezas sanitarias cuyas aguas reingresan al sistema colector de aguas residuales luego de ser utilizadas y no considera otras aguas como las de consumo humano y riego, por lo que consideraremos un reingreso del cien por ciento (100 %) de las aguas determinadas por el consumo de las piezas sanitarias según Hunter.

3.2.4.2 Cálculo del gasto de las aguas de infiltración

El gasto máximo de infiltración a considerar en un sistema de alcantarillado de aguas servidas, será de 20.000 *lt/día/km*, y se considerará la longitud total de los colectores del sistema, así como la longitud de cada uno de los empotramientos correspondientes, comprendida entre el límite de frente de la parcela y el eje del conductor.

3.2.5 Gasto Máximo promedio diario de Aguas Residuales domiciliarias

El valor de gasto máximo promedio diario de las aguas residuales domiciliarias (Q_{Max}), se obtendrá aplicando la siguiente fórmula:

$$Q_{Ma}(ARD) = Q_{Med}(AP) \times K \times R \quad (3.1)$$

Donde:

$Q_{Me(AP)}$ Gasto medio diario del sistema de abastecimiento de agua del desarrollo urbanístico.

Q_{Max} Gasto medio de agua potable de acuerdo a la población a servir

R Coeficiente del gasto de reingreso, igual a 0,80

K Coeficiente poblacional (Variable según la población a servir) (Tabla 3.1)

Tabla 3.3 Coeficiente poblacional (**K**)

POBLACIÓN	(K)
Hasta 20.000 hab.	3,00
De 20.000 a 75.000 hab.	2,25
De 75.000 a 200.000 hab.	2,00
De 200.000 a 500.000 hab.	1,60
Mayor de 500.000 hab.	1,50

El Coeficiente (K), puede estimarse mediante la fórmula de Harmon:

$$K = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}} \quad (3.2)$$

Dónde:

P Población contribuyente del tramo en estudio en miles de hab.

Para la determinación de los caudales de diseño de la Red de Aguas negras, al tratarse esta de una edificación que contiene edificaciones de similar uso como lo es el educativo y poseer la información de todas las edificaciones que constituyen el conjunto, por ende se conoce la totalidad de las piezas sanitarias proyectadas, por lo tanto la red de colectores de aguas servidas de la parcela, puede diseñarse para que todos los aparatos sanitarios funcionen correctamente. Hay que tener en cuenta que la cantidad de agua fría y caliente que se consume, varía dependiendo del tipo de edificio, uso para que se le destine y la hora del día. El sistema debe llenar los requisitos de capacidad suficiente en todas sus partes: tuberías, bombas, tanques de almacenamiento, equipos de calentamiento, etc., para satisfacer las demandas máximas, pero sin olvidar la economía de las instalaciones.

3.2.6 Gasto Unitario en colectores de aguas servidas

Una vez calculados los gastos unitarios correspondientes a los distintos aportes de las aguas servidas, la suma de los mismos se multiplicará por el coeficiente “C” para obtener un gasto unitario de cálculo de las aguas servidas. Dicho coeficiente puede obtenerse mediante una expresión en función de la población expresada en miles de habitantes (P).

$$C = \frac{32 + \sqrt{P}}{18 + \sqrt{P}} \quad (3.3)$$

$$Q_{\text{Calculo}_{AS}} = (Q_{\text{max}_{AS \text{ Res.}}} + Q_{\text{max}_{AS \text{ Ind.}}} + Q_{\text{max}_{AS \text{ Com}}} + Q_{\text{max}_{AS \text{ Inst}}} + Q_{\text{Inf}}) C \quad (3.4)$$

Donde:

$Q_{\text{max}_{AS \text{ Res.}}}$ Caudal máximo de aguas residuales residenciales (l/s)

$Q_{\text{max}_{AS \text{ Ind.}}}$ Caudal máximo de aguas residuales industriales (l/s)

$Q_{\text{max}_{AS \text{ Com}}}$ Caudal máximo de aguas residuales comerciales (l/s)

$Q_{\text{max}_{AS \text{ Inst}}}$ Caudal máximo de aguas residuales institucionales (l/s)

Q_{Inf} Caudal de infiltración (l/s)

C Coeficiente de cálculo

3.2.7 Velocidad en colectores de aguas residuales

3.2.7.1 Velocidad mínima en colectores

Se recomienda como velocidad mínima a sección llena, en colectores de aguas residuales, de 0,60 metros por segundo, y en colectores de aguas de lluvia de 0,75 metros por segundo.

3.2.7.2 Velocidad máxima en colectores

La velocidad máxima permisible a sección llena en los colectores de aguas residuales, o de aguas de lluvia, estará en función del material utilizado en la construcción de los mismos y de acuerdo con los siguientes valores:

Tabla 3.4 Velocidad máxima en colectores

	Material del Colector	Velocidad máxima admisibles (m/seg)
A	Concreto Rcc_{28} 210 kg/cm^2	5.00
	Concreto Rcc_{28} 280 kg/cm^2	6.00
	Concreto Rcc_{28} 350 kg/cm^2	7.50
B	Hierro Fundido	Sin Límite
C	Arcilla Vitrificada	6.00
D	Asbesto-Cemento	4.50
E	Cloruro de Polivinilo (PVC)	4.50

3.2.7.3 Velocidad media en los colectores

El gasto con el que se ha de calcular cualquier tramo de un sistema colector de cloacas, considerará al flujo como permanente y uniforme, y todos los colectores de sección cerrada, cualquiera sea su forma, se calcularán a capacidad plena sin considerar presión en las tuberías, en otras palabras se calcularán utilizando la hipótesis de canales abiertos.

La velocidad media dentro del colector cloacal se establece a partir de la expresión desarrollada empíricamente por Antoine de Chézy.

$$V = C \cdot \sqrt{R_h \cdot S_o} \quad (3.5)$$

Dónde:

R_h Radio hidráulico de la sección

S_o Pendiente longitudinal del canal abierto

C Coeficiente de Chézy

Para la determinación del coeficiente de Chézy, muchos investigadores han propuesto fórmulas empíricas, pero una de las más utilizadas hasta hace poco en

Europa, era la Bazin.

$$C = \frac{87}{1 + \frac{\Delta}{\sqrt{R_h}}} \quad (3.6)$$

Dónde:

- R_h *Radio hidráulico de la sección*
 Δ *Coficiente de Bazin que depende del material de contorno*
 C *Coficiente de Chézy*

Tabla 3.5 Valores de (Δ) para la fórmula de Bazin

Material	Δ
<i>Acero sin costura (nuevo)</i>	<i>0.10</i>
<i>Hierro fundido limpio (nuevo)</i>	<i>0.16</i>
<i>Hierro fundido sin incrustaciones (usado)</i>	<i>0.23</i>
<i>Hierro fundido con incrustaciones (viejo)</i>	<i>0.36</i>
<i>Asbesto-cemento (nuevo)</i>	<i>0.06</i>
<i>Concreto acabado común</i>	<i>0.18</i>

Manning estableció la fórmula que debido a su simplicidad, ha alcanzado la mayor difusión en la práctica actual de la hidráulica de canales al establecer la relación entre el coeficiente de Manning y el coeficiente de Chézy como:

$$C = \frac{R_h^{1/6}}{n} \quad (3.7)$$

Dónde:

- n *Coficiente de Mannig que depende de las condiciones físicas del contorno*

R_h *Radio hidráulico de la sección*
 C *Coeficiente de Chézy*

Al sustituir en la ecuación (4.1), se obtiene la máxima ecuación de la hidráulica de canales:

$$V = \frac{R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n} \quad (3.8)$$

Dónde:

R_h *Radio hidráulico de la sección (metros)*
 S_o *Pendiente hidráulica*
 n *Coeficiente de Mannig que depende de las condiciones físicas del contorno*
 V *Velocidad media dentro del canal (m/seg)*

El gradiente o pendiente hidráulica coincide con la superficie del líquido en flujo de canales, y generalmente en flujo uniforme la expresamos como la pendiente de la rasante del colector.

La ecuación de continuidad establece la relación entre el caudal, el área del conducto y la velocidad del fluido, lo cual matemáticamente se expresa como el volumen que pasa por un determinado punto de la sección del canal en un determinado tiempo.

$$Q = V \cdot A \quad (3.9)$$

Dónde:

Q *Caudal (m³/seg)*
 V *Velocidad media dentro del canal (m/seg)*
 A *Área de la sección mojada del canal (m²)*

Lo que se traduce en:

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{2/3} \cdot S_0^{1/2}}{n} \quad (3.10)$$

El gradiente o pendiente hidráulica coincide con la superficie del líquido en flujo de canales, y generalmente bajo un flujo uniforme, la pendiente hidráulica la expresamos como la pendiente de la rasante del colector.

Ven Te Chow (1994), considera que el flujo uniforme tiene características como la profundidad, el área mojada, la velocidad y el caudal en cada sección del canal son constantes, por lo tanto la línea de energía, la superficie del agua y el fondo del canal son paralelos, o sea sus pendientes son iguales.

Por lo tanto la velocidad determinada se corresponde con la velocidad media para un caudal determinado (Q) que fluye bajo condiciones de canal. Esta velocidad media es aproximadamente el 85 por ciento de la velocidad máxima y se encuentra presente a 0,20 y 0,80 de la profundidad, como se ilustra en la figura 3.1.

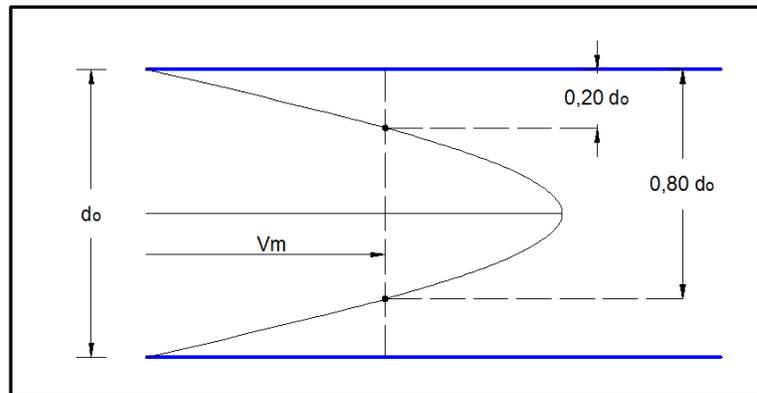


Figura 3.1 Variación de velocidad en un colector circular (Arocha 1983)

Esta velocidad reviste especial importancia, toda vez que debe producir el arrastre de los sólidos suspendidos, es decir, no debe producirse la sedimentación de sólidos a los largo de los colectores.

De acuerdo a lo planteado por Du Buat, la velocidad mínima en los colectores, con la finalidad de producir el arrastre de los sólidos presentes, se estableció en comparación con las velocidades requeridas para el arrastre de material granular como arena, grava, piedra, etc.

Tabla 3.6 Velocidad mínima de arrastre de sólidos

Velocidad en el fondo	Velocidad media	Material arrastrado
10 cm/seg	12 cm/seg	Arcilla
12 cm/seg	15 cm/seg	Arena fina
13 cm/seg	24 cm/seg	Grava fina, arena gruesa
25 cm/seg	48 cm/seg	Grava media
75 cm/seg	100 cm/seg	Guijarros $D = 2,5$ cm
105 cm/seg	135 cm/seg	Piedras angulares $D = 3 - 4$ cm

Se considera que los sólidos de las aguas negras, requieren una velocidad similar a la de la grava media, por lo que puede fijarse esta como la velocidad mínima de los colectores cloacales.

Es conveniente diseñar los colectores con una considerable capacidad de reserva, a fin de absorber las múltiples imprecisiones que la fijación de un gasto de diseño implica. Para esto se asume una relación de (H/D) comprendida entre 0,50 y 0,70 para determinado gasto de diseño.

3.2.8 Pendiente en colectores

3.2.8.1 Pendientes mínimas

Las pendientes mínimas de un sistema de alcantarillado, estarán determinadas por las velocidades mínimas admisible a sección llena.

3.2.8.2 Pendientes máximas

Las pendientes máximas de los colectores de un sistema de alcantarillado, serán los correspondientes a las velocidades máximas admisibles a sección llena, según el material utilizado en los mismos.

3.2.9 Elementos geométricos de una sección circular

Los elementos geométricos son propiedades de una sección de canal que pueden ser definidos por completo por la geometría de la sección y la profundidad de flujo. Estos elementos son importantes y se utilizan ampliamente en el cálculo de flujo.

Determinación de (θ)

En función del radio

$$\theta = 2. \cos^{-1} \left[1 - \frac{y}{R} \right] \quad (3.11)$$

En función del diámetro

$$\theta = 2. \cos^{-1} \left[1 - \frac{2.y}{d_o} \right] \quad (3.12)$$

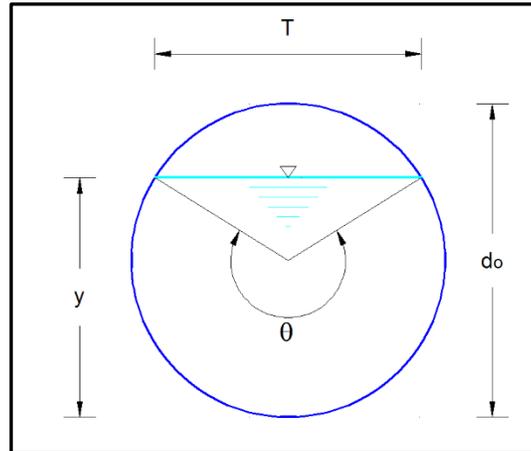


Figura 3.2 Altura de agua (y) dentro de canal circular (Méndez, V.)

3.2.9.1 Área o superficie mojada

Se refiere a la sección transversal de la corriente de agua que conduce un canal.

$$(Am) = \frac{d_o^2}{8} \cdot [\theta - \text{sen}(\theta)] \quad (3.13)$$

3.2.9.2 Perímetro Mojado

Es la longitud de la línea de contacto de la sección transversal del canal con la superficie mojada del canal.

$$(Pm) = \frac{\theta \cdot d_o}{2} \quad (3.14)$$

3.2.9.3 Radio Hidráulico

Relación entre el área mojada y el perímetro mojado.

$$(Rh) = \frac{1}{4} \cdot \left(1 - \frac{\text{sen } \theta}{\theta}\right) \cdot d_o \quad (3.15)$$

3.2.9.4 Ancho superficial

Es el ancho de la sección del canal en la superficie libre.

$$(T) = \left(\text{sen} \frac{\theta}{2}\right) \cdot d_o \quad (3.16)$$

3.2.9.5 Profundidad hidráulica

Es la relación entre el área y el ancho de la superficie libre.

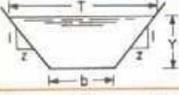
$$(D) = \frac{1}{8} \left(\frac{\theta - \text{sen} \theta}{\text{sen}^2 \frac{\theta}{2}} \right) \cdot d_o \quad (3.17)$$

3.2.9.6 Factor sección

Producto del área por la raíz cuadrada de la profundidad hidráulica.

$$(Z) = \frac{\sqrt{2} (\theta - \text{sen} \theta)^{(3/2)}}{32 \left(\text{sen} \frac{\theta}{2}\right)^{(5/2)}} \cdot d_o \quad (3.18)$$

Tabla 3.7 Propiedades hidráulicas de colectores

SECCION	AREA A	PERIMETRO MOJADO P	RA. HIDRAULICO R	ANCHO TOTAL T	PROF. HIDR. D	FACTOR DE SECCION Z
	by	$b+2y$	$\frac{by}{b+2y}$	b	y	$by^{1.48}$
	$(b+zy)y$	$b+2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$	$b+2zy$	$\frac{[(b+zy)\cdot y]}{b+2zy}$	$\frac{[(b+zy)\cdot y]^{1.48}}{\sqrt{b+2zy}}$
	zy^2	$2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$	$2zy$	$1/2y$	$\frac{\sqrt{2}}{2} zy^{2.48}$
	$1/8(\theta - \text{sen}\theta)do^2$	$1/2\theta do$	$1/4\left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}\right)do$	$\frac{(\text{sen}^{1/4}\theta)do}{2\sqrt{y(do-y)}}$	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)}{\text{sen}^{1/2}\theta}do$	$\frac{\sqrt{2}}{32} \frac{(\theta - \text{sen}\theta)^{1.48}}{(\text{sen}^{1/4}\theta)^{0.48}} do^{2.48}$

3.2.9.7 Colectores sobre cargados

Cuando por alguna razón (incremento de densidad poblacional, sedimento en tuberías, aporte de aguas de lluvia, etc.) un colector con una determinada capacidad, diseñado como canal abierto, recibe un caudal superior, se produce un remanso en una cierta longitud a veces hasta la boca de visita. Sobre el tramo afectado se ejercerá una presión hidrostática cuyo valor máximo lo definirá el nivel en la tapa de la boca de visita, donde la presión ejercida puede levantar la tapa, provocando el desbordamiento de la misma.

Estas cargas hidrostáticas incrementarán la velocidad dentro del colector y por lo tanto el caudal que pasa por la sección correspondiente se refleja en otros tramos de colectores o en los empotramientos de las edificaciones.

3.2.10 Colocación de tuberías

3.2.10.1 Colocación en zanjas

Según Simón Arocha, la colocación de las tuberías en zanjas se encuentra

limitada por la carga sobre ella, por lo que las normas presentan valores recomendados de acuerdo a su diámetro, como se contempla en la tabla.

Tabla 3.8 Ancho mínimo en zanjas

ANCHO MÍNIMO DE ZANJAS			
Diámetro nominal		Ancho (cm)	Ancho (cm)
mm	Pulg.	sin entibado	con entibado
100	4	60	100
150	6	60	100
200	8	80	100
250	10	80	100
300	12	80	100
380	15	100	120
450	18	100	120
500	21	100	130

Los anchos de las zanjas son valores máximos admisibles, hasta 30 centímetros de la parte superior del tubo, y desde ese nivel pueden ser más anchas.

3.2.10.2 Tipos de apoyo de tuberías

Dado que la magnitud de los esfuerzos de reacción en el apoyo dependen del tipo de este, se definen los tres principales tipos:

- ❖ Apoyo tipo A: El tubo se apoya en un lecho de concreto armado o sin armar, de un espesor por debajo del tubo como mínimo de $\frac{1}{4}$ del diámetro interior del tubo y lateralmente en $\frac{1}{4}$ del diámetro externo del tubo.
- ❖ Apoyo tipo B: Apoyo conformado con relleno compactado, el cual se realiza con material granular fino hasta una altura no menor a 30 centímetros sobre la cresta del tubo como mínimo.
- ❖ Apoyo tipo C: Este apoyo común se realiza directamente sobre

tierra previamente conformada mediante excavación a mano de manera de garantizar que apoye en el fondo razonablemente, el 50% del diámetro exterior del tubo.

3.3 Bases Legales

Entre las bases legales nos encontramos frente a las establecidas por El Instituto Nacional de Obras Sanitarias (INOS), las establecidas por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR), el Ministerio de Desarrollo Urbano (MINDUR) y el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (MSAS).

3.3.1 Normas del Instituto Nacional de Obras Sanitarias (INOS)

Entre las normas dictadas por el INOS, encontramos las Normas e Instructivos para el Proyecto de Alcantarillados (1975)

Capítulo IV CONSUMO DE AGUA

A. CONSUMO MÍNIMO DE AGUA PARA FINES DE DISEÑO

Cuando sea necesario proyectar un sistema de abastecimiento de agua para una ciudad y no se tengan datos confiables sobre el consumo, se sugieren como consumos mínimos permisibles para objeto del diseño, los indicados en la siguiente tabla:

POBLACIÓN	SERVICIO CON MEDIDORES	SERVICIO SIN MEDIDORES
Hasta 20.000	200 <i>lts/pers/día</i>	400 <i>lts/pers/día</i>
20.000 a 50.000	250 <i>lts/pers/día</i>	500 <i>lts/pers/día</i>
Mayor de 50.000	300 <i>lts/pers/día</i>	600 <i>lts/pers/día</i>

Debemos recalcar que estos son consumos promedios anuales por persona y por día y son los mínimos que deben tomarse en cualquier caso.

3.3.2 Normas del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR) - Ministerio de Desarrollo Urbano (MINDUR)

Normas del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR) - Ministerio de Desarrollo Urbano (MINDUR)

Las Normas Generales para el Proyecto de Alcantarillados para la recolección, conducción y disposición final de aguas servidas y pluviales, publicadas en Gaceta Oficial N° 5318-E el 6 de abril de 1999.

CAPÍTULO III

DEL PROYECTO

Artículo 3.2.1 Zonas tributarias: La localidad estudiada deberá ser considerada como formando un todo con las zonas adyacentes, de acuerdo con los diferentes factores topográficos, demográficos, urbanísticos y turísticos, que puedan influir en las características del proyecto. Se deberán considerar las zonas de extensión futura, de acuerdo con el desarrollo posible de la localidad y tomarlas en cuenta para el cálculo de los colectores, que tengan relación con dichas zonas.

Artículo 3.2.2 Colectores existentes. Se estudiarán las condiciones de capacidad, estado de conservación y posible duración de los colectores existentes en la localidad, con miras a su posible utilización o su rehabilitación.

Artículo 3.2.3 Velocidad mínima: La velocidad mínima a sección llena, en

colectores de alcantarillado de aguas servidas será de 0,60 m/s. La velocidad mínima a sección llena de alcantarillados de aguas pluviales, será de 0,75 m/s.

Artículo 3.24 Velocidad máxima: La velocidad máxima a sección llena será en colectores de alcantarillados, dependerá del material utilizado en los mismos y serán los siguientes:

<i>Material de la tubería</i>	<i>Velocidad límite en m/s</i>
<i>a) Concreto</i>	
<i>Rcc 28 = 210 kg/cm²</i>	<i>5,00</i>
<i>Rcc 28 = 280 kg/cm²</i>	<i>6,00</i>
<i>Rcc 28 = 350 kg/cm²</i>	<i>7,50</i>
<i>Rcc 28 = 420 kg/cm²</i>	<i>9,50</i>
<i>b) Arcilla Vitrificada</i>	<i>6,00</i>
<i>c) P.V.C</i>	<i>4,50</i>
<i>d) Hierro fundido, acero.</i>	<i>Sin límite</i>

Artículo 3.28 Pendientes mínimas: La pendiente mínima de los colectores de agua servidas y de aguas pluviales, estará determinada por las velocidades mínimas admisibles a sección llena.

Artículo 3.29 Pendientes máximas: Las pendientes máximas de los colectores de un sistema de alcantarillado, serán las correspondientes a las velocidades máximas admisibles a sección llena, según el material empleado en los mismos.

Artículo 40 COLECTORES SOBRE EL TERRENO

En caso de existir colectores sobre el terreno (superficial o semienterrado), es necesario estudiar el drenaje de aguas de lluvia a fin de que los colectores mencionados no constituyan diques.

Artículo 40.1 El cruce de obstáculos por colectores podrá realizarse entre

otros medios por: a) Instalación o suspensión en puentes. b) sostenimiento por estructuras especiales. c) suspensión por medio de cables, y d) por medio de tubos vigas (portantes).

3.3.3 Normas del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (MSAS) – Ministerio de desarrollo Urbano

Estos ministerios en conjunto dictaron la Normas Sanitarias:

3.3.3.1 Normas Sanitarias para el Proyecto, Construcción, Ampliación, Reforma y Mantenimiento de las Instalaciones Sanitarias para desarrollos Urbanísticos, publicado en Gaceta Oficial N° 4103-E del 2 de junio de 1989.

3.3.3.2 Normas Sanitarias, para Proyecto, Construcción, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones, publicada en Gaceta Oficial N° 4044-E del 8 de septiembre de 1988.

Artículo 110: Las dotaciones de agua para edificaciones destinadas a instituciones de uso público o particular, se determinará de acuerdo con lo que se indica a continuación:

B.- Planteles Educativos

B.1	Con alumnado externos	40 lts/alumno/día
B.2	Con alumnado semi-interno	70 lts/alumno/día
B.3	Con alumnado interno o residente del plantel	200 lts/alumno/día
B.4	Por personal residente en el plantel	200 lts/persona/día
B.5	Por personal no residente	50 lts/persona/día

NOTA: La dotación de agua para planteles educativos, que funcionen en dos o más turnos, se determinarán multiplicando la dotación calculada de acuerdo con las cifras anotadas anteriormente, por el número de turnos que corresponda.

3.3.4 Normas del Ministerio de Desarrollo Urbano (MINDUR)

Resolución que dicta las Regulaciones Técnicas de Urbanización y Construcción de viviendas Aplicables a Desarrollos de Urbanismo Progresivo, publicada en Gaceta Oficial N° 4085-E el 12 de abril de 1989.

3.4 Definición de términos básicos

- ❖ **Aguas negras:** Son las aguas cloacales residuales que contienen materia fecal.
- ❖ **Agua Potable:** Aguas destinada al consumo humano, que satisface las características físicas, bacteriológicas, y radiológicas que establece la autoridad sanitaria competente con sus respectivas normas.
- ❖ **Aguas servidas:** Son las aguas cloacales residuales proveniente de

usos residenciales, destinadas al lavado de ropa, fregado e higiene personal, denominándose agua negras, una vez contaminadas por excretas.

- ❖ **Bocas de Visita:** Son estructuras que permiten el acceso a los colectores cloacales, por lo general se encuentran constituidos por cono excéntrico, cilindro, base y tapa.
- ❖ **Caudales incontrolados:** Incluyen aquellos caudales que tienen una relación directa con conexiones de aguas pluviales a las alcantarillas sanitarias y dan lugar a un incremento, prácticamente súbito, del caudal de aguas residuales. Las posibles fuentes de estos caudales son los bajantes de los tejados, drenaje de patios y zonas pavimentadas, etc.
- ❖ **Cloacas:** Sistemas de tubería generalmente enterradas que conducen las aguas residuales o negras a una distancia considerable, para su disposición final o para su tratamiento.
- ❖ **Infiltración:** Son aquellas aguas que incluyen el agua proveniente del subsuelo que penetra en una red de alcantarillado a través de tuberías defectuosas, juntas de tuberías, conexiones y paredes de las bocas de visita. Son distintas a los caudales incontrolados, conocidos en Venezuela como malos empotramientos.
- ❖ **Instalaciones Sanitarias:** Es el conjunto de sistemas, equipos y artefactos necesarios para mantener una edificación en óptimas condiciones sanitarias, tales como: el sistema de abastecimiento y distribución de aguas claras, la recolección de aguas servidas y de lluvia y la recolección y almacenamiento de residuos sólidos.

- ❖ **Red Pública:** Cloaca de uso público destinada a recibir y conducir las descargas de las cloacas desde el empotramiento de las edificaciones por ella servida.
- ❖ **Unidad de descarga:** Se define como unidad de descarga, a un número abstracto a través del cual se mide la descarga probable de varios tipos de piezas sanitarias al correspondiente sistema de desagüe. Se expresa mediante una escala de valores relativos, obtenidos experimentalmente en función del gasto requerido para el funcionamiento de la pieza, la duración de su descarga y la frecuencia de su uso.
- ❖ **Urbanismo:** Es la disciplina que estudia el desarrollo urbano de las ciudades, y frente a una perspectiva holística enfrenta la responsabilidad de estudiar y ordenar los servicios urbanos.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE TRABAJO

La intención del desarrollo de esta metodología, es diseñar un diseño colector interno en la Escuela de Ciencias de la Tierra del Núcleo Bolívar de la Universidad de Oriente con una única descarga en el sistema colector Sabanita I de Ciudad Bolívar, ya que la red existente se encuentra constituida por diferentes descargas que presenta las diferentes instalaciones sanitarias existentes. Dado que se plantea la recuperación y ampliación de la planta física de la Escuela de Ciencias de la tierra, es necesario plantearse un nuevo sistema colector, que trabaje de forma eficiente y permita recolectar las aguas negras y residuales y disponerlas de forma segura en el sistema de cloacas de la ciudad.

Para lo cual, el proyecto presenta la siguiente modalidad metodológica:

4.1 Según el propósito

La investigación estuvo enmarcada dentro del propósito de aplicada, que para Murillo (mencionado por Vargas, Z. 2009):

La investigación aplicada se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad (p.159).

4.2 Según el nivel de conocimiento

El tipo de investigación utilizado es Descriptiva, el cual Arias (2012), define como “caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere” (p.24). Por esta razón, se logró describir a detalle las características y situación actual del colector cloacal de la Escuela de Ciencias de la Tierra, así como la población actual servida, estableciendo la proyección a futuro de la misma evaluando el comportamiento del colector bajo estas condiciones.

4.3 Según la estrategia

Este estudio se ubicó en un diseño no experimental apoyado en una investigación documental de campo. Para Hernández, Fernández y Baptista (2014) la investigación no experimental como “aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para posteriormente analizarlos” (p. 149). Al mismo tiempo, Arias (2012) define la documental como: “búsqueda, recuperación, análisis, crítico e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresos, audiovisuales o electrónicos. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos (p.27)

Se utiliza este diseño, para obtener datos, generar nuevos conocimientos que puedan ser analizados, logrando obtener conclusiones, resultados y recabar información pertinente para realizar un diseño del sistema colector de aguas residuales del Campus de la Escuela de Ciencias de la Tierra del Núcleo Bolívar de la Universidad de Oriente en Cd. Bolívar, M. Angostura del Orinoco del Estado Bolívar.

4.4 Población y Muestra

4.4.1 Población

Arias (2012) define población como “un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta quedó delimitada por el problema y por los objetivos del estudio” (p.81). La población objeto de estudio se encuentra constituida por los sistemas Colectores de Aguas Residuales en el sector La Sabanita de Ciudad Bolívar.

4.4.2 Muestra

La muestra de la investigación según Morales (1994), es el “subconjunto representativo de un universo o población”. En el caso del objeto de estudio, la muestra se encuentra representada por el tramo del colector de aguas residuales de la Escuela de Ciencias de la Tierra del Núcleo Bolívar de la Universidad de Oriente sector La Sabanita, ubicado entre las calles Sucre y San simón Ciudad Bolívar, Municipio Angostura del Orinoco del estado Bolívar.

La intención del desarrollo de esta metodología, es ofrecer un procedimiento sistemático, que permita con un plan de trabajo lógico y práctico, que permita evaluar el comportamiento presente y futuro de la tubería colectora de aguas residuales del sector Agua Salada, para tener una herramienta que nos permita realizar una toma de decisión futura sobre una posible ampliación o mejoras del sistema de alcantarillado de la ciudad. Para ello, se pretende cumplir con las siguientes fases:

4.5 Fases de ejecución del proyecto

4.5.1 Fase I: Planeación del trabajo

En esta fase se recopiló toda la información bibliográfica existente sobre el área a estudiar. Así mismo, se procedió con la revisión de estudios, proyectos e informes técnicos existentes, con temas similares. Se elaboró un plan de trabajo para presentar el motivo de estudio, para luego realizar la selección de las áreas de interés.

4.5.2 Fase II: Investigación documental

Es esta fase, se realizó la exploración documental que consistió en investigar las diferentes normativas nacionales aplicables al diseño de sistemas de alcantarillados para urbanismos progresivos.

Así mismo en la exploración de campo se procede a recolectar información pertinente sobre el relieve topográfico del terreno.

4.5.3 Fase III: procesamiento, análisis de la información y resultados

En esta fase se realizó la transcripción y ordenamiento de la información, las cuales sirvieron como base para la elaboración de establecer los procesos y normativas aplicables para el diseño de sistemas de alcantarillado de aguas residuales.

4.5.4 Fase IV: alternativas de solución, conclusiones y recomendaciones

Esta fase comprende la aplicación de toda la metodología sobre los sistemas de alcantarillados de aguas residuales, consideradas en las diferentes normativas

aplicables. Así mismo, se redactaron las conclusiones y recomendaciones para culminar con la redacción del informe final (ver figura 5.1).

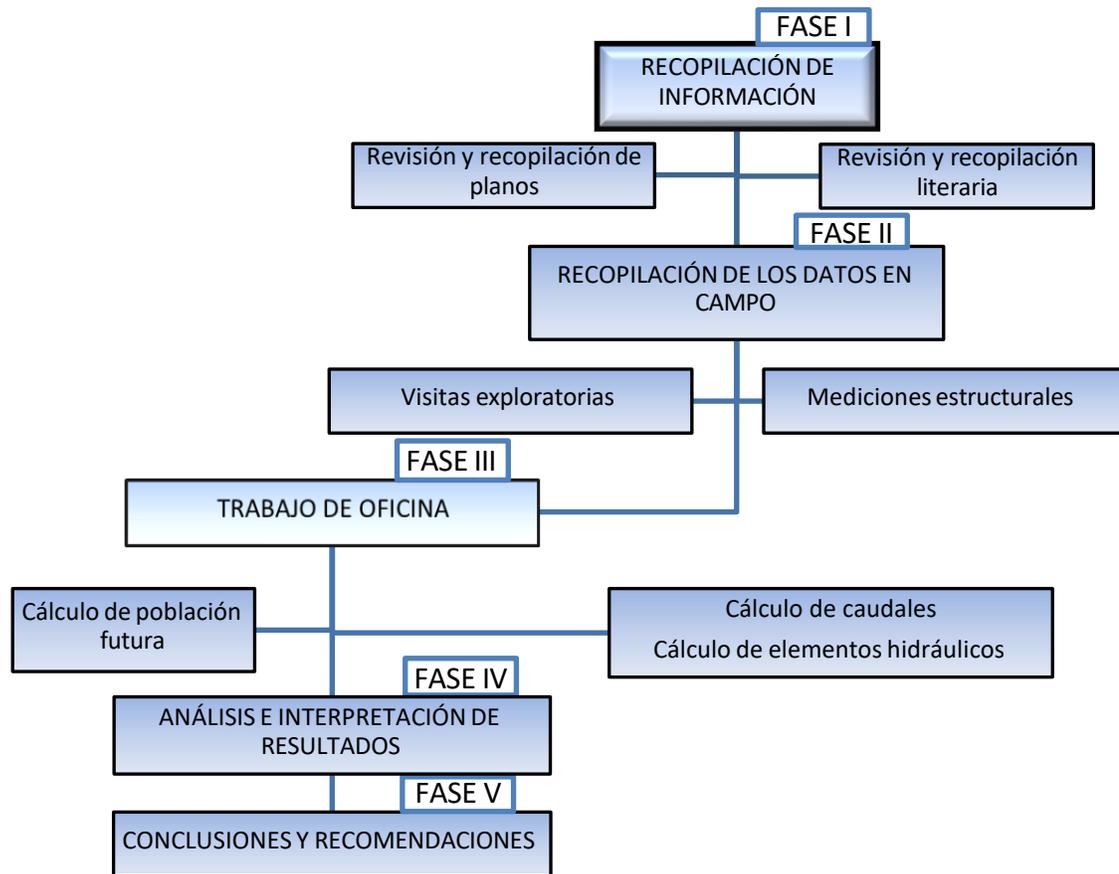


Figura 4.1 Flujograma de la metodología de trabajo. Elaboración propia (2025).

4.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

4.6.1 Técnicas de Recolección de Datos

Las técnicas de recolección de datos son aquellas que permiten obtener todos

los datos necesarios para realizar la investigación del problema que está en estudio mediante la utilización de instrumentos que se diseñarán de acuerdo a la técnica a seguir.

Para la recolección de datos, se utilizó como técnica la observación directa como fuente primaria. Según Claret, (2013):

- La observación directa: es una técnica que se debe emplear para relacionar el sujeto de estudio con el objeto, dotando al investigador de una teoría y un método adecuado para que la investigación tenga una orientación correcta y el trabajo de campo arroje datos exactos y confiables (p. 197).
- Revisión bibliográfica: La revisión bibliográfica permitió extraer información de diversas fuentes bibliográficas. Para esta investigación se utilizaron trabajos de grado, internet, publicaciones, normas y libros.
- Consultas académicas: Es una herramienta que permite la recopilación de información, tanto virtual como escrita, por medio de consultas realizadas a tutores y personal expertos en la materia.

4.6.2 Instrumentos de Recolección de datos

Según Arias (2012) “Es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información” (p.54).

Libreta de anotaciones y lápiz: Utilizada para la anotación de la información recopilada en las entrevistas no estructuradas, para tomar en cuenta cada detalle de ella y no omitir ninguna información obtenida.

Personal Computer: Utilizada para poder acceder a cierta información digitalizada importante para la investigación, así como para el manejo de tablas y

hojas de cálculo, con el objeto de facilitar la manipulación de la información.

Cámara fotográfica: para registrar en imágenes elementos y detalles esenciales para la investigación.

Equipo Topográfico compuesto por teodolito, nivel, mira y cinta métrica de 100 metros.

5.1 Diagnóstico de la situación actual en la que se encuentra actualmente el sistema, verificando su estado de funcionamiento.

Hasta el presente la Escuela de Ciencias de la Tierra, no cuenta con un sistema único de recolección de aguas servidas, por lo que el servicio era conectado individualmente de cada edificación al sistema de alcantarillado de la ciudad, presentando en varias oportunidades botes de aguas negras debido a obstrucciones de la misma o insuficiencia en la capacidad del colector existente, por lo que se propone diseñar un sistema interno que recolecte las aguas servidas y negras dentro de la parcela de la escuela y las disponga en la Boca de Visita existente del Colector principal de la sabanita, el cual tiene un diámetro de 12" (30 cm) el cual conduce las aguas hasta su descarga en el colector principal de la Sabanita.

5.2 Determinación de la topografía Original, que permita determinar las características y pendientes del terreno.

La escuela de Ciencias de la Tierra del Núcleo Bolívar de la Universidad de Oriente, se encuentra ubicada sobre una parcela con un área aproximada de (5,18 *h*), con cotas que van entre las curvas de nivel 48 msnm y 45 msnm, con pendiente promedio entre el 0,6% y el 1,0%, hacia el norte de la parcela.

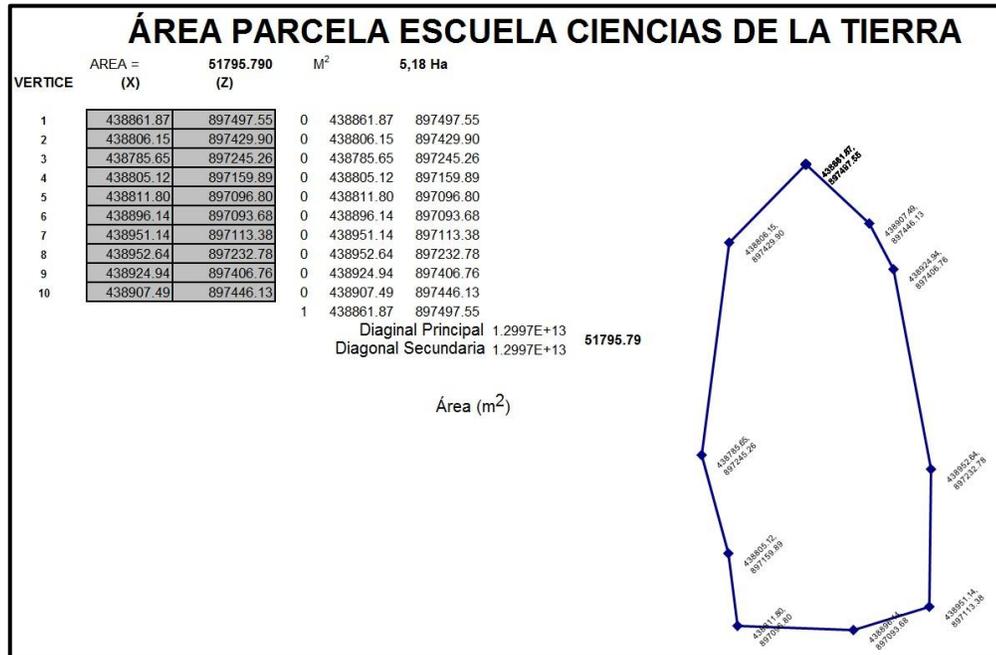


Figura 5.2 Área de la Parcela de la Escuela de Ciencias de La Tierra

Las curvas de nivel se establecieron cada 0,25 metros de desnivel, siendo una parcela llana en la totalidad del área abarcada. Los ejes y anchos de la vialidad se adaptan a las propuestas en las diferentes propuestas presentadas ante la Delegación de Planta Física del Núcleo Bolívar (Figura 5.3).

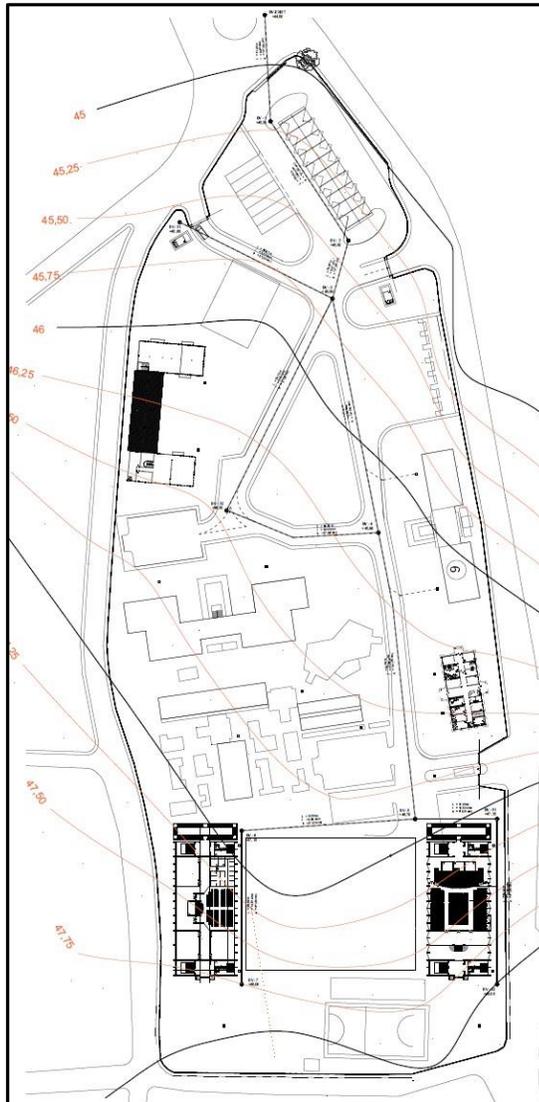


Figura 5.3 Relieve de la Parcela de la Escuela de Ciencias de La Tierra

5.3 Determinación del gasto de diseño en los tramos del sistema.

Las edificaciones proyectadas para la rehabilitación de la Escuela de Ciencias de la Tierra, se encuentran conformadas por:

- a) Edificación de mantenimiento interno y cafetín.
- b) Edificio de Laboratorio de Geología y Minas.
- c) Edificio de Bienestar Estudiantil, comedor y teatro.
- d) Edificio existente de Ciencia de la Tierra.
- e) Edificio de servicios médicos.
- f) Edificio de Ingeniería Civil e Industrial.
- g) Edificio de ensayo de materiales e hidráulica.
- h) Biblioteca Central de la Escuela.
- i) Talleres de mantenimiento de unidades de transporte.

Dichos proyectos reposan en la Delegación de Planta Física del núcleo Bolívar de la Universidad de Oriente, los cuales se encuentran elaborados de forma individual, conteniendo toda la información pertinente en lo relativo a las instalaciones sanitarias y número de cada una de ellas.

5.3.1 Método de Hunter

Por lo anterior para la determinación de los caudales máximos de diseño de aguas servidas en cada tramo, es necesario contar primero con el caudal medio de agua potable, para cuya determinación utilizaremos el método de Hunter, considerando el efecto de la simultaneidad en el uso de las piezas sanitarias.

Tabla 5.1 Asignación de Unidades de Gasto por pieza sanitaria

DETERMINACIÓN DE LAS UNIDADES DE GASTO POR TRAMO							
TRAMO		AREA SERVIDA	Piezas Sanitarias		U.G.	Gasto Total	Acumulado
			Descripción	Cantidad			
BV-7	BV-6	Edif. De Mantenimiento	Lavamanos	13	2	26	
			W.C.	13	5	65	
		Cafetín	Urinario	7	3	21	
			Fregadeto	1	4	4	
		Edificio de Geología	Lavamopas	2	3	6	122
			Lavamanos	36	2	72	
			W.C.	36	5	180	
			Urinaros	18	3	54	
			Lavamopas	6	3	18	324
BV-6	BV-5						
BV-52	BV-51	Edificio Servicios Estudiantiles	Lavamanos	36	2	72	
			W.C.	36	5	180	
			Urinaros	18	3	54	
			Lavamopas	6	3	18	
		Cocina-Comedor	Fregaderos	2	3	6	
			Lavamopas	2	3	6	336
BV-51	BV-5						
BV-5	BV-4	Caseta Vigilancia	Baño	1	5	5	
			Lavamanos	16	2	32	
		Centro Médico	W.C.	12	5	60	
			Urinaros	2	3	6	
			Duchas	3	4	12	
			Fregaderos	7	4	28	
			Lavadora	1	4	4	
			Batea	2	4	8	
			Escuela Cs. De la Tierra	Lavamanos	30	2	60
		W.C.		30	5	150	
		Urinaros		9	3	27	
		Lavamopas		6	3	18	410
		BV-32	BV-4	Edif. Civil e Industrial	Lavamanos	39	2
			W.C.	36	5	180	
			Urinaros	12	3	36	
			Lava Mopas	6	2	12	306
BV-4	BV-3	Edif. De Laboratorios	Lavamanos	39	2	78	
			W.C.	36	5	180	
			Urinaros	12	3	36	
			Lava Mopas	6	2	12	306
BV-32	BV-3	Biblioteca Central	Lavamanos	13	2	26	
			W.C.	13	5	65	
			Urinaros	7	3	21	
			Fregaderos	1	4	4	
			Lavamopas	2	3	6	122
BV-31	BV-3	Casona	Baños Compl	3	6	18	
		Caseta Vigilancia	Baño	1	5	5	23
BV-3	BV-2						
BV-2	BV-1	Area de Mantenimiento	Baños Compl	3	6	18	
		Caseta de Vigilancia	Baño	1	5	5	23
BV-1	BV-EXIST						

Tabla 5.2 Caudal medio de Agua Potable en tramos, aplicando simultaneidad según método de Hunter

TRAMO		Longitud metros	Pendiente o/oo	Unidades de Gasto (U.G.)			Caudal (lts/seg)	
Arriba	Debajo			Tránsito	Tramo	Total	Tránsito	Total
BV-7	BV-6	59.69	13,91	122	324	446	1.83	4.27
BV-6	BV-5	67.60	6.66	446	-	446	4.27	4.27
BV-52	BV-51	64.33	12.90	-	336	336	-	3.52
BV-51	BV-5	31.80	13.52	336	-	336	3.52	3.52
BV-5	BV-4	92.84	10.96	782	410	1,192	6.50	8.70
BV-32	BV-4	59.02	6.44	-	306	306	-	3.34
BV-4	BV-3	112.12	6.96	1,498	310	1,808	9.90	11.32
BV-32	BV-3	94.78	8.44	-	122	122	-	1.85
BV-31	BV-3	66.97	3.43	-	23	23	-	0.58
BV-3	BV-2	23.50	6.81	1,952	-	1,952	11.93	11.93
BV-2	BV-1	55.42	7.58	1,952	23	1,975	11.93	12.01
BV-1	BV-EXIST	41.43	8.69	1,975	-	1,975	12.01	12.01

Tabla 5.3 Caudal máximo de Aguas residuales considerando Infiltración

TRAMO		Longitud	Longitud	Gasto Medio	Infiltración	Qmed+Inf	Qmax
Arriba	Debajo	metros	km	(lts/seg)	lts/seg	lts/seg	lts/seg
BV-7	BV-6	59.69	0.06	4.27	0.01	4.28	18.16
BV-6	BV-5	67.60	0.07	4.27	0.03	4.30	18.23
BV-52	BV-51	64.33	0.06	3.52	0.01	3.53	14.99
BV-51	BV-5	31.80	0.03	3.52	0.02	3.54	15.02
BV-5	BV-4	92.84	0.09	8.70	0.07	8.77	37.20
BV-32	BV-4	59.02	0.06	3.34	0.01	3.35	14.22
BV-4	BV-3	112.12	0.11	11.32	0.11	11.43	48.48
BV-32	BV-3	94.78	0.09	1.85	0.02	1.87	7.94
BV-31	BV-3	66.97	0.07	0.58	0.02	0.60	2.52
BV-3	BV-2	23.50	0.02	11.93	0.16	12.09	51.24
BV-2	BV-1	55.42	0.06	12.01	0.17	12.18	51.64
BV-1	BV-EXIST	41.43	0.04	12.01	0.18	12.19	51.68

Determinación del Gasto Unitario de cálculo de las Aguas servidas del tramo (BV1 – BV – Exist):

$$Q_{max\text{CALCULO}} = Q_{med} \times R \times F$$

$$F = 1 + \frac{28}{4 + \sqrt{P}} = 1 + \frac{28}{4 + \sqrt{6.28}} = 5,30$$

$$Q_{max} = (12,01 \frac{l}{seg} + 0,18 l/seg) \times 0,80 \times 5,3 = 51,68 lts/seg$$

Dónde:

P: Población en miles= 6,28Miles de Estudiantes

Para la obtención del Caudal de Cálculo se debe multiplicar el Q_{max} . por el factor *C*.

F: Es el resultado de multiplicar $K \times C$

R: Factor de retorno (0,80)

Los valores obtenidos de $Q_{max_{calculado}}$, utilizando las ecuación de Manning lo cual se encuentra resumido en las tablas correspondiente en el apéndice A-3, nos permite estimar las propiedades hidráulicas para cada tramo de tubería, cuyo resumen se muestra en la tabla 5.4.

Tabla 5.4 Tabla de Diámetros, Capacidad y Velocidad a Sección llena

TRAMO		Longitud metros	Pendiente o/oo	Qmax lts/seg	ϕ cm (Pulg)	Capacidad lts/seg	Vc lts/seg	H/D
Arriba	Debajo							
BV-7	BV-6	59.69	13,91	18.16	20 (8")	40.36	1.24	0.50
BV-6	BV-5	67.60	6.66	18.23	20 (8")	27.92	0.86	0.60
BV-52	BV-51	64.33	12.90	14.99	20 (8")	35.82	1.10	0.45
BV-51	BV-5	31.80	13.52	15.02	20 (8")	39.79	1.23	0.45
BV-5	BV-4	92.84	10.96	37.20	25 (10")	64.95	1.28	0.55
BV-32	BV-4	59.02	6.44	14.22	20 (8")	27.46	0.85	0.55
BV-4	BV-3	112.12	6.96	48.48	30 (12")	84.16	1.15	0,55
BV-32	BV-3	94.78	8.44	7.94	20 (8")	31.43	0.97	0.35
BV-31	BV-3	66.97	3.43	2.52	20 (8")	20.04	0.62	0.25
BV-3	BV-2	23.50	6.81	51.24	30 (12")	83.25	1.14	0.60
BV-2	BV-1	55.42	7.58	51.64	30 (12")	87.83	1.20	0.55
BV-1	BV-EXIST	41.43	8.69	51.68	30 (12")	94.04	1.29	0.53

Verificación de Tubería de 12" en el Tramo (BV1 – BV Exist.)

Diámetro 12" (0,30 m)

$$Q_c = \frac{A \cdot R_h^{2/3} \cdot S_0^{1/2}}{n}$$

Para sección llena

$$Am = \frac{\pi \cdot D^2}{4} = \frac{\pi \cdot (0,30 \text{ m})^2}{4} = 0,071 \text{ m}^2$$

$$Pm = \pi \cdot D = \pi \cdot (0,30 \text{ m}) = 0,94 \text{ m}$$

$$R_h = \frac{Am}{Pm} = \frac{0,071 \text{ m}^2}{0,94 \text{ m}} = 0,0755 \text{ m}$$

$$Q_c = \frac{0,071 \text{ m}^2 \cdot (0,0755 \text{ m})^{2/3} \cdot (0,00869)^{1/2}}{0,013} = 0,09404 \text{ m}^3/\text{Seg}$$

$$Q_c = 94,04 \text{ lts/seg}$$

$$V_c = 1,29 \text{ m/seg}$$

Representando un caudal de (51,68 lts/seg) una relación (Q_r/Q_c) de 0,55, lo que aproximadamente da una relación de ($\frac{H}{D} = 0,53$).

Tabla 5.5 Relación de elementos hidráulicos

RELACIÓN DE ELEMENTOS HIDRÁULICOS							
H/D	θ	seno θ	Pr/Pc	Ar/Ac	Rr/Rc	Vr/Vc	Qr/Qc
0.52	3.2216	-0.0799	0.5127	0.5255	1.0248	1.0165	0.5341
0.54	3.3018	-0.1595	0.5255	0.5509	1.0483	1.0319	0.5685

5.3.2 Método del Gasto unitario

El gasto unitario se determina dividiendo el gasto medio total de agua potable entre el área total de la parcela.

Para determinar el consumo medio, se realiza de acuerdo con la Gaceta Oficial No 4044, que contempla las Normas Sanitarias, para Proyecto, Construcción, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones, el cual contempla un consumo de 40 lts/seg/estudiante por cada turno.

Para determinar el número de estudiantes que son capaces de albergar las edificaciones diseñadas asignamos a cada espacio una densidad determinada.

Tabla 5.6 Estimación de estudiantes Escuela Ciencia de la Tierra

Edificación	Área (m²)	Densidad Est./m²	# Estudiantes
Lab. Geología	3 x 918 m ²	0,50	1377
Servicios Estudiantiles	3 x 918 m ²	0,50	1377
Ciencias de la Tierra	3 x 812 m ²	0,50	1218
Civil e Industrial	3 x 980 m ²	0,50	1470
Laboratorios	3 x 675 m ²	0,25	506
Biblioteca	1 x 619 m ²	0,50	310
Cafetín	1 x 98 m ²	0,25	25
		Total Estudiantes	6283

Considerando 2 Turnos de seis horas, mañana y tarde obtenemos lo siguiente:

$$2 \text{ Turnos} \times 6.283 \text{ Estudiantes} \times 40 \frac{l}{Es} \cdot \text{Turno} = 502.640 \text{ litros/día}$$

Esta dotación implica el siguiente consumo medio:

$$\frac{502.640 \text{ lts/día}}{12 \text{ horas} \times 3600 \text{ seg/hora}} = 11,64 \text{ lts/seg}$$

$$Q_{max} = \left(11,64 \frac{l}{seg} + 0,18 \text{ l/seg}\right) \times 0,80 \times 5,3 = 50,12 \frac{lts}{seg} \cong 51,68 \frac{lts}{seg}$$

Esto verifica que la aplicación del método de Hunter y del método del Gasto unitario para este caso proporciona valores similares en la estimación de los caudales.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

1. Actualmente la descargas de las Aguas Residuales de la Escuela de Ciencias de la tierra del Núcleo Bolívar de la Universidad de Oriente, lo realiza directamente desde las diferentes edificaciones que comprenden la escuela, la cuales se plantea renovar y actualizar mediante la construcción de nuevas edificaciones, para lo cual se proyecta construir un colector único interno que descargue en la Red de la ciudad, específicamente en el Punto de Control “1B”, ubicado en las adyacencias de la Redoma Uso en la Avenida Sucre.
2. La parcela cuenta con un área de $51.795,79 m^2$ (5,18 ha), y presenta pendientes descendentes entre 0,6% y 1,0% hacia el norte.
3. Los caudales de cálculos determinados mediante los métodos de Hunter en función de las unidades de gasto de las piezas sanitarias y el de Gasto Unitario en función de la dotación diaria se estimaron en valores máximos similares, de $51,68 Lts/seg$ y $50,12 Lts/seg$, incluyendo el gasto generado por infiltración, los cuales se determinaron considerando la máxima población estudiantil.
4. La tuberías a utilizar son de concreto, pudiendo ser sustituidas por tuberías de Polietileno de Alta Densidad (PEAD), en diámetros de 8” (20 cm), 10” (25 cm) y 12” (30 cm), con descarga desde las edificaciones hacia el sistema colector con tuberías de 6” (16 cm) de diámetro.
5. El diseño del sistema colector cuenta con Bocas de Visitas, Marcos y

Tapas tipo Pesado, Tanquillas de Empotramiento y tuberías.

6. El costo de la ejecución de este proyecto se estimó en Divisas USD en Ciento Veintinueve mil Doscientos Treinta y Seis con Veintitrés céntimos (\$ 129.236,23), incluyendo el impuesto al valor agregado (IVA) de 16%.

Recomendaciones:

7. Se recomienda a la Universidad de Oriente llevar a cabo este proyecto para garantizar un óptimo servicio en la recolección y conducción de las aguas servidas fuera de la parcela de la Escuela de Ciencias de la Tierra del Núcleo Bolívar de la Universidad de Oriente.
8. Debido a que la mayoría de los colectores de la ciudad, se encuentran cercanos a cumplir con la vida útil para la cual fueron diseñados, se recomienda realizar un proceso sistemático de evaluación de los principales colectores urbanos.
9. Para prevenir el vertido de las aguas negras o residuales a los cauces naturales de los diferentes ríos que conforman las principales hoyas dentro de la ciudad, es necesario realizar un estudio detallado de tal situación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arocha R., Simón (1978). *Abastecimientos de Aguas, Teoría & Diseño*. Ediciones Vega. Caracas – Venezuela.
- Arocha R., Simón (1983). *Cloacas y Drenajes, Teoría & Diseño*. Ediciones Vega. Caracas – Venezuela.
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica*. (6ta ed.). Espíteme. Caracas-Venezuela. p.54.
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (1999). *Metodología de la Investigación*. Segunda Edición. Editorial Mc. Graw Hill, México. P. 71.
- Instituto Nacional de Estadística (2014). *XIV Censo Nacional de Población y Vivienda, Estado Bolívar*. Ministerio del Poder Popular de Planificación. Caracas, Venezuela.
- Instituto Nacional de Obras Sanitarias (1975). *Normas e Instructivos para el diseño de Alcantarillados*. Caracas.
- Instituto Nacional de Obras Sanitarias (1985). *Normas para el diseño de los abastecimientos de agua*. Caracas.
- Méndez, Manuel V. (2001). *Elementos de Hidráulica de Canales*. Universidad Católica Andrés Bello. Caracas, Venezuela.
- Metcalf & Eddy (1996). *Ingeniería de Aguas Residuales. Redes de alcantarillado y*

bombeo. Mc Graw. Hill. México.

Ministerio de Infraestructura (2004). *Plan de Ordenación Urbanística de Ciudad Bolívar-Soledad*. Caracas, Venezuela.

Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR) y el Ministerio de Desarrollo Urbano (MINDUR) (1999), *Normas Generales para el Proyecto de Alcantarillados*, Gaceta Oficial N° 5318-E, Caracas, Venezuela.

Ministerio del Desarrollo Urbano (MINDUR) (1989), *Regulaciones Técnicas de Urbanización y Construcción de Viviendas Aplicables a Desarrollos de Urbanismo Progresivo*. Gaceta Oficial N° 4085-E, Caracas, Venezuela.

Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (MSAS) y el Ministerio de Desarrollo Urbano (MINDUR) (1989), *Normas Sanitarias para el Proyectos, Construcción, Ampliación, reforma y Mantenimiento de las Instalaciones Sanitarias para Desarrollos Urbanísticos*. Gaceta Oficial 4103-E, Caracas, Venezuela.

Olivares, Alberti (1992). *Cálculo de distribución de agua para Edificios*. Revista del Colegio de Ingenieros, Caracas, Venezuela.

Vargas, Z. (2009). *La investigación aplicada. Una forma de conocer las realidades con evidencia científica*. Revista Educación. Vol. 33 N° 1. U. de Costa Rica.

Ven Te Chow (1994). *Hidráulica de canales abiertos*. Mc Graw Hill, Bogotá, Colombia.

Sotelo Ávila, Gilberto (1977). *Fundamentos de Hidráulica General*. Editorial Limusa, México.

Tatá, Gustavo (2003). *Instalaciones Sanitarias en los Edificios*. Sistemas de Distribución de Agua Potable en Edificios. Diseño y Cálculo. Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela.

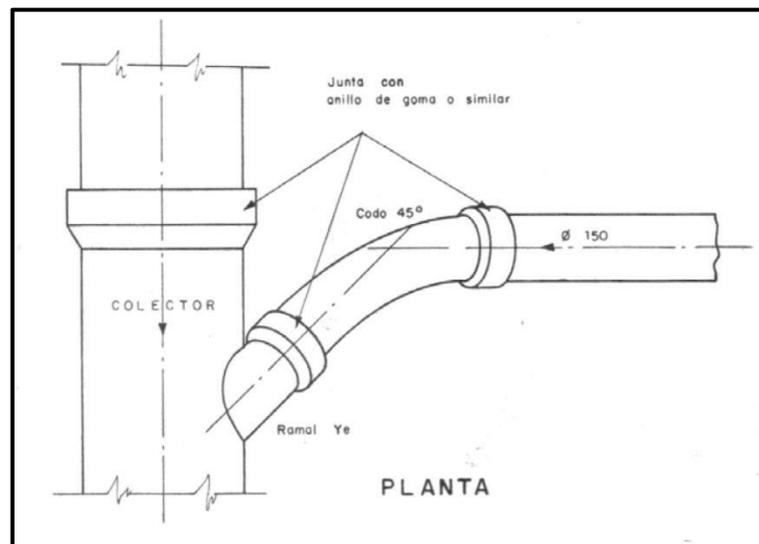
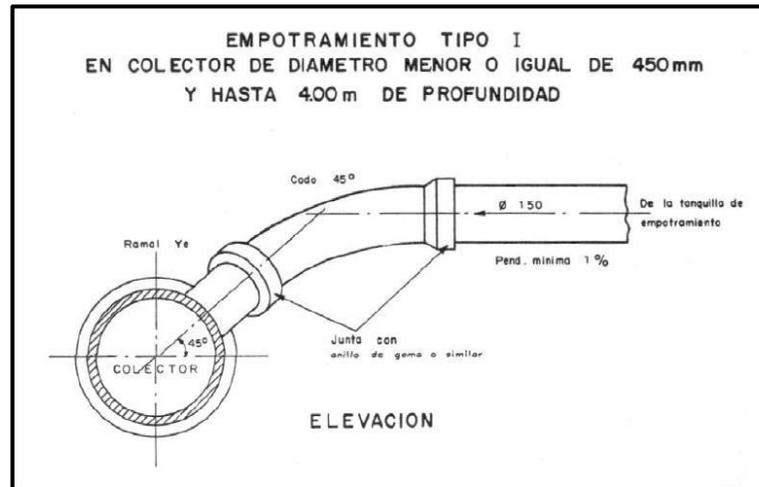
ANEXOS

Anexo A-1 Relación de elementos hidráulicos dependiendo de la relación de alturas (H/D)

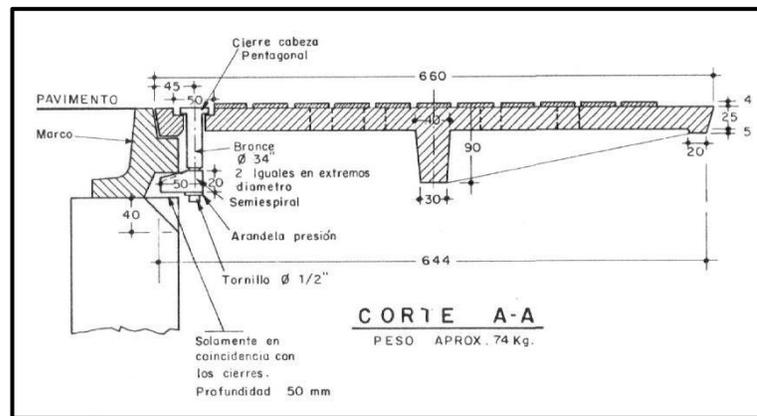
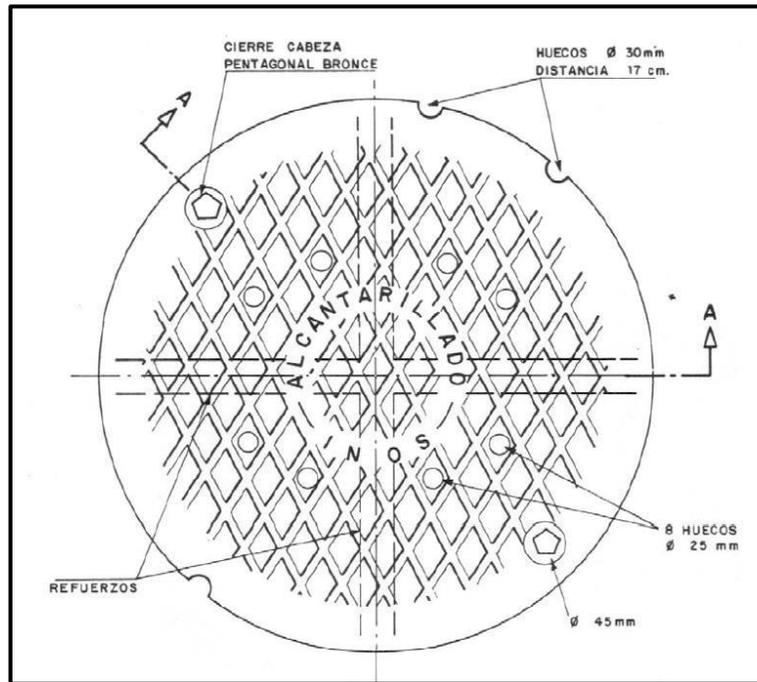
RELACIÓN DE ELEMENTOS HIDRÁULICOS							
H/D	θ	seno θ	Pr/Pc	Ar/Ac	Rr/Rc	Vr/Vc	Qr/Qc
0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.02	0.5676	0.5376	0.0903	0.0048	0.0528	0.1408	0.0007
0.04	0.8054	0.7211	0.1282	0.0134	0.1047	0.2221	0.0030
0.06	0.9899	0.8360	0.1575	0.0245	0.1555	0.2892	0.0071
0.08	1.1470	0.9115	0.1826	0.0375	0.2053	0.3480	0.0130
0.10	1.2870	0.9600	0.2048	0.0520	0.2541	0.4012	0.0209
0.12	1.4150	0.9879	0.2252	0.0680	0.3018	0.4500	0.0306
0.14	1.5340	0.9993	0.2441	0.0851	0.3485	0.4953	0.0421
0.16	1.6461	0.9972	0.2620	0.1033	0.3942	0.5376	0.0555
0.18	1.7526	0.9835	0.2789	0.1224	0.4388	0.5775	0.0707
0.20	1.8546	0.9600	0.2952	0.1424	0.4824	0.6151	0.0876
0.22	1.9528	0.9279	0.3108	0.1631	0.5248	0.6507	0.1061
0.24	2.0479	0.8883	0.3259	0.1845	0.5662	0.6844	0.1263
0.26	2.1403	0.8422	0.3406	0.2066	0.6065	0.7165	0.1480
0.28	2.2304	0.7902	0.3550	0.2292	0.6457	0.7471	0.1712
0.30	2.3186	0.7332	0.3690	0.2523	0.6838	0.7761	0.1958
0.32	2.4051	0.6717	0.3828	0.2759	0.7207	0.8038	0.2218
0.34	2.4901	0.6063	0.3963	0.2998	0.7565	0.8302	0.2489
0.36	2.5740	0.5376	0.4097	0.3241	0.7911	0.8554	0.2772
0.38	2.6569	0.4660	0.4229	0.3487	0.8246	0.8794	0.3066
0.40	2.7389	0.3919	0.4359	0.3735	0.8569	0.9022	0.3370
0.42	2.8202	0.3159	0.4489	0.3986	0.8880	0.9239	0.3682
0.44	2.9010	0.2383	0.4617	0.4238	0.9179	0.9445	0.4003
0.46	2.9814	0.1595	0.4745	0.4491	0.9465	0.9640	0.4330
0.48	3.0616	0.0799	0.4873	0.4745	0.9739	0.9825	0.4662
0.50	3.1416	0.0000	0.5000	0.5000	1.0000	1.0000	0.5000
0.52	3.2216	-0.0799	0.5127	0.5255	1.0248	1.0165	0.5341
0.54	3.3018	-0.1595	0.5255	0.5509	1.0483	1.0319	0.5685
0.56	3.3822	-0.2383	0.5383	0.5762	1.0704	1.0464	0.6030
0.58	3.4630	-0.3159	0.5511	0.6014	1.0912	1.0599	0.6375
0.60	3.5443	-0.3919	0.5641	0.6265	1.1106	1.0724	0.6718
0.62	3.6263	-0.4660	0.5771	0.6513	1.1285	1.0839	0.7060
0.64	3.7092	-0.5376	0.5903	0.6759	1.1449	1.0944	0.7397
0.66	3.7931	-0.6063	0.6037	0.7002	1.1599	1.1039	0.7729
0.68	3.8781	-0.6717	0.6172	0.7241	1.1732	1.1124	0.8055
0.70	3.9646	-0.7332	0.6310	0.7477	1.1849	1.1198	0.8372
0.72	4.0528	-0.7902	0.6450	0.7708	1.1950	1.1261	0.8680
0.74	4.1429	-0.8422	0.6594	0.7934	1.2033	1.1313	0.8976
0.76	4.2353	-0.8883	0.6741	0.8155	1.2097	1.1353	0.9258
0.78	4.3304	-0.9279	0.6892	0.8369	1.2143	1.1382	0.9525
0.80	4.4286	-0.9600	0.7048	0.8576	1.2168	1.1397	0.9775
0.82	4.5306	-0.9835	0.7211	0.8776	1.2171	1.1399	1.0004
0.84	4.6371	-0.9972	0.7380	0.8967	1.2150	1.1387	1.0211
0.86	4.7492	-0.9993	0.7559	0.9149	1.2104	1.1358	1.0391
0.88	4.8682	-0.9879	0.7748	0.9320	1.2029	1.1311	1.0542
0.90	4.9962	-0.9600	0.7952	0.9480	1.1921	1.1243	1.0658
0.92	5.1362	-0.9115	0.8174	0.9625	1.1775	1.1151	1.0733
0.94	5.2933	-0.8360	0.8425	0.9755	1.1579	1.1027	1.0757
0.96	5.4778	-0.7211	0.8718	0.9866	1.1316	1.0859	1.0714
0.98	5.7156	-0.5376	0.9097	0.9952	1.0941	1.0618	1.0567
1.00	6.2832	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

Anexo A-2 Unidades de Gasto en piezas de Uso Público en tuberías de distribución

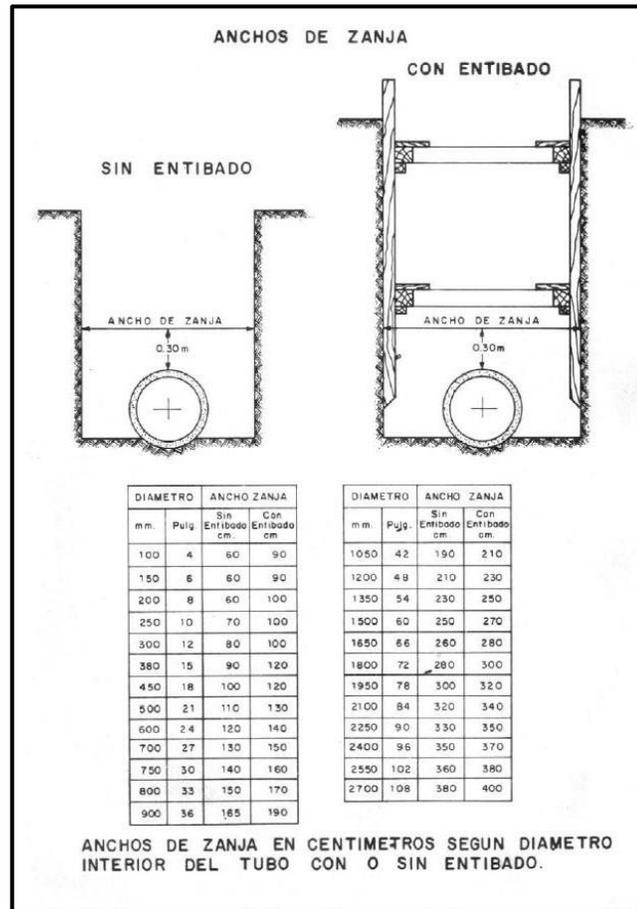
Pieza Sanitaria	Unidades de descarga
Bañera	4
Batea	6
Bidet	4
Ducha Pública	4
Escupidera de dentista	1
Esterilizador con tubería de alimentación de ½"	1
Excusado con tanque	5
Excusado con válvula	10
Fregadero Restaurant	4
Fregadero Pantry	3
Fuente para beber	1
Lavamanos corriente	2
Lavamanos múltiple	2
Lavamopas	3
Lavaplatos mecánico doméstico	4
Urinario con tanque	3
Urinario con válvula	5
Urinario con pedestal	10



Anexo B2 Empotramiento tipo I en colector de diámetro menor o igual a 450 mm y hasta 4,00 m de profundidad (Normas e instructivos para el Proyecto de Alcantarillados) Inos 1.975



Anexo B4 Marco y Tapa de Hierro Fundido tipo Pesado para Boca de Visita (Normas e instructivos para el Proyecto de Alcantarillados) Inos 1.975



Anexo B5 Anchos de zanjas en centímetros (Normas e instructivos para el Proyecto de Alcantarillados) Inos 1.975

APÉNDICES

Apéndice A-1 Estimación de Unidades de Gastos por tramo

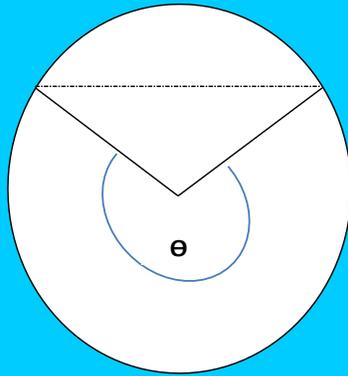
DETERMINACIÓN DE LAS UNIDADES DE GASTO POR TRAMO								
TRAMO		AREA SERVIDA	Piezas Sanitarias		U.G.	Gasto Total	Acumulado	
			Descripción	Cantidad				
BV-7	BV-6	Edif. De Mantenimiento	Lavamanos	13	2	26		
			Cafetín	W.C.	13	5	65	
			Urinario	7	3	21		
				Fregadeto	1	4	4	
				Lavamopas	2	3	6	122
		Edificio de Geología	Lavamanos	36	2	72		
			W.C.	36	5	180		
			Urinarios	18	3	54		
				Lavamopas	6	3	18	324
BV-6	BV-5							
BV-52	BV-51	Edificio Servicios Estudiantiles	Lavamanos	36	2	72		
			W.C.	36	5	180		
			Urinarios	18	3	54		
				Lavamopas	6	3	18	
		Cocina-Comedor	Fregaderos	2	3	6		
			Lavamopas	2	3	6	336	
BV-51	BV-5							
BV-5	BV-4	Caseta Vigilancia	Baño	1	5	5		
		Centro Médico	Lavamanos	16	2	32		
			W.C.	12	5	60		
				Urinarios	2	3	6	
				Duchas	3	4	12	
				Fregaderos	7	4	28	
				Lavadora	1	4	4	
				Batea	2	4	8	
		Escuela Cs. De la Tierra	Lavamanos	30	2	60		
			W.C.	30	5	150		
				Urinarios	9	3	27	
				Lavamopas	6	3	18	410
BV-32	BV-4	Edif. Civil e Industrial	Lavamanos	39	2	78		
			W.C.	36	5	180		
			Urinarios	12	3	36		
			Lava Mopas	6	2	12	306	
BV-4	BV-3	Edif. De Laboratorios	Lavamanos	39	2	78		
			W.C.	36	5	180		
			Urinarios	12	3	36		
			Lava Mopas	6	2	12	306	
BV-32	BV-3	Biblioteca Central	Lavamanos	13	2	26		
			W.C.	13	5	65		
			Urinarios	7	3	21		
			Fregaderos	1	4	4		
			Lavamopas	2	3	6	122	
BV-31	BV-3	Casona	Baños Compl	3	6	18		
		Caseta Vigilancia	Baño	1	5	5	23	
BV-3	BV-2							
BV-2	BV-1	Area de Mantenimiento	Baños Compl	3	6	18		
		Caseta de Vigilancia	Baño	1	5	5	23	
BV-1	BV-EXIST							

Apéndice A-2 Caudal Medio de Agua Potable acumulado por tramo en litros por segundo

TRAMO		Longitud metros	Pendiente o/oo	Unidades de Gasto (U.G.)			Caudal (lts/seg)	
Arriba	Debajo			Tránsito	Tramo	Total	Tránsito	Total
BV-7	BV-6	59.69	13,91	122	324	446	1.83	4.27
BV-6	BV-5	67.60	6.66	446	-	446	4.27	4.27
BV-52	BV-51	64.33	12.90	-	336	336	-	3.52
BV-51	BV-5	31.80	13.52	336	-	336	3.52	3.52
BV-5	BV-4	92.84	10.96	782	410	1,192	6.50	8.70
BV-32	BV-4	59.02	6.44	-	306	306	-	3.34
BV-4	BV-3	112.12	6.96	1,498	310	1,808	9.90	11.32
BV-32	BV-3	94.78	8.44	-	122	122	-	1.85
BV-31	BV-3	66.97	3.43	-	23	23	-	0.58
BV-3	BV-2	23.50	6.81	1,952	-	1,952	11.93	11.93
BV-2	BV-1	55.42	7.58	1,952	23	1,975	11.93	12.01
BV-1	BV-EXIST	41.43	8.69	1,975	-	1,975	12.01	12.01

BV1 - BV EXIST.

CALCULO DE TUBERIA A DIFERENTES PENDIENTES Y SU RELACION DE ELEMENTOS HIDRAULICOS



D = Diámetro

 θ Angulo Expresado en Radianes.

n= Factor de Rugosidad

S = Pendiente Longitudinal (o/oo)

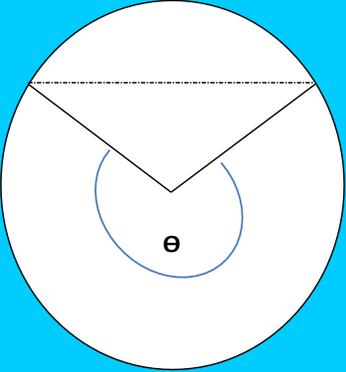
n = 0.013

S (o/oo) = 8.69

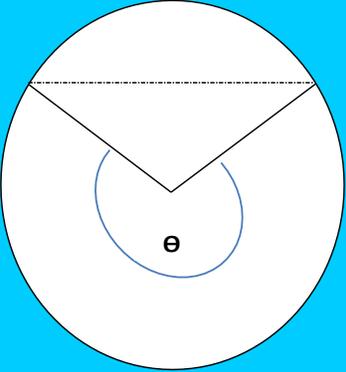
D = 12 Pulgadas Plg
0.3048 Metros Mts

H/D	θ	Área	Perimetro	Radio H.	Qr L/SEG	Vr M/SEG	Qr/Qc	Rr/Rc	Vr/Vc
0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
0.05	0.9021	0.0014	0.1375	0.0099	0.45	0.33	0.0048	0.1302	0.2569
0.10	1.2870	0.0038	0.1961	0.0194	1.96	0.52	0.0209	0.2541	0.4012
0.15	1.5908	0.0069	0.2424	0.0283	4.57	0.67	0.0486	0.3715	0.5168
0.20	1.8546	0.0104	0.2826	0.0368	8.24	0.79	0.0876	0.4824	0.6151
0.25	2.0944	0.0143	0.3192	0.0447	12.88	0.90	0.1370	0.5865	0.7007
0.30	2.3186	0.0184	0.3533	0.0521	18.42	1.00	0.1958	0.6838	0.7761
0.35	2.5322	0.0228	0.3859	0.0590	24.73	1.09	0.2629	0.7740	0.8430
0.40	2.7389	0.0273	0.4174	0.0653	31.69	1.16	0.3370	0.8569	0.9022
0.45	2.9413	0.0318	0.4482	0.0710	39.17	1.23	0.4165	0.9323	0.9544
0.50	3.1416	0.0365	0.4788	0.0762	47.02	1.29	0.5000	1.0000	1.0000
0.55	3.3419	0.0411	0.5093	0.0807	55.08	1.34	0.5857	1.0595	1.0393
0.60	3.5443	0.0457	0.5402	0.0846	63.18	1.38	0.6718	1.1106	1.0724
0.65	3.7510	0.0502	0.5716	0.0878	71.13	1.42	0.7564	1.1526	1.0993
0.70	3.9646	0.0546	0.6042	0.0903	78.74	1.44	0.8372	1.1849	1.1198
0.75	4.1888	0.0587	0.6384	0.0920	85.76	1.46	0.9119	1.2067	1.1335
0.80	4.4286	0.0626	0.6749	0.0927	91.92	1.47	0.9775	1.2168	1.1397
0.85	4.6924	0.0661	0.7151	0.0924	96.90	1.47	1.0304	1.2131	1.1374
0.90	4.9962	0.0692	0.7614	0.0908	100.23	1.45	1.0658	1.1921	1.1243
0.95	5.3811	0.0716	0.8201	0.0873	101.05	1.41	1.0745	1.1458	1.0950
1.00	6.2832	0.0730	0.9576	0.0762	94.04	1.29	1.0000	1.0000	1.0000

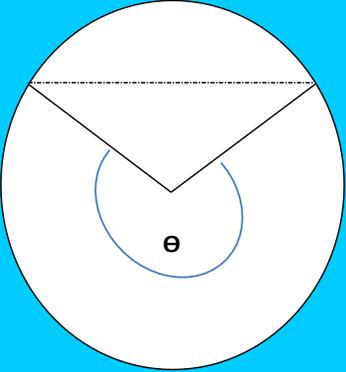
BV2 - BV1

CALCULO DE TUBERIA A DIFERENTES PENDIENTES Y SU RELACION DE ELEMENTOS HIDRAULICOS									
					D = Diámetro θ Angulo Expresado en Radianes. n= Factor de Rugosidad S = Pendiente Longitudinal (o/oo)				
					n = 0.013 S (o/oo) = 7.58 D = 12 Pulgadas Plg 0.3048 Metros Mts				
H/D	θ	Área	Perimetro	Radio H.	Qr L/SEG	Vr M/SEG	Qr/Qc	Rr/Rc	Vr/Vc
0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
0.05	0.9021	0.0014	0.1375	0.0099	0.42	0.31	0.0048	0.1302	0.2569
0.10	1.2870	0.0038	0.1961	0.0194	1.83	0.48	0.0209	0.2541	0.4012
0.15	1.5908	0.0069	0.2424	0.0283	4.27	0.62	0.0486	0.3715	0.5168
0.20	1.8546	0.0104	0.2826	0.0368	7.69	0.74	0.0876	0.4824	0.6151
0.25	2.0944	0.0143	0.3192	0.0447	12.03	0.84	0.1370	0.5865	0.7007
0.30	2.3186	0.0184	0.3533	0.0521	17.20	0.93	0.1958	0.6838	0.7761
0.35	2.5322	0.0228	0.3859	0.0590	23.09	1.01	0.2629	0.7740	0.8430
0.40	2.7389	0.0273	0.4174	0.0653	29.60	1.09	0.3370	0.8569	0.9022
0.45	2.9413	0.0318	0.4482	0.0710	36.58	1.15	0.4165	0.9323	0.9544
0.50	3.1416	0.0365	0.4788	0.0762	43.92	1.20	0.5000	1.0000	1.0000
0.55	3.3419	0.0411	0.5093	0.0807	51.44	1.25	0.5857	1.0595	1.0393
0.60	3.5443	0.0457	0.5402	0.0846	59.01	1.29	0.6718	1.1106	1.0724
0.65	3.7510	0.0502	0.5716	0.0878	66.44	1.32	0.7564	1.1526	1.0993
0.70	3.9646	0.0546	0.6042	0.0903	73.54	1.35	0.8372	1.1849	1.1198
0.75	4.1888	0.0587	0.6384	0.0920	80.09	1.36	0.9119	1.2067	1.1335
0.80	4.4286	0.0626	0.6749	0.0927	85.85	1.37	0.9775	1.2168	1.1397
0.85	4.6924	0.0661	0.7151	0.0924	90.50	1.37	1.0304	1.2131	1.1374
0.90	4.9962	0.0692	0.7614	0.0908	93.61	1.35	1.0658	1.1921	1.1243
0.95	5.3811	0.0716	0.8201	0.0873	94.38	1.32	1.0745	1.1458	1.0950
1.00	6.2832	0.0730	0.9576	0.0762	87.83	1.20	1.0000	1.0000	1.0000

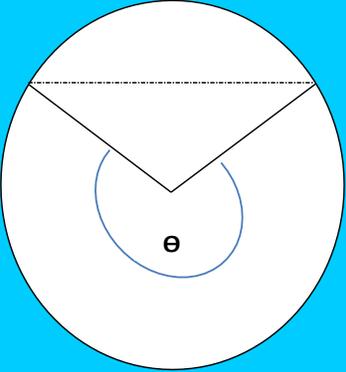
BV3 - BV2

CALCULO DE TUBERIA A DIFERENTES PENDIENTES Y SU RELACION DE ELEMENTOS HIDRAULICOS									
					D = Diámetro θ Angulo Expresado en Radianes. n= Factor de Rugosidad S = Pendiente Longitudinal (o/oo)				
					n = 0.013 S (o/oo) = 6.81 D = 12 Pulgadas Plg 0.3048 Metros Mts				
H/D	ø	Área	Perimetro	Radio H.	Qr L/SEG	Vr M/SEG	Qr/Qc	Rr/Rc	Vr/Vc
0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
0.05	0.9021	0.0014	0.1375	0.0099	0.40	0.29	0.0048	0.1302	0.2569
0.10	1.2870	0.0038	0.1961	0.0194	1.74	0.46	0.0209	0.2541	0.4012
0.15	1.5908	0.0069	0.2424	0.0283	4.05	0.59	0.0486	0.3715	0.5168
0.20	1.8546	0.0104	0.2826	0.0368	7.29	0.70	0.0876	0.4824	0.6151
0.25	2.0944	0.0143	0.3192	0.0447	11.40	0.80	0.1370	0.5865	0.7007
0.30	2.3186	0.0184	0.3533	0.0521	16.30	0.89	0.1958	0.6838	0.7761
0.35	2.5322	0.0228	0.3859	0.0590	21.89	0.96	0.2629	0.7740	0.8430
0.40	2.7389	0.0273	0.4174	0.0653	28.05	1.03	0.3370	0.8569	0.9022
0.45	2.9413	0.0318	0.4482	0.0710	34.68	1.09	0.4165	0.9323	0.9544
0.50	3.1416	0.0365	0.4788	0.0762	41.63	1.14	0.5000	1.0000	1.0000
0.55	3.3419	0.0411	0.5093	0.0807	48.76	1.19	0.5857	1.0595	1.0393
0.60	3.5443	0.0457	0.5402	0.0846	55.93	1.22	0.6718	1.1106	1.0724
0.65	3.7510	0.0502	0.5716	0.0878	62.97	1.25	0.7564	1.1526	1.0993
0.70	3.9646	0.0546	0.6042	0.0903	69.70	1.28	0.8372	1.1849	1.1198
0.75	4.1888	0.0587	0.6384	0.0920	75.91	1.29	0.9119	1.2067	1.1335
0.80	4.4286	0.0626	0.6749	0.0927	81.37	1.30	0.9775	1.2168	1.1397
0.85	4.6924	0.0661	0.7151	0.0924	85.78	1.30	1.0304	1.2131	1.1374
0.90	4.9962	0.0692	0.7614	0.0908	88.73	1.28	1.0658	1.1921	1.1243
0.95	5.3811	0.0716	0.8201	0.0873	89.45	1.25	1.0745	1.1458	1.0950
1.00	6.2832	0.0730	0.9576	0.0762	83.25	1.14	1.0000	1.0000	1.0000

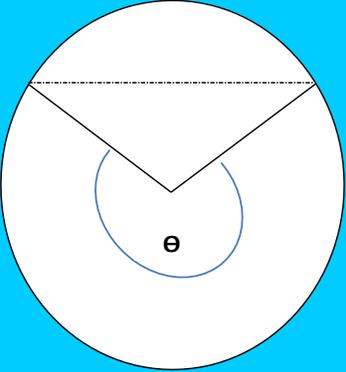
BV31 - BV3

CALCULO DE TUBERIA A DIFERENTES PENDIENTES Y SU RELACION DE ELEMENTOS HIDRAULICOS									
					<p>D = Diámetro θ Angulo Expresado en Radianes.</p> <p>n= Factor de Rugosidad S = Pendiente Longitudinal (o/oo)</p> <p>n = 0.013</p> <p>S (o/oo) = 3.43</p> <p>D = 8 Pulgadas Plg 0.2032 Metros Mts</p>				
					H/D	θ	Área	Perimetro	Radio H.
0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
0.05	0.9021	0.0006	0.0916	0.0066	0.10	0.16	0.0048	0.1302	0.2569
0.10	1.2870	0.0017	0.1308	0.0129	0.42	0.25	0.0209	0.2541	0.4012
0.15	1.5908	0.0031	0.1616	0.0189	0.97	0.32	0.0486	0.3715	0.5168
0.20	1.8546	0.0046	0.1884	0.0245	1.75	0.38	0.0876	0.4824	0.6151
0.25	2.0944	0.0063	0.2128	0.0298	2.75	0.43	0.1370	0.5865	0.7007
0.30	2.3186	0.0082	0.2356	0.0347	3.92	0.48	0.1958	0.6838	0.7761
0.35	2.5322	0.0101	0.2573	0.0393	5.27	0.52	0.2629	0.7740	0.8430
0.40	2.7389	0.0121	0.2783	0.0435	6.75	0.56	0.3370	0.8569	0.9022
0.45	2.9413	0.0142	0.2988	0.0474	8.35	0.59	0.4165	0.9323	0.9544
0.50	3.1416	0.0162	0.3192	0.0508	10.02	0.62	0.5000	1.0000	1.0000
0.55	3.3419	0.0183	0.3395	0.0538	11.74	0.64	0.5857	1.0595	1.0393
0.60	3.5443	0.0203	0.3601	0.0564	13.46	0.66	0.6718	1.1106	1.0724
0.65	3.7510	0.0223	0.3811	0.0586	15.16	0.68	0.7564	1.1526	1.0993
0.70	3.9646	0.0242	0.4028	0.0602	16.78	0.69	0.8372	1.1849	1.1198
0.75	4.1888	0.0261	0.4256	0.0613	18.27	0.70	0.9119	1.2067	1.1335
0.80	4.4286	0.0278	0.4499	0.0618	19.59	0.70	0.9775	1.2168	1.1397
0.85	4.6924	0.0294	0.4767	0.0616	20.65	0.70	1.0304	1.2131	1.1374
0.90	4.9962	0.0307	0.5076	0.0606	21.36	0.69	1.0658	1.1921	1.1243
0.95	5.3811	0.0318	0.5467	0.0582	21.53	0.68	1.0745	1.1458	1.0950
1.00	6.2832	0.0324	0.6384	0.0508	20.04	0.62	1.0000	1.0000	1.0000

BV32 - BV3

CALCULO DE TUBERIA A DIFERENTES PENDIENTES Y SU RELACION DE ELEMENTOS HIDRAULICOS									
					<p>D = Diámetro θ Angulo Expresado en Radianes.</p> <p>n= Factor de Rugosidad S = Pendiente Longitudinal (o/oo)</p> <p>n = 0.013</p> <p>S (o/oo) = 8.44</p> <p>D = 8 Pulgadas Plg 0.2032 Metros Mts</p>				
					H/D	θ	Área	Perimetro	Radio H.
0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
0.05	0.9021	0.0006	0.0916	0.0066	0.15	0.25	0.0048	0.1302	0.2569
0.10	1.2870	0.0017	0.1308	0.0129	0.66	0.39	0.0209	0.2541	0.4012
0.15	1.5908	0.0031	0.1616	0.0189	1.53	0.50	0.0486	0.3715	0.5168
0.20	1.8546	0.0046	0.1884	0.0245	2.75	0.60	0.0876	0.4824	0.6151
0.25	2.0944	0.0063	0.2128	0.0298	4.31	0.68	0.1370	0.5865	0.7007
0.30	2.3186	0.0082	0.2356	0.0347	6.16	0.75	0.1958	0.6838	0.7761
0.35	2.5322	0.0101	0.2573	0.0393	8.27	0.82	0.2629	0.7740	0.8430
0.40	2.7389	0.0121	0.2783	0.0435	10.59	0.87	0.3370	0.8569	0.9022
0.45	2.9413	0.0142	0.2988	0.0474	13.09	0.93	0.4165	0.9323	0.9544
0.50	3.1416	0.0162	0.3192	0.0508	15.72	0.97	0.5000	1.0000	1.0000
0.55	3.3419	0.0183	0.3395	0.0538	18.41	1.01	0.5857	1.0595	1.0393
0.60	3.5443	0.0203	0.3601	0.0564	21.12	1.04	0.6718	1.1106	1.0724
0.65	3.7510	0.0223	0.3811	0.0586	23.78	1.07	0.7564	1.1526	1.0993
0.70	3.9646	0.0242	0.4028	0.0602	26.32	1.09	0.8372	1.1849	1.1198
0.75	4.1888	0.0261	0.4256	0.0613	28.66	1.10	0.9119	1.2067	1.1335
0.80	4.4286	0.0278	0.4499	0.0618	30.73	1.10	0.9775	1.2168	1.1397
0.85	4.6924	0.0294	0.4767	0.0616	32.39	1.10	1.0304	1.2131	1.1374
0.90	4.9962	0.0307	0.5076	0.0606	33.50	1.09	1.0658	1.1921	1.1243
0.95	5.3811	0.0318	0.5467	0.0582	33.78	1.06	1.0745	1.1458	1.0950
1.00	6.2832	0.0324	0.6384	0.0508	31.43	0.97	1.0000	1.0000	1.0000

BV4 - BV3

CALCULO DE TUBERIA A DIFERENTES PENDIENTES Y SU RELACION DE ELEMENTOS HIDRAULICOS									
					<p>D = Diámetro θ Angulo Expresado en Radianes. n= Factor de Rugosidad S = Pendiente Longitudinal (o/oo)</p>				
					<p>n = 0.013 S (o/oo) = 6.96 D = 12 Pulgadas Plg 0.3048 Metros Mts</p>				
H/D	θ	Área	Perimetro	Radio H.	Qr L/SEG	Vr M/SEG	Qr/Qc	Rr/Rc	Vr/Vc
0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
0.05	0.9021	0.0014	0.1375	0.0099	0.40	0.30	0.0048	0.1302	0.2569
0.10	1.2870	0.0038	0.1961	0.0194	1.76	0.46	0.0209	0.2541	0.4012
0.15	1.5908	0.0069	0.2424	0.0283	4.09	0.60	0.0486	0.3715	0.5168
0.20	1.8546	0.0104	0.2826	0.0368	7.37	0.71	0.0876	0.4824	0.6151
0.25	2.0944	0.0143	0.3192	0.0447	11.53	0.81	0.1370	0.5865	0.7007
0.30	2.3186	0.0184	0.3533	0.0521	16.48	0.90	0.1958	0.6838	0.7761
0.35	2.5322	0.0228	0.3859	0.0590	22.13	0.97	0.2629	0.7740	0.8430
0.40	2.7389	0.0273	0.4174	0.0653	28.36	1.04	0.3370	0.8569	0.9022
0.45	2.9413	0.0318	0.4482	0.0710	35.06	1.10	0.4165	0.9323	0.9544
0.50	3.1416	0.0365	0.4788	0.0762	42.08	1.15	0.5000	1.0000	1.0000
0.55	3.3419	0.0411	0.5093	0.0807	49.29	1.20	0.5857	1.0595	1.0393
0.60	3.5443	0.0457	0.5402	0.0846	56.54	1.24	0.6718	1.1106	1.0724
0.65	3.7510	0.0502	0.5716	0.0878	63.66	1.27	0.7564	1.1526	1.0993
0.70	3.9646	0.0546	0.6042	0.0903	70.46	1.29	0.8372	1.1849	1.1198
0.75	4.1888	0.0587	0.6384	0.0920	76.75	1.31	0.9119	1.2067	1.1335
0.80	4.4286	0.0626	0.6749	0.0927	82.27	1.31	0.9775	1.2168	1.1397
0.85	4.6924	0.0661	0.7151	0.0924	86.72	1.31	1.0304	1.2131	1.1374
0.90	4.9962	0.0692	0.7614	0.0908	89.70	1.30	1.0658	1.1921	1.1243
0.95	5.3811	0.0716	0.8201	0.0873	90.43	1.26	1.0745	1.1458	1.0950
1.00	6.2832	0.0730	0.9576	0.0762	84.16	1.15	1.0000	1.0000	1.0000

BV32 - BV4

CALCULO DE TUBERIA A DIFERENTES PENDIENTES Y SU RELACION DE ELEMENTOS HIDRAULICOS									
					D = Diámetro θ Angulo Expresado en Radianes.				
					n= Factor de Rugosidad S = Pendiente Longitudinal (o/oo)				
					n = 0.013				
					S (o/oo) = 6.44				
					D = 8 Pulgadas Plg 0.2032 Metros Mts				
H/D	ø	Área	Perimetro	Radio H.	Qr L/SEG	Vr M/SEG	Qr/Qc	Rr/Rc	Vr/Vc
0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
0.05	0.9021	0.0006	0.0916	0.0066	0.13	0.22	0.0048	0.1302	0.2569
0.10	1.2870	0.0017	0.1308	0.0129	0.57	0.34	0.0209	0.2541	0.4012
0.15	1.5908	0.0031	0.1616	0.0189	1.33	0.44	0.0486	0.3715	0.5168
0.20	1.8546	0.0046	0.1884	0.0245	2.40	0.52	0.0876	0.4824	0.6151
0.25	2.0944	0.0063	0.2128	0.0298	3.76	0.59	0.1370	0.5865	0.7007
0.30	2.3186	0.0082	0.2356	0.0347	5.38	0.66	0.1958	0.6838	0.7761
0.35	2.5322	0.0101	0.2573	0.0393	7.22	0.71	0.2629	0.7740	0.8430
0.40	2.7389	0.0121	0.2783	0.0435	9.25	0.76	0.3370	0.8569	0.9022
0.45	2.9413	0.0142	0.2988	0.0474	11.44	0.81	0.4165	0.9323	0.9544
0.50	3.1416	0.0162	0.3192	0.0508	13.73	0.85	0.5000	1.0000	1.0000
0.55	3.3419	0.0183	0.3395	0.0538	16.08	0.88	0.5857	1.0595	1.0393
0.60	3.5443	0.0203	0.3601	0.0564	18.45	0.91	0.6718	1.1106	1.0724
0.65	3.7510	0.0223	0.3811	0.0586	20.77	0.93	0.7564	1.1526	1.0993
0.70	3.9646	0.0242	0.4028	0.0602	22.99	0.95	0.8372	1.1849	1.1198
0.75	4.1888	0.0261	0.4256	0.0613	25.04	0.96	0.9119	1.2067	1.1335
0.80	4.4286	0.0278	0.4499	0.0618	26.84	0.97	0.9775	1.2168	1.1397
0.85	4.6924	0.0294	0.4767	0.0616	28.29	0.96	1.0304	1.2131	1.1374
0.90	4.9962	0.0307	0.5076	0.0606	29.27	0.95	1.0658	1.1921	1.1243
0.95	5.3811	0.0318	0.5467	0.0582	29.50	0.93	1.0745	1.1458	1.0950
1.00	6.2832	0.0324	0.6384	0.0508	27.46	0.85	1.0000	1.0000	1.0000

BV5 - BV4

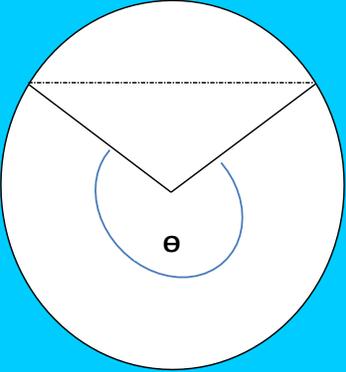
CALCULO DE TUBERIA A DIFERENTES PENDIENTES Y SU RELACION DE ELEMENTOS HIDRAULICOS									
					<p>D = Diámetro θ Angulo Expresado en Radianes.</p> <p>n= Factor de Rugosidad S = Pendiente Longitudinal (o/oo)</p> <p>n = 0.013</p> <p>S (o/oo) = 10.96</p> <p>D = 10 Pulgadas Plg 0.254 Metros Mts</p>				
					H/D	θ	Área	Perimetro	Radio H.
0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
0.05	0.9021	0.0009	0.1146	0.0083	0.31	0.33	0.0048	0.1302	0.2569
0.10	1.2870	0.0026	0.1634	0.0161	1.36	0.51	0.0209	0.2541	0.4012
0.15	1.5908	0.0048	0.2020	0.0236	3.16	0.66	0.0486	0.3715	0.5168
0.20	1.8546	0.0072	0.2355	0.0306	5.69	0.79	0.0876	0.4824	0.6151
0.25	2.0944	0.0099	0.2660	0.0372	8.90	0.90	0.1370	0.5865	0.7007
0.30	2.3186	0.0128	0.2945	0.0434	12.72	0.99	0.1958	0.6838	0.7761
0.35	2.5322	0.0158	0.3216	0.0491	17.08	1.08	0.2629	0.7740	0.8430
0.40	2.7389	0.0189	0.3478	0.0544	21.89	1.16	0.3370	0.8569	0.9022
0.45	2.9413	0.0221	0.3735	0.0592	27.05	1.22	0.4165	0.9323	0.9544
0.50	3.1416	0.0253	0.3990	0.0635	32.47	1.28	0.5000	1.0000	1.0000
0.55	3.3419	0.0286	0.4244	0.0673	38.04	1.33	0.5857	1.0595	1.0393
0.60	3.5443	0.0317	0.4501	0.0705	43.63	1.37	0.6718	1.1106	1.0724
0.65	3.7510	0.0349	0.4764	0.0732	49.13	1.41	0.7564	1.1526	1.0993
0.70	3.9646	0.0379	0.5035	0.0752	54.38	1.44	0.8372	1.1849	1.1198
0.75	4.1888	0.0408	0.5320	0.0766	59.22	1.45	0.9119	1.2067	1.1335
0.80	4.4286	0.0435	0.5624	0.0773	63.48	1.46	0.9775	1.2168	1.1397
0.85	4.6924	0.0459	0.5959	0.0770	66.93	1.46	1.0304	1.2131	1.1374
0.90	4.9962	0.0480	0.6345	0.0757	69.22	1.44	1.0658	1.1921	1.1243
0.95	5.3811	0.0497	0.6834	0.0728	69.79	1.40	1.0745	1.1458	1.0950
1.00	6.2832	0.0507	0.7980	0.0635	64.95	1.28	1.0000	1.0000	1.0000

BV51 - BV5

CALCULO DE TUBERIA A DIFERENTES PENDIENTES Y SU RELACION DE ELEMENTOS HIDRAULICOS									
					<p>D = Diámetro θ Angulo Expresado en Radianes.</p> <p>n= Factor de Rugosidad S = Pendiente Longitudinal (o/oo)</p> <p>n = 0.013</p> <p>S (o/oo) = 13.52</p> <p>D = 8 Pulgadas Plg 0.2032 Metros Mts</p>				
					H/D	ø	Área	Perimetro	Radio H.
0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
0.05	0.9021	0.0006	0.0916	0.0066	0.19	0.32	0.0048	0.1302	0.2569
0.10	1.2870	0.0017	0.1308	0.0129	0.83	0.49	0.0209	0.2541	0.4012
0.15	1.5908	0.0031	0.1616	0.0189	1.93	0.63	0.0486	0.3715	0.5168
0.20	1.8546	0.0046	0.1884	0.0245	3.48	0.75	0.0876	0.4824	0.6151
0.25	2.0944	0.0063	0.2128	0.0298	5.45	0.86	0.1370	0.5865	0.7007
0.30	2.3186	0.0082	0.2356	0.0347	7.79	0.95	0.1958	0.6838	0.7761
0.35	2.5322	0.0101	0.2573	0.0393	10.46	1.03	0.2629	0.7740	0.8430
0.40	2.7389	0.0121	0.2783	0.0435	13.41	1.11	0.3370	0.8569	0.9022
0.45	2.9413	0.0142	0.2988	0.0474	16.57	1.17	0.4165	0.9323	0.9544
0.50	3.1416	0.0162	0.3192	0.0508	19.89	1.23	0.5000	1.0000	1.0000
0.55	3.3419	0.0183	0.3395	0.0538	23.30	1.28	0.5857	1.0595	1.0393
0.60	3.5443	0.0203	0.3601	0.0564	26.73	1.32	0.6718	1.1106	1.0724
0.65	3.7510	0.0223	0.3811	0.0586	30.09	1.35	0.7564	1.1526	1.0993
0.70	3.9646	0.0242	0.4028	0.0602	33.31	1.37	0.8372	1.1849	1.1198
0.75	4.1888	0.0261	0.4256	0.0613	36.28	1.39	0.9119	1.2067	1.1335
0.80	4.4286	0.0278	0.4499	0.0618	38.89	1.40	0.9775	1.2168	1.1397
0.85	4.6924	0.0294	0.4767	0.0616	41.00	1.40	1.0304	1.2131	1.1374
0.90	4.9962	0.0307	0.5076	0.0606	42.40	1.38	1.0658	1.1921	1.1243
0.95	5.3811	0.0318	0.5467	0.0582	42.75	1.34	1.0745	1.1458	1.0950
1.00	6.2832	0.0324	0.6384	0.0508	39.79	1.23	1.0000	1.0000	1.0000

BV52 - BV51

CALCULO DE TUBERIA A DIFERENTES PENDIENTES Y SU RELACION DE ELEMENTOS HIDRAULICOS



D = Diámetro
 θ Angulo Expresado en Radianes.

n= Factor de Rugosidad
 S = Pendiente Longitudinal (o/oo)

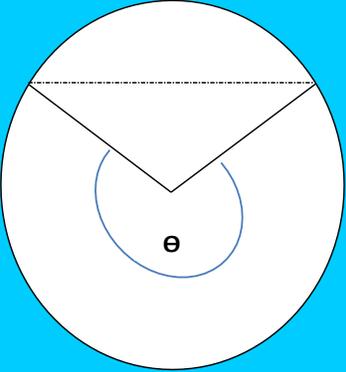
n = 0.013

S (o/oo) = 10.96

D = 8 Pulgadas Plg
 0.2032 Metros Mts

H/D	θ	Área	Perimetro	Radio H.	Qr L/SEG	Vr M/SEG	Qr/Qc	Rr/Rc	Vr/Vc
0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
0.05	0.9021	0.0006	0.0916	0.0066	0.17	0.28	0.0048	0.1302	0.2569
0.10	1.2870	0.0017	0.1308	0.0129	0.75	0.44	0.0209	0.2541	0.4012
0.15	1.5908	0.0031	0.1616	0.0189	1.74	0.57	0.0486	0.3715	0.5168
0.20	1.8546	0.0046	0.1884	0.0245	3.14	0.68	0.0876	0.4824	0.6151
0.25	2.0944	0.0063	0.2128	0.0298	4.91	0.77	0.1370	0.5865	0.7007
0.30	2.3186	0.0082	0.2356	0.0347	7.01	0.86	0.1958	0.6838	0.7761
0.35	2.5322	0.0101	0.2573	0.0393	9.42	0.93	0.2629	0.7740	0.8430
0.40	2.7389	0.0121	0.2783	0.0435	12.07	1.00	0.3370	0.8569	0.9022
0.45	2.9413	0.0142	0.2988	0.0474	14.92	1.05	0.4165	0.9323	0.9544
0.50	3.1416	0.0162	0.3192	0.0508	17.91	1.10	0.5000	1.0000	1.0000
0.55	3.3419	0.0183	0.3395	0.0538	20.98	1.15	0.5857	1.0595	1.0393
0.60	3.5443	0.0203	0.3601	0.0564	24.07	1.18	0.6718	1.1106	1.0724
0.65	3.7510	0.0223	0.3811	0.0586	27.10	1.21	0.7564	1.1526	1.0993
0.70	3.9646	0.0242	0.4028	0.0602	29.99	1.24	0.8372	1.1849	1.1198
0.75	4.1888	0.0261	0.4256	0.0613	32.66	1.25	0.9119	1.2067	1.1335
0.80	4.4286	0.0278	0.4499	0.0618	35.01	1.26	0.9775	1.2168	1.1397
0.85	4.6924	0.0294	0.4767	0.0616	36.91	1.26	1.0304	1.2131	1.1374
0.90	4.9962	0.0307	0.5076	0.0606	38.18	1.24	1.0658	1.1921	1.1243
0.95	5.3811	0.0318	0.5467	0.0582	38.49	1.21	1.0745	1.1458	1.0950
1.00	6.2832	0.0324	0.6384	0.0508	35.82	1.10	1.0000	1.0000	1.0000

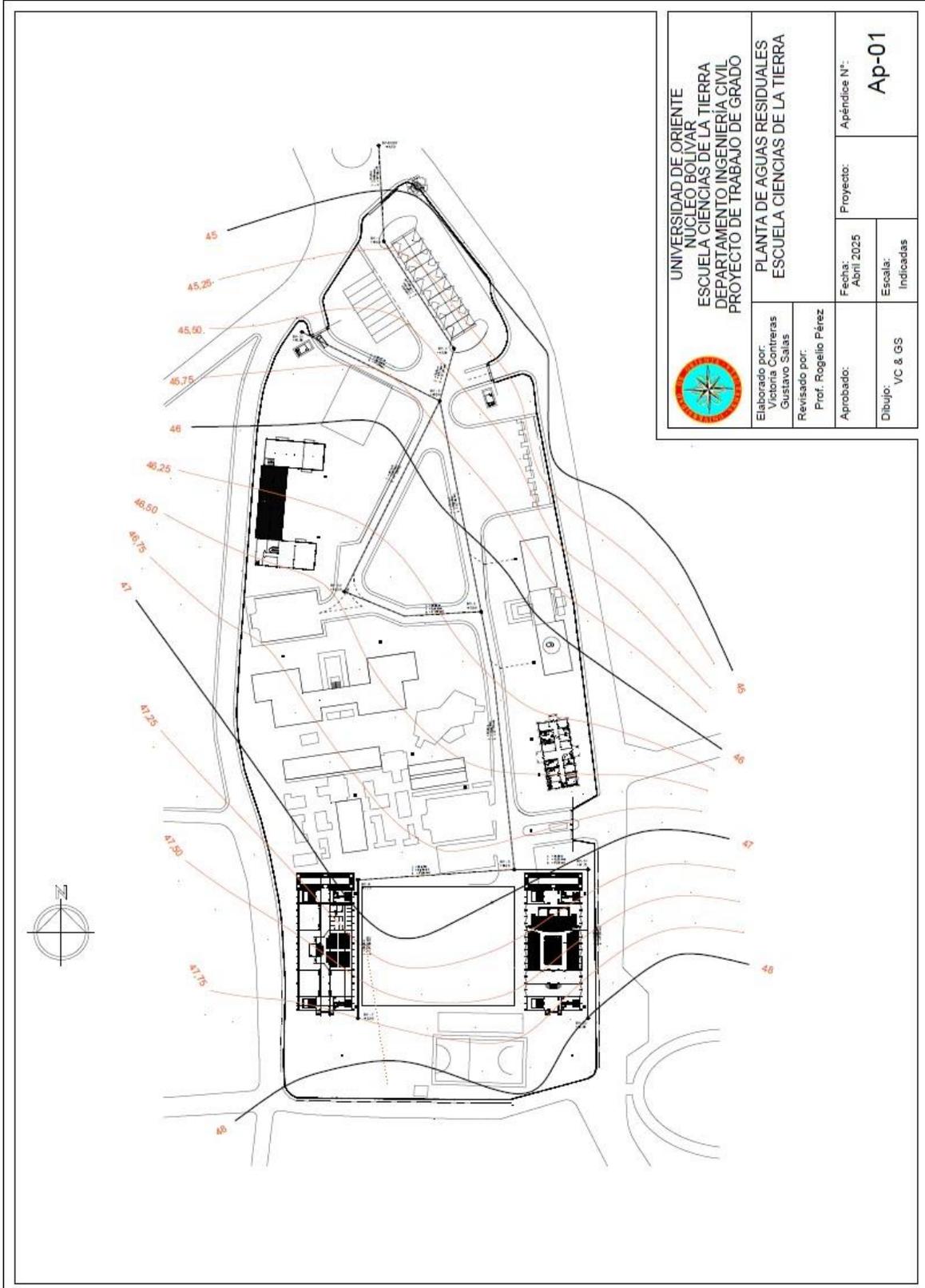
BV6 - BV5

CALCULO DE TUBERIA A DIFERENTES PENDIENTES Y SU RELACION DE ELEMENTOS HIDRAULICOS									
					D = Diámetro θ Angulo Expresado en Radianes. n= Factor de Rugosidad S = Pendiente Longitudinal (o/oo)				
					n = 0.013 S (o/oo) = 6.66 D = 8 Pulgadas Plg 0.2032 Metros Mts				
H/D	θ	Área	Perimetro	Radio H.	Qr L/SEG	Vr M/SEG	Qr/Qc	Rr/Rc	Vr/Vc
0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
0.05	0.9021	0.0006	0.0916	0.0066	0.13	0.22	0.0048	0.1302	0.2569
0.10	1.2870	0.0017	0.1308	0.0129	0.58	0.35	0.0209	0.2541	0.4012
0.15	1.5908	0.0031	0.1616	0.0189	1.36	0.44	0.0486	0.3715	0.5168
0.20	1.8546	0.0046	0.1884	0.0245	2.45	0.53	0.0876	0.4824	0.6151
0.25	2.0944	0.0063	0.2128	0.0298	3.83	0.60	0.1370	0.5865	0.7007
0.30	2.3186	0.0082	0.2356	0.0347	5.47	0.67	0.1958	0.6838	0.7761
0.35	2.5322	0.0101	0.2573	0.0393	7.34	0.73	0.2629	0.7740	0.8430
0.40	2.7389	0.0121	0.2783	0.0435	9.41	0.78	0.3370	0.8569	0.9022
0.45	2.9413	0.0142	0.2988	0.0474	11.63	0.82	0.4165	0.9323	0.9544
0.50	3.1416	0.0162	0.3192	0.0508	13.96	0.86	0.5000	1.0000	1.0000
0.55	3.3419	0.0183	0.3395	0.0538	16.36	0.89	0.5857	1.0595	1.0393
0.60	3.5443	0.0203	0.3601	0.0564	18.76	0.92	0.6718	1.1106	1.0724
0.65	3.7510	0.0223	0.3811	0.0586	21.12	0.95	0.7564	1.1526	1.0993
0.70	3.9646	0.0242	0.4028	0.0602	23.38	0.96	0.8372	1.1849	1.1198
0.75	4.1888	0.0261	0.4256	0.0613	25.46	0.98	0.9119	1.2067	1.1335
0.80	4.4286	0.0278	0.4499	0.0618	27.29	0.98	0.9775	1.2168	1.1397
0.85	4.6924	0.0294	0.4767	0.0616	28.77	0.98	1.0304	1.2131	1.1374
0.90	4.9962	0.0307	0.5076	0.0606	29.76	0.97	1.0658	1.1921	1.1243
0.95	5.3811	0.0318	0.5467	0.0582	30.00	0.94	1.0745	1.1458	1.0950
1.00	6.2832	0.0324	0.6384	0.0508	27.92	0.86	1.0000	1.0000	1.0000

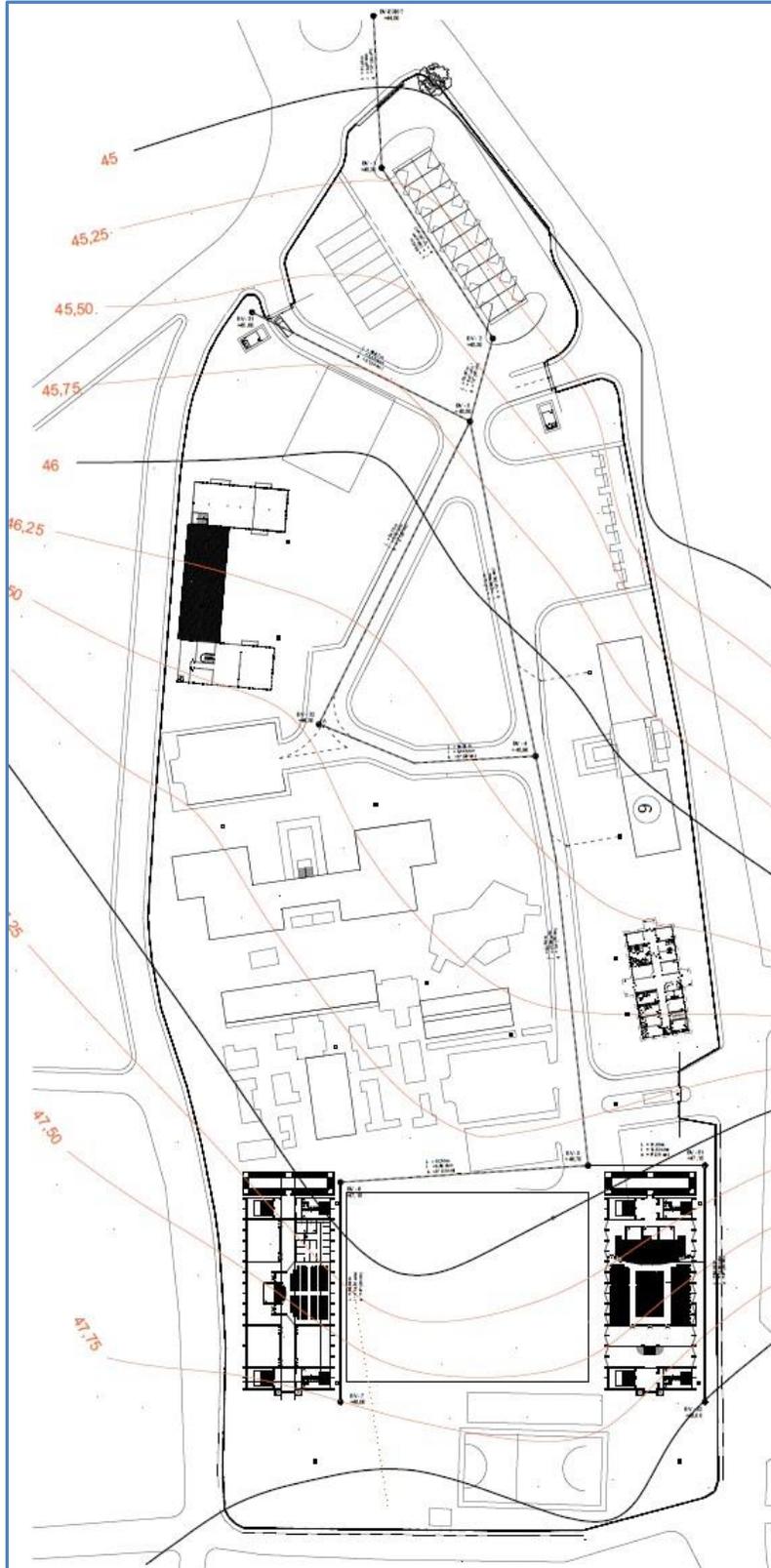
BV7 - BV6

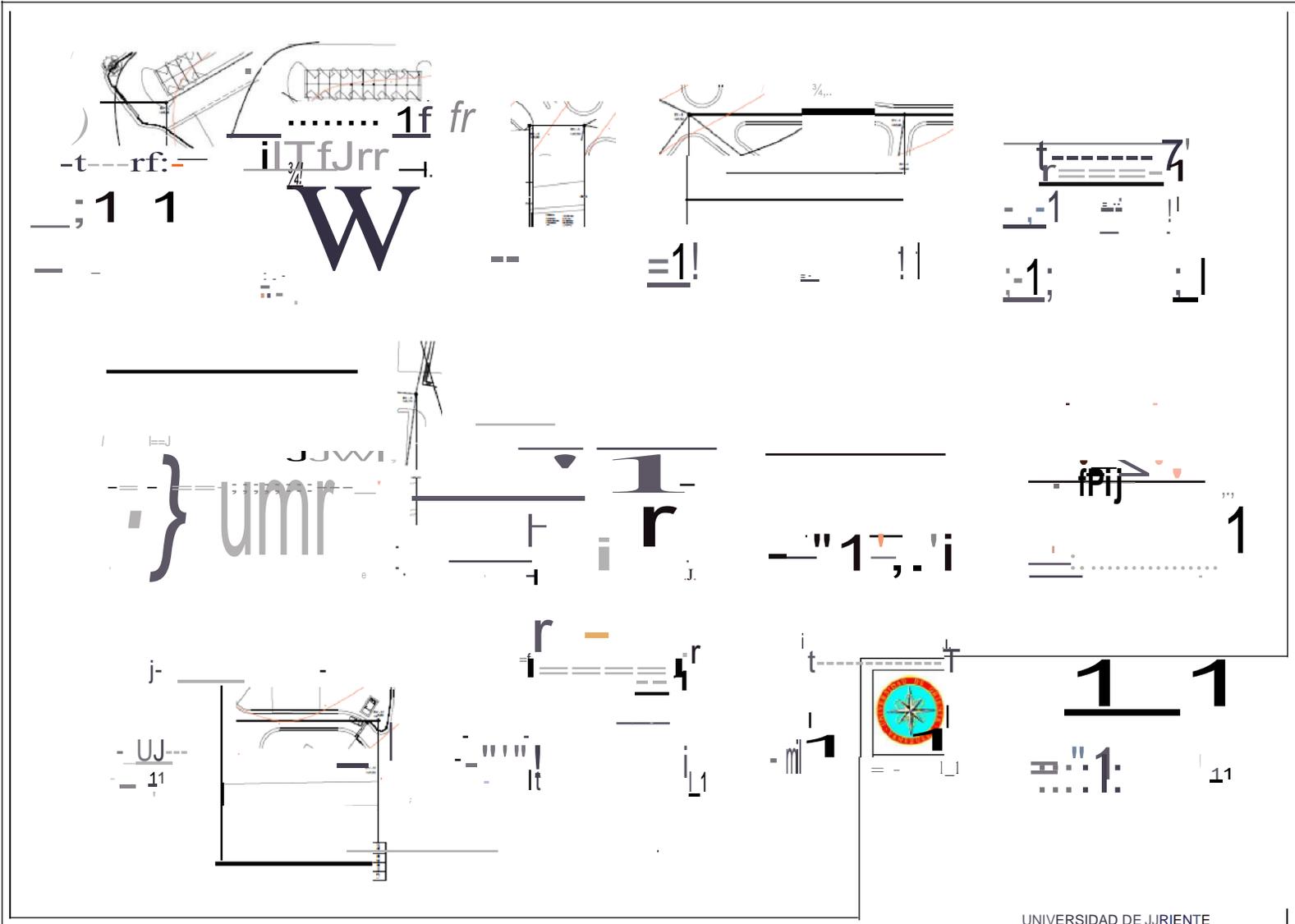
CALCULO DE TUBERIA A DIFERENTES PENDIENTES Y SU RELACION DE ELEMENTOS HIDRAULICOS									
					D = Diámetro θ Angulo Expresado en Radianes.				
					n= Factor de Rugosidad S = Pendiente Longitudinal (o/oo)				
					n = 0.013				
					S (o/oo) = 13.91				
					D = 8 Pulgadas Plg 0.2032 Metros Mts				
H/D	ø	Área	Perimetro	Radio H.	Qr L/SEG	Vr M/SEG	Qr/Qc	Rr/Rc	Vr/Vc
0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
0.05	0.9021	0.0006	0.0916	0.0066	0.19	0.32	0.0048	0.1302	0.2569
0.10	1.2870	0.0017	0.1308	0.0129	0.84	0.50	0.0209	0.2541	0.4012
0.15	1.5908	0.0031	0.1616	0.0189	1.96	0.64	0.0486	0.3715	0.5168
0.20	1.8546	0.0046	0.1884	0.0245	3.53	0.77	0.0876	0.4824	0.6151
0.25	2.0944	0.0063	0.2128	0.0298	5.53	0.87	0.1370	0.5865	0.7007
0.30	2.3186	0.0082	0.2356	0.0347	7.90	0.97	0.1958	0.6838	0.7761
0.35	2.5322	0.0101	0.2573	0.0393	10.61	1.05	0.2629	0.7740	0.8430
0.40	2.7389	0.0121	0.2783	0.0435	13.60	1.12	0.3370	0.8569	0.9022
0.45	2.9413	0.0142	0.2988	0.0474	16.81	1.19	0.4165	0.9323	0.9544
0.50	3.1416	0.0162	0.3192	0.0508	20.18	1.24	0.5000	1.0000	1.0000
0.55	3.3419	0.0183	0.3395	0.0538	23.64	1.29	0.5857	1.0595	1.0393
0.60	3.5443	0.0203	0.3601	0.0564	27.11	1.33	0.6718	1.1106	1.0724
0.65	3.7510	0.0223	0.3811	0.0586	30.53	1.37	0.7564	1.1526	1.0993
0.70	3.9646	0.0242	0.4028	0.0602	33.79	1.39	0.8372	1.1849	1.1198
0.75	4.1888	0.0261	0.4256	0.0613	36.80	1.41	0.9119	1.2067	1.1335
0.80	4.4286	0.0278	0.4499	0.0618	39.45	1.42	0.9775	1.2168	1.1397
0.85	4.6924	0.0294	0.4767	0.0616	41.58	1.42	1.0304	1.2131	1.1374
0.90	4.9962	0.0307	0.5076	0.0606	43.01	1.40	1.0658	1.1921	1.1243
0.95	5.3811	0.0318	0.5467	0.0582	43.36	1.36	1.0745	1.1458	1.0950
1.00	6.2832	0.0324	0.6384	0.0508	40.36	1.24	1.0000	1.0000	1.0000

Apéndice A-4 Planos de Planta colector de aguas Residuales Escuela Ciencias de la Tierra



...Cont.





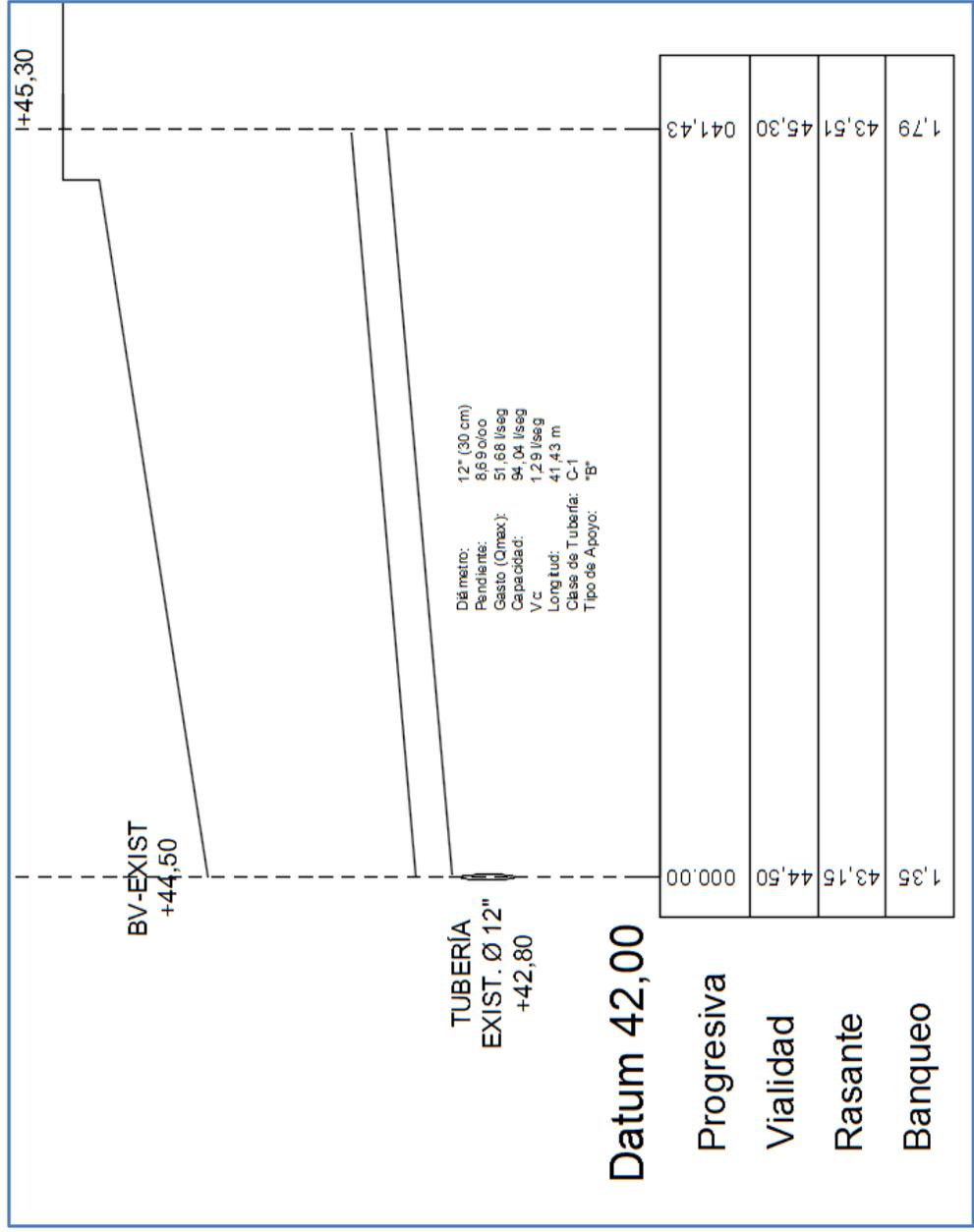
UNIVERSIDAD DE JJRIENTE
 NUCLEO BOUVAR
 ESCUELA CIENCIAS DE LA TIERRA
 DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL
 PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO

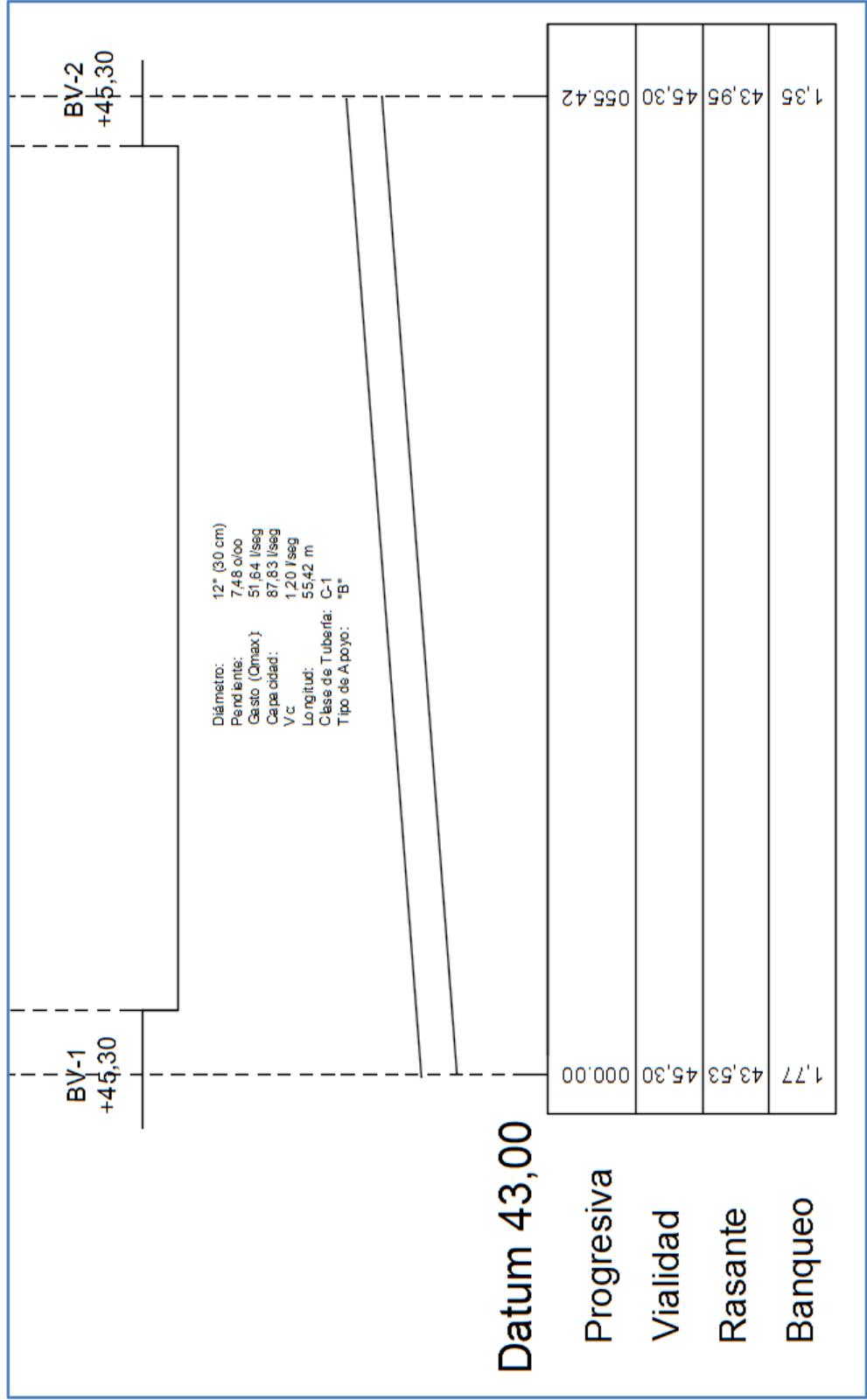
Elaborado por: Victoria Contreras Gustavo Sar.as Revisado por: Prof. Rogelio PE! z	PERFILES LONGITUDINALES DE AGUAS RESIDUALES ESCUELA CIENCIAS DE LA TIERRA
--	--

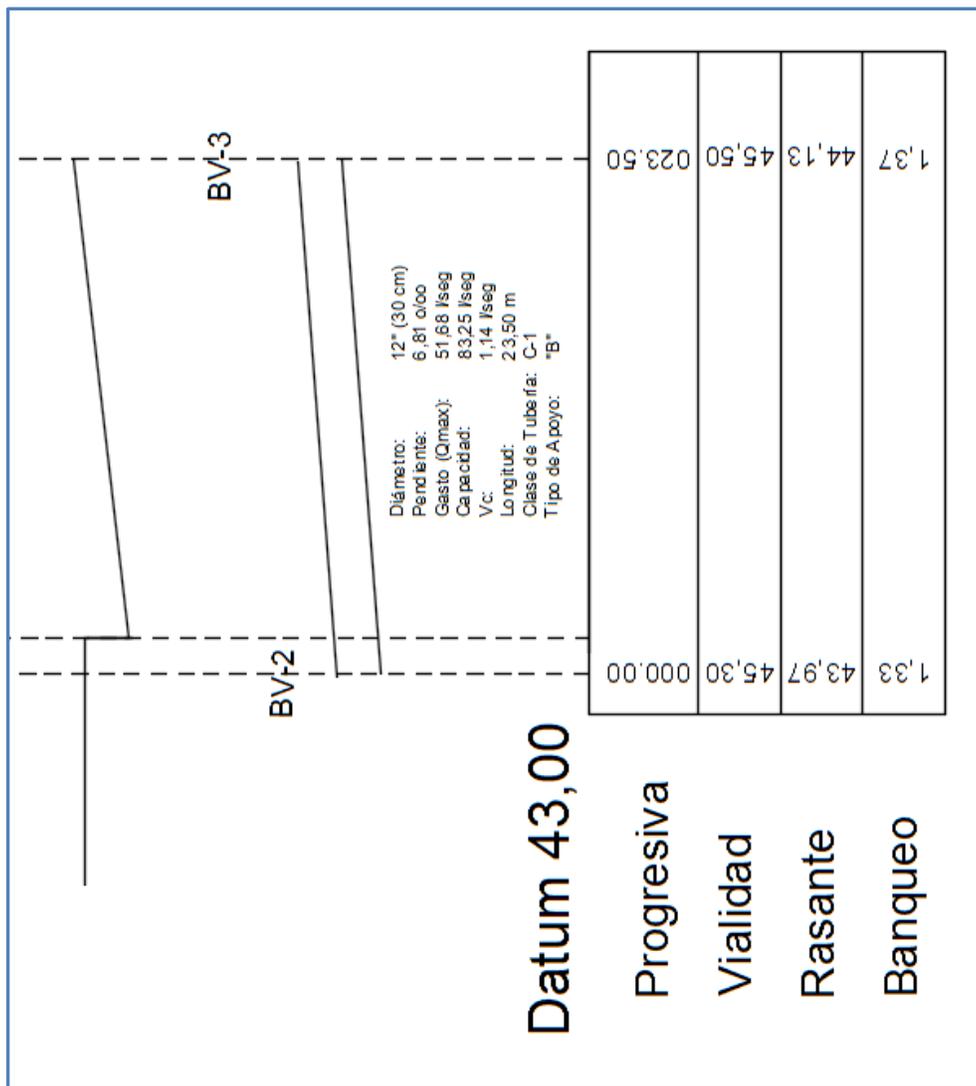
Aprobado:	F : 2025	Proyecto:	Apéndice EMI :
-----------	----------	-----------	----------------

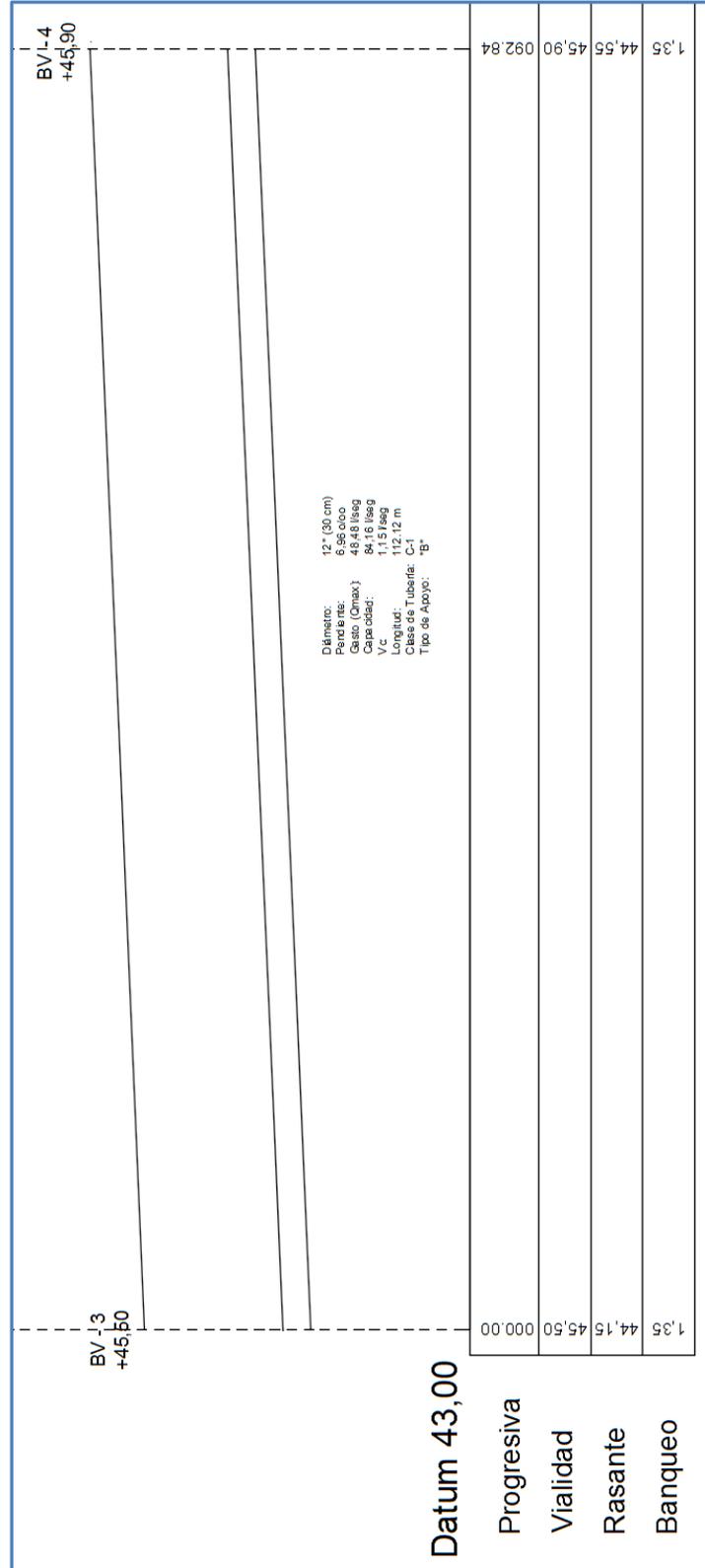
.

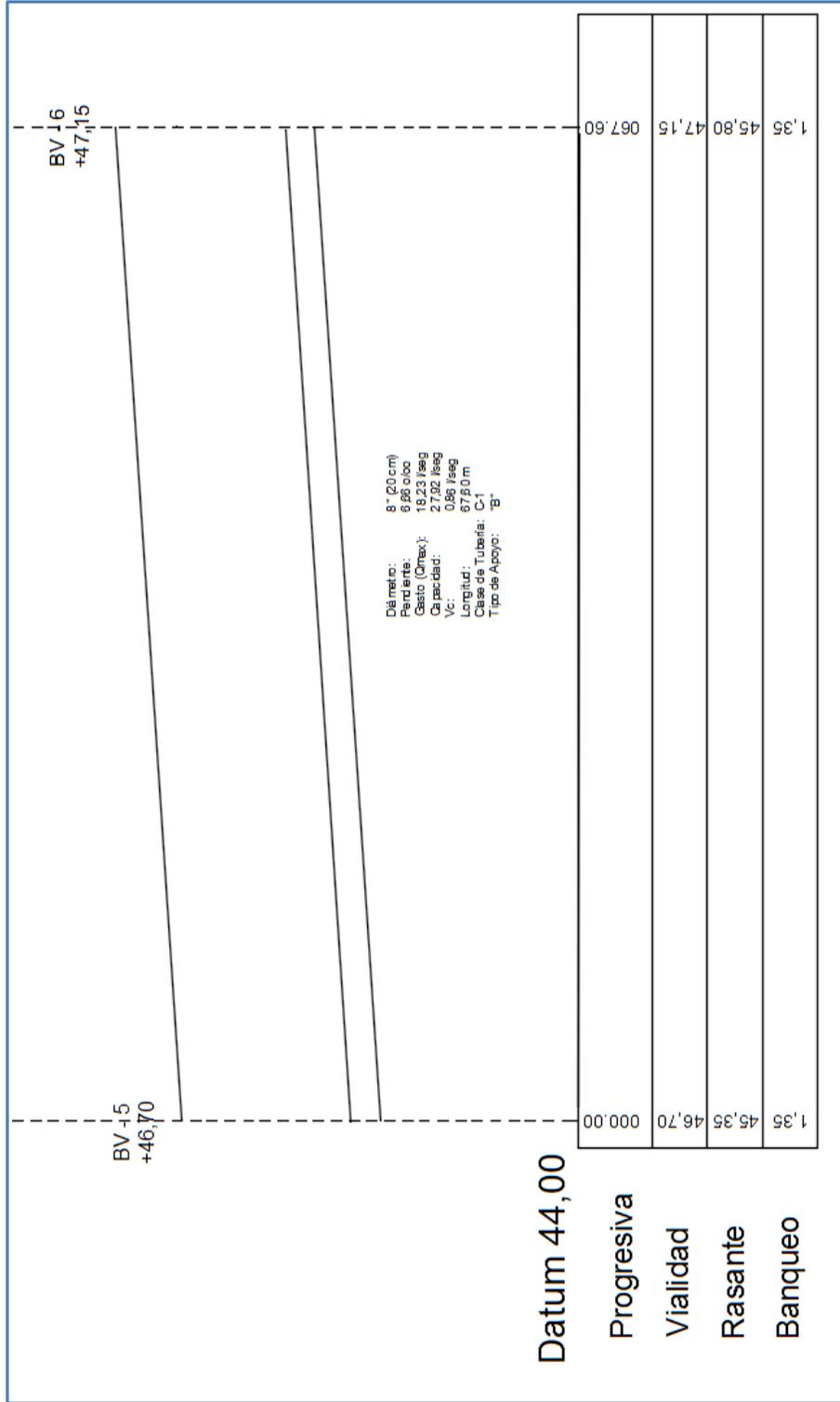
ce. 11

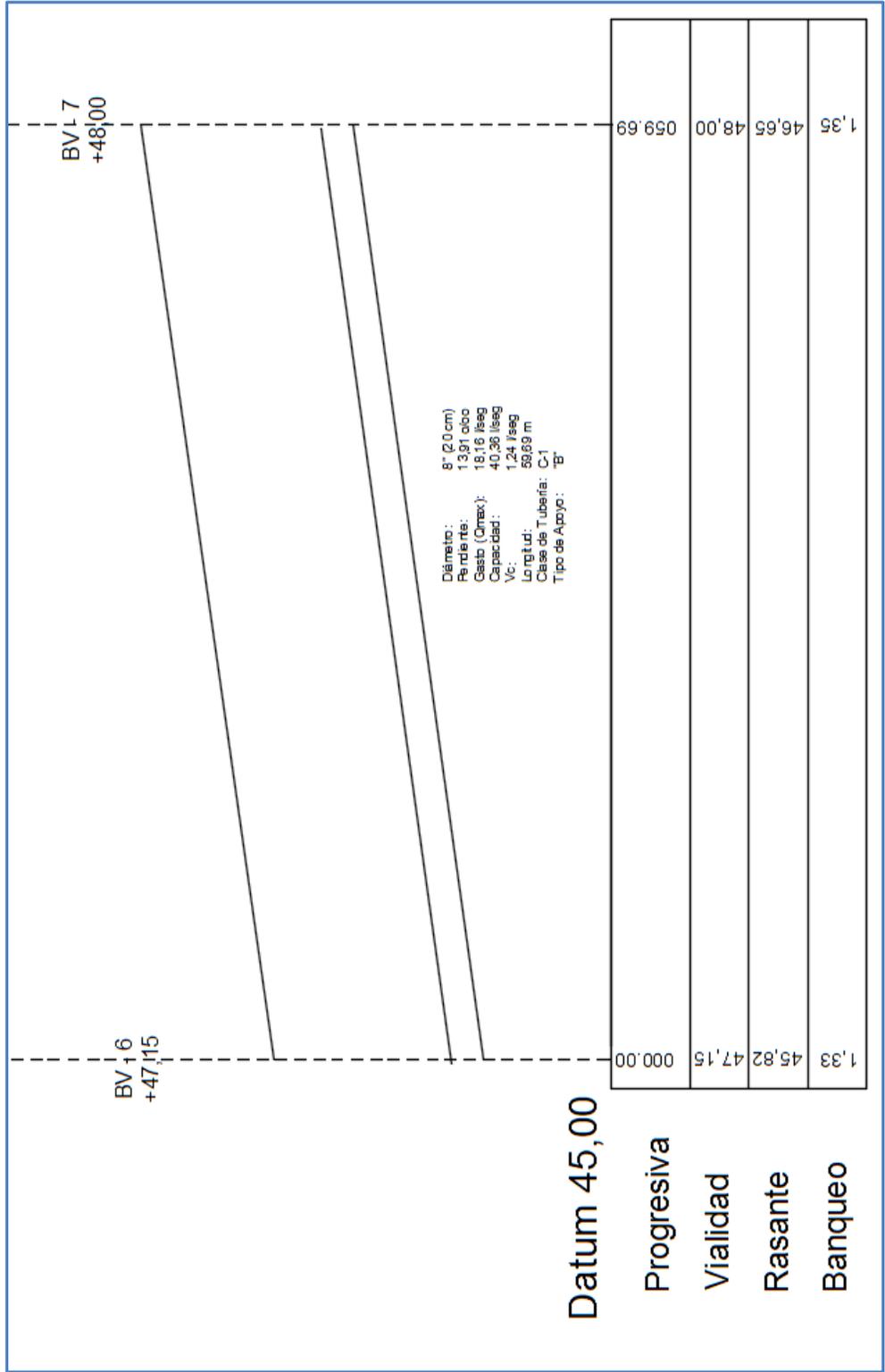


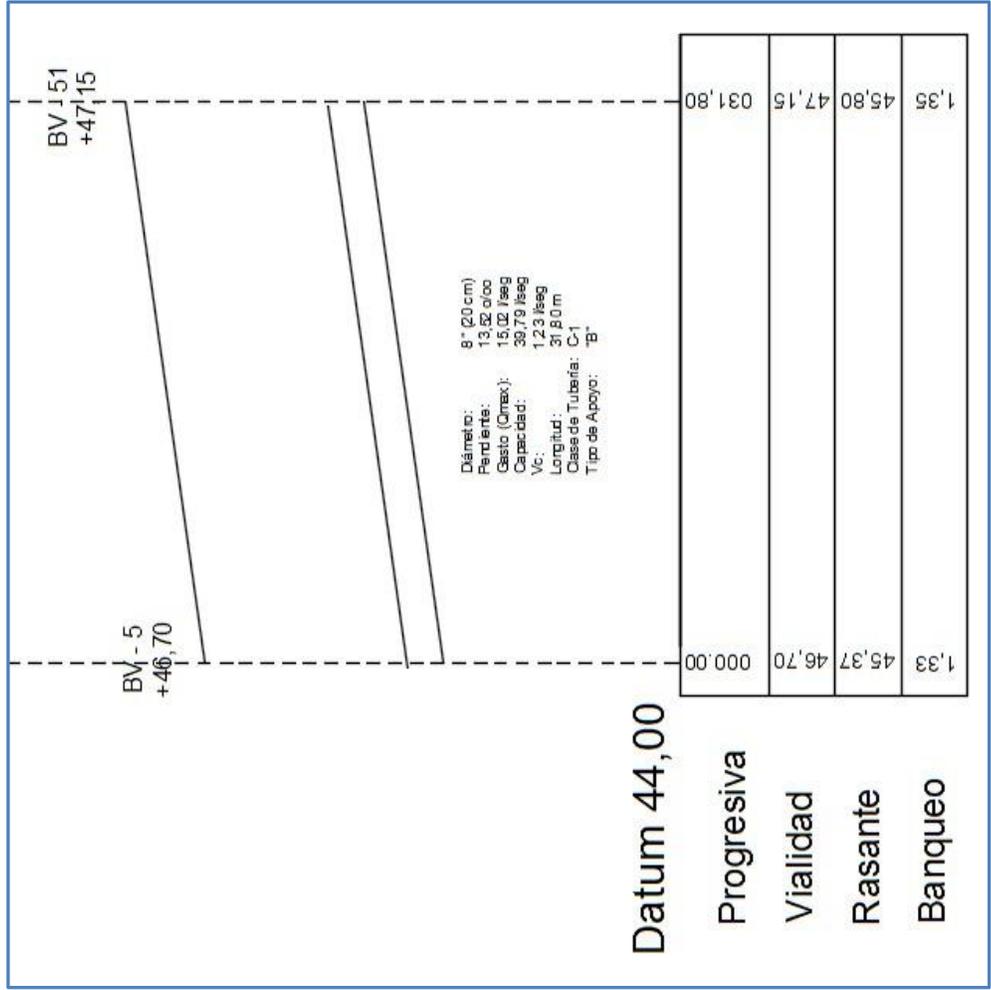


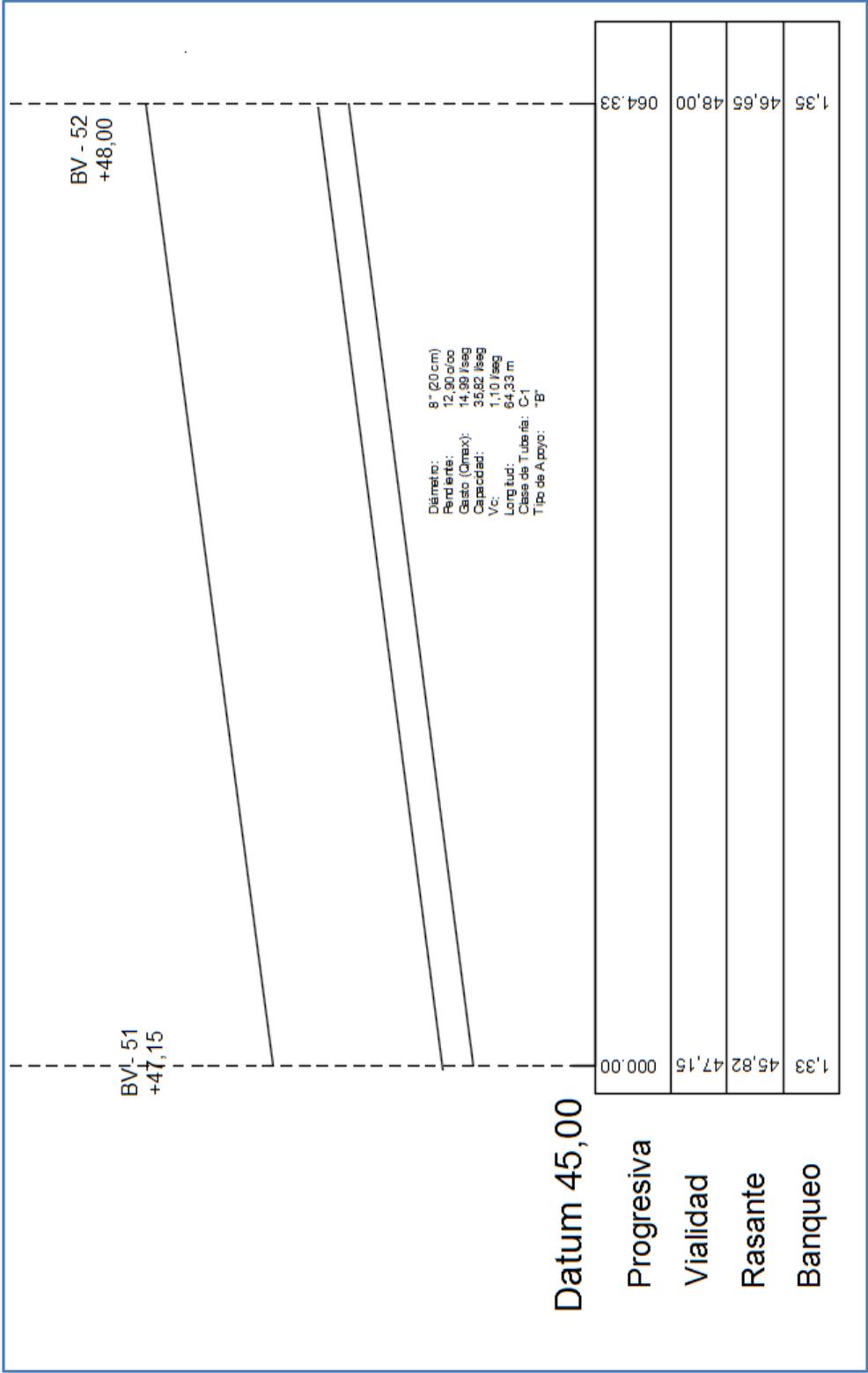


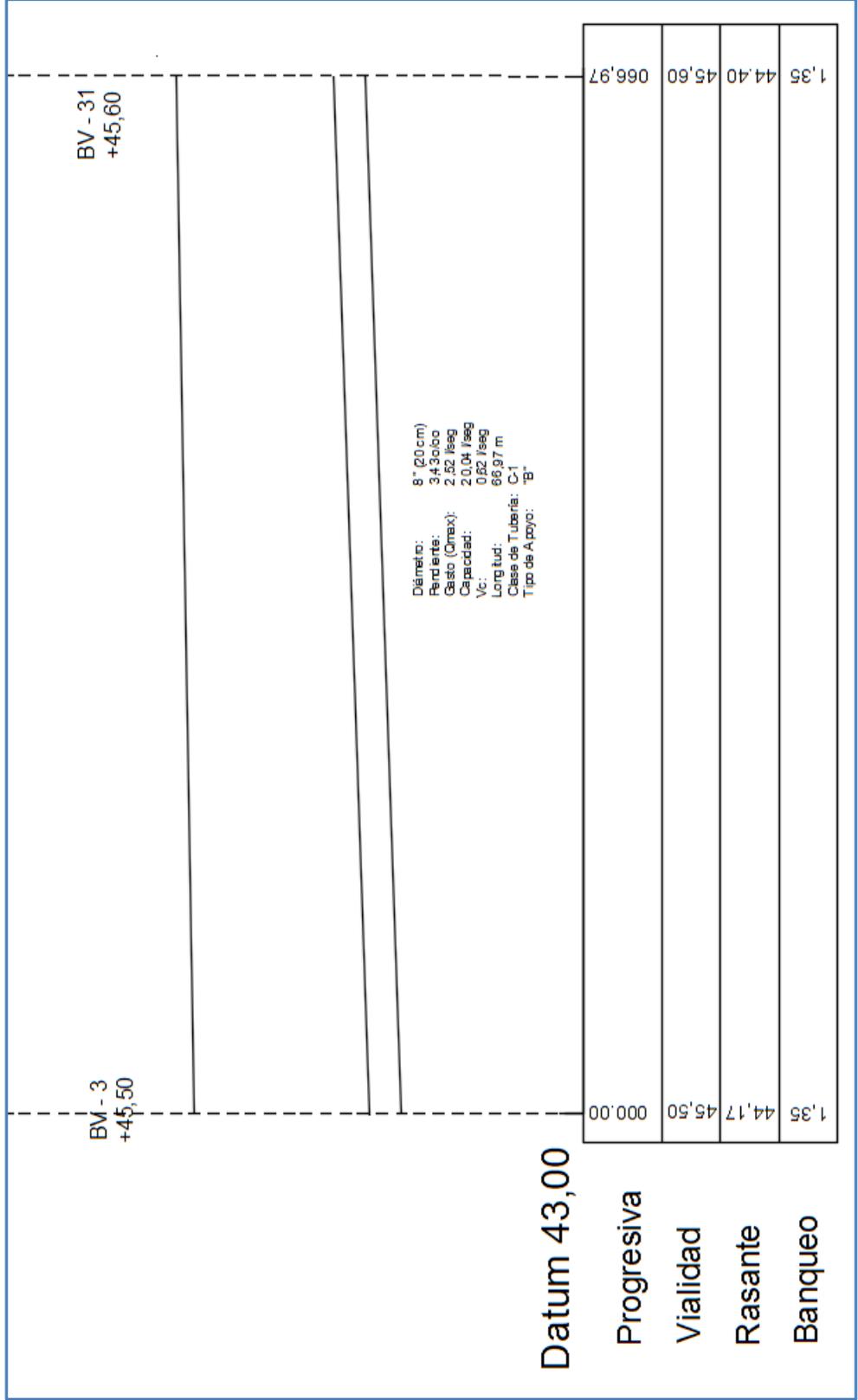


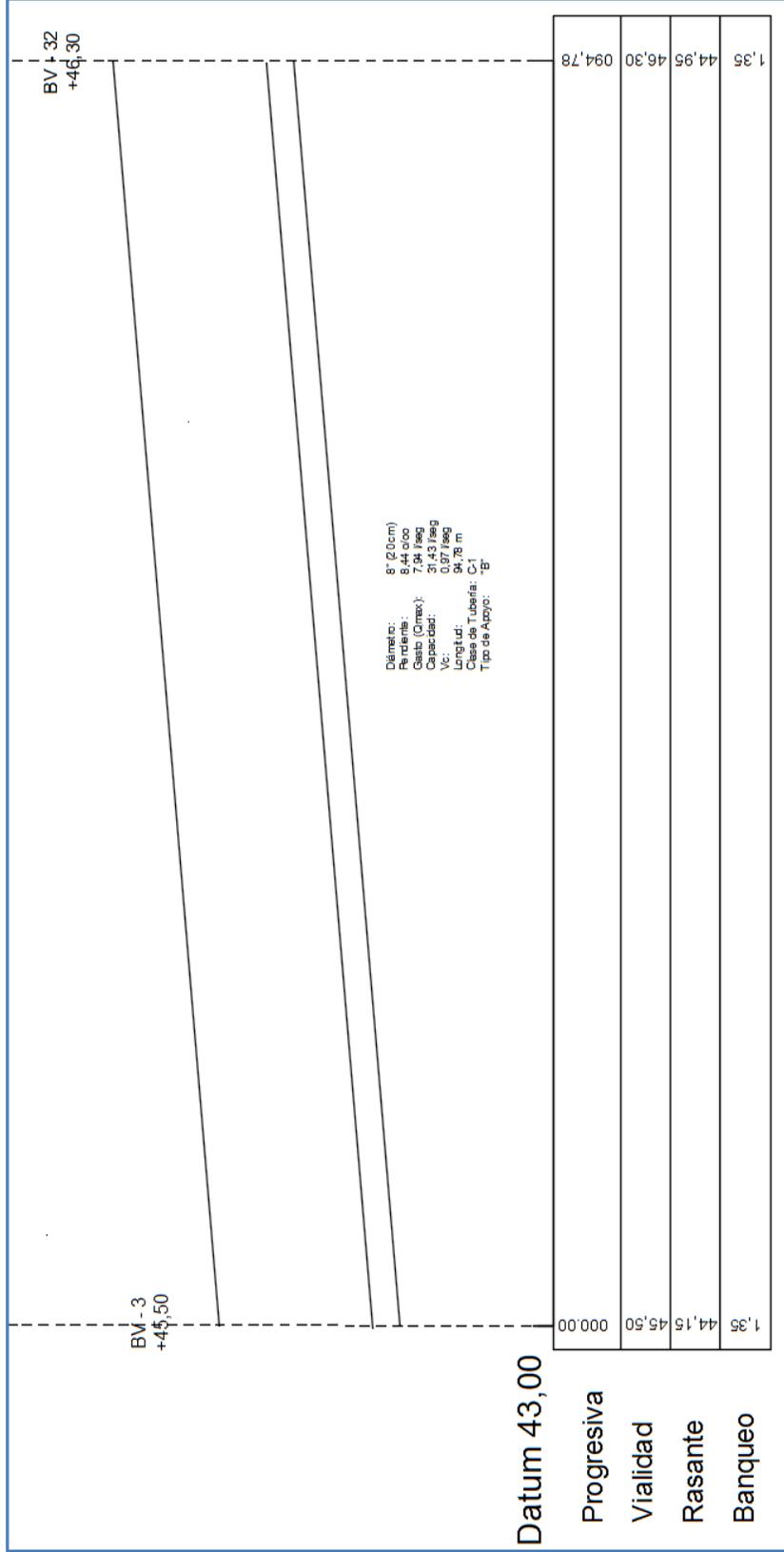


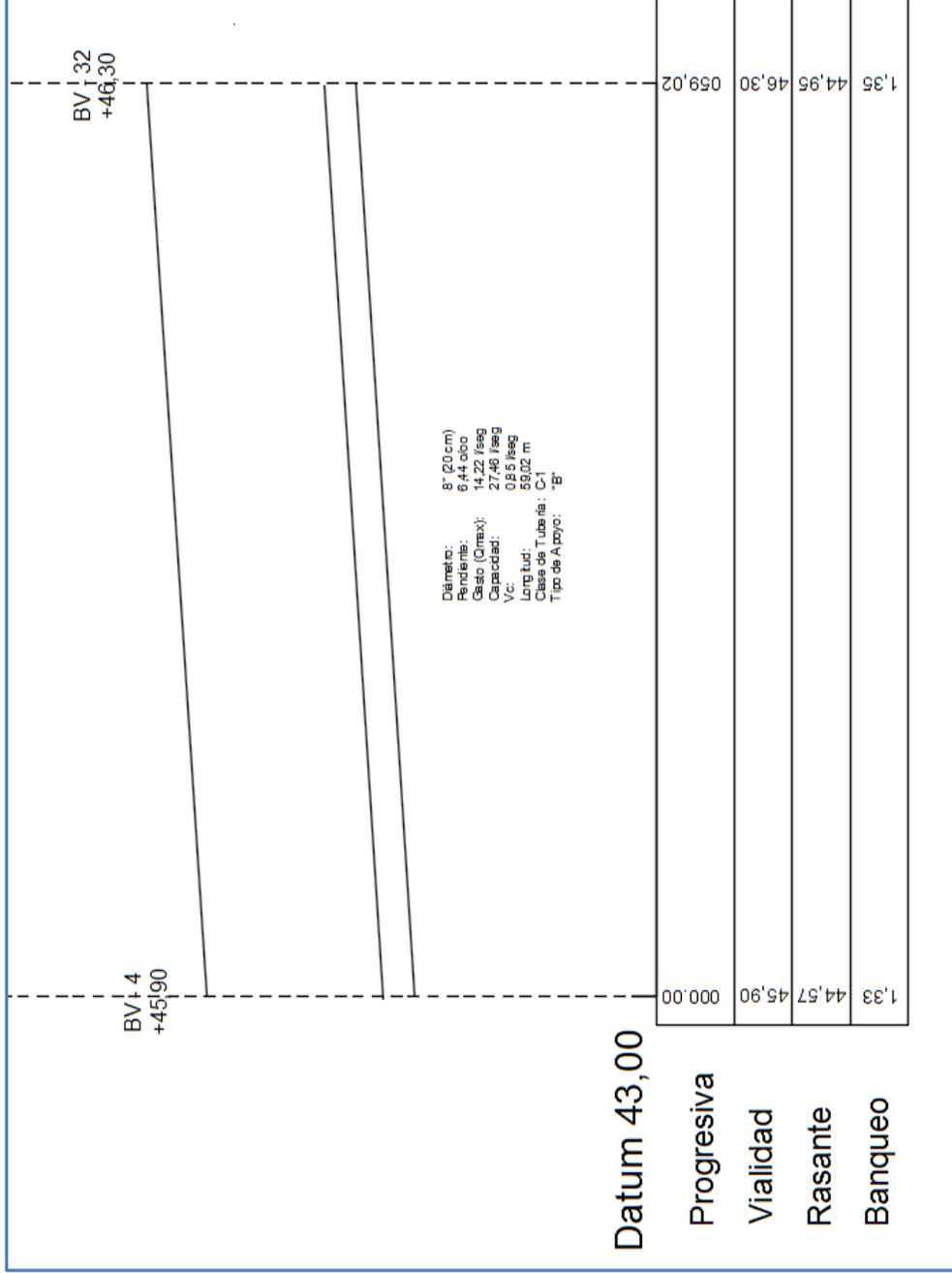












Apéndice A-6 Cómputos métricos de obra

UNIVERSIDAD DE ORIENTE		OBRA			Ubicación			Contratista	Hoja	N°	1
NUCLEO BOLIVAR		CINSTRUCCION DE COLECTOR DE AGUAS RESIDUALES			ESCUELA CIENCIAS DE LA TIERRA NUCLEO BOLIVAR UNIVERSIDAD DE ORIENTE						
UNIVERSIDAD DE ORIENTE					VALUACION N°						
Part.	DESCRIPCION	Und	CANTIDAD	MEDICIONES AUXILIARES			CANTIDAD			OBSERVACIONES	
				LARGO	ANCHO	ALTO	POSITIVA	NEGATIVA	PIEZA		
1	U341000000										
	REPLANTEO AUXILIAR DE CLOACAS	ML									
	BV7-BV6		1.00	59.76			59.76				
	BV6-BV5		1.00	67.30			67.30				
	BV52-BV51		1.00	64.30			64.30				
	BV51-BV5		1.00	31.83			31.83				
	BV5-BV4		1.00	112.45			112.45				
	BV32-BV4		1.00	59.02			59.02				
	BV4-BV3		1.00	112.12			112.12				
	BV31-BV3		1.00	66.97			66.97				
	BV32-BV3		1.00	94.78			94.78				
	BV3-BV2		1.00	23.50			23.50				
	BV2-BV1		1.00	55.42			55.42				
	BV1-BV EXIST		1.00	41.43			41.43				788.88
2	U133220000										
	DEMOLICION DE PAVIMENTOS DE CONCRET Y ASFALTO CON EQUIPO LIVIANO (COMPRESOR)	M3	1.00	788.88	0.80	0.12	75.73				75.73
3	U136020000										
	CARGA CON EQUIPO LIVIANO Y BOTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE LAS DEMOLICIONES O PREPARACION DELSITIO	M3	1.00	788.88	0.80	0.12	75.73				75.73
			1.00	30.40			30.40				
	Tuba de S		1.00	82.86	0.02		1.66				
	Tuba des		1.00	444.19	0.04		17.77				
	Tuba de 10		1.00	112.45	0.06		6.75				
	Tuba de 12		1.00	232.47	0.09		20.92				153.23
HECHOPOR:			REVISAOO POR:			PARCIALES TOTAL		1,017.84	0.00	0.00	
						CANTIDAD ACUMULADA		1,017.84			
POR EL CONTRATISTA			Ing. INSPECTOR			FECHA					

f:f
la Preg
,g

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NUCLEO BOLIVAR
ESCUELA CIENCIAS DE LA TIERRA
DEPTO. INGENIERIA CIVIL

OBRA
CINSTRUCCION DE COLECTOR
DE AGUAS RESIDUALES

Ubicación
ESCUELA CIENCIAS DE LA TIERRA
NUCLEO BOLIVAR
UNIVERSIDAD DE ORIENTE

Contratista Hoja N° 2

Part	DESCRIPCIÓN	Und	CANTIDAD	VALUACION N°			CANTIDAD		PIEZA	OBSERVACIONES
				LARGO	AREA	ALTO	POSITIVA	NEGATIVA		
4	U311100150 EXCAVACION EN TIERRA A MANO PARA FUNDACIONES Y ZANJAS HASTA PROFUNDIDADES COMPRENDIDAS ENTRE 0,00 Y 1,50 METROS	M								
		BV7	1.00	1.55	1.96		3.04			
		BV6	1.00	1.55	1.96		3.04			
		BV52	1.00	1.55	1.96		3.04			
		BV51	1.00	1.55	1.96		3.04			
		BV5	1.00	1.55	1.96		3.04			
		BV32	1.00	1.55	1.96		3.04			
		BV4	1.00	1.55	1.96		3.04			
		BV31	1.00	1.55	1.96		3.04			
		BV3	1.00	1.55	1.96		3.04			
		BV2	1.00	1.55	1.96		3.04			30.40

HECHO POR:

POREL CONTRATISTA

REVISADO POR:

Ing. INSPECTOR

PARCIALES
TOTAL
CANTIDAD
ACUMULADA

30.40 0.00 0.00
30.40
FECHA

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
 NUCLEO BOLIVAR
 CIENCIAS DE LA TIERRA
 DEPTO. INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
 NUCLEO BOLIVAR
 CIENCIAS DE LA TIERRA
 DEPTO. INGENIERIA CIVIL

OBRA
CINSTRUCCION DE COLECTOR
DE AGUAS RESIDUALES

Ubicacion
ESCUELA CIENCIAS DE LA TIERRA
NUCLEO BOLIVAR
UNIVERSIDAD DE ORIENTE

Contratista Hoja N° 3

Part.	DESCRIPCIÓN	Uoo	CANTIDAD	VALUACION N°			CANTIDAD		OBSERVACIONES
				MEDICIONES	AUXILIARES		POSITIVA	NEGATIVA	
				LARGO	ANCHO	ALTO			
5	U313100000 EXCAVACION EN TIERRA CON USO DE EQUIPO RETROEXCAVADOR PARA FUNDACIONES Y ZANJAS. INCLUYE REPERFILAMIENTO A MANO	MJ							
	BV7-BV6		1.00	59.76	0.80	1.34		64.06	
	BV6-BVS		1.00	67.30	0.80	1.35		72.68	
	BV52-BV51		1.00	64.30	0.80	1.34		68.93	
	BV51-BVS		1.00	31.83	0.80	1.34		34.12	
	BVS-BV4		1.00	112.45	0.80	1.34		120.55	
	BV32-BV4		1.00	59.02	0.80	1.34		63.27	
	BV4-BV3		1.00	112.12	0.80	1.35		121.09	
	BV31-BV3		1.00	66.97	0.80	1.35		72.33	
	BV32-BV3		1.00	94.78	0.80	1.35		102.36	
	BV3-BV2		1.00	23.50	0.80	1.35		25.38	
	BV2-BV1		1.00	55.42	0.80	1.56		69.16	
	BV1-BVEXJST		1.00	41.43	0.80	1.57		52.04	
	Emootramientos		1.00	82.86	0.80	0.80		53.03	919.00
6	U500000004 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBULARES DE CONCRETO (CON JUNTA MORTERO) DE 0,25 m DE DIAMETRO (101 CLASE 2.	MI	17.00	1.00				17.00	17.00

HECHO POR:

REVISADO POR:

PARCIALES
 TOTAL
 CANTIDAD
 ACUMULADA

936.00 0.00 0.00
 936.00

POR EL CONTRATISTA

Ing. INSPECTOR

FECHA

UNIVERSIDAD DE ORIENTE NUCLEO BOLIVAR		OBRA			Ubicacion			Contratista	Hoja	N°	4
ESCUELA CIENCIAS DE LA TIERRA DEPTO. INGENIERIA CIVIL		CINSTRUCCION DE COLECTOR DE AGUAS RESIDUALES			ESCUELA CIENCIAS DE LA TIERRA NUCLEO BOLIVAR UNIVERSIDAD DE ORIENTE						
VALUACION N°											
Part.	DESCRIPCION	Und	CANTIDAD	MEDICIONES AUXILIARES			CANTIDAD			OBSERVACIONES	
				LARGO	ANCHO	ALTO	POSITIVA	NEGATIVA	PIEZA		
7	U500000050 SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE TUBERIA PEAD DRENAFORT JUNTA MECANICA, ALCANTARILLADOD= 160 mm (06") e= 3.2 mm CAMPANA x ESPIGA									
	BV7-BV6		2.00	1.05			2.10				
	BV6-BV5										
	BV52-BV5		2.00	2.05			4.10				
	BV51-BV5										
	BV4-BV4		2.00	4.05			8.10				
			1.00	2.67			2.67				
	BV32-BV4		1.00	4.27			4.27				
	BV4-BV4		1.00	5.81			5.81				
			1.00	4.43			4.43				
			1.00	4.21			4.21				
	BV31-BV3		1.00	3.06			3.06				
			1.00	4.24			4.24				
	BV32-BV3		1.00	10.82			10.82				
			1.00	4.73			4.73				
	BV3-BV2										
	BV2-BV1		2.00	12.16			24.32				
	BV1-BV EXIST									82.86	
HECHOPOR:			REVISAOO POR:			PARCIALES TOTAL	82.86	0.00	0.00		
						CANTIDAD ACUMULADA	82.86				
POR EL CONTRATISTA			Ing. INSPECTOR			FECHA					

Part.	DESCRIPCION	Und	CANTIDAD	MEDICIONES AUXILIARES			CANTIDAD			OBSERVACIONES
				LARGO	ANCHO	ALTO	POSITIVA	NEGATIVA	PIEZA	
8	U500000051	Ml								
	SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE TUBERJA PEAD DRENAFORT JUNTA MECANICA, ALCANTARJLLADO D= 200 nvn (08'1 e= 4.0mm CAMPANA x ESPIGA									
	BV7-BV6		1.00	59.69			59.69			
	BV6-BV5		1.00	67.60			67.60			
	BV52-BV51		1.00	64.33			64.33			
	BV51-BV5		1.00	31.80			31.80			
	BV5-BV4									
	BV32-BV4		1.00	59.02			59.02			
	BV4-BV3									
	BV31-BV3		1.00	66.97			66.97			
	BV32-BV3		1.00	94.78			94.78			
	BV3-BV2									
	BV2-BV1									
	BV1-8V EXIST									444.19
HECHO POR:			REVISADO POR:			PARCIALES TOTAL	444.19	0.00	0.00	
						CANTIDAD ACUMULADA	444.19			
POR EL CONTRATISTA		Ing. INSPECTOR			FECHA					

UNIVERSIDAD DE ORIENTE NUCLEO BOLIVAR		OBRA			Ubicacion			Contratista	Hoja	N°	6
ESCUELA CIENCIAS DE LA TIERRA DEPTO. INGENIERIA CIVIL		CONSTRUCCION DE COLECTOR			ESCUELA CIENCIAS DE LA TIERRA						
		DE AGUAS RESIDUALES			NUCLEO BOLIVAR						
					UNIVERSIDAD DE ORIENTE						
VALUACION N°											
Part.	DESCRIPCION	Und	CANTIDAD	MEDICIONES AUXILIARES			CANTIDAD			OBSERVACIONES	
				LARGO	ANCHO	ALTO	POSITIVA	NEGATIVA	PIEZA		
9	U500000052	ML									
	SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE										
	TUBERIA PEAD DRENAFORT JUNTA MECANICA.										
	ALCANTARILLADO D= 250 mm (10") e= 4,9 mm										
	CAMPANA x ESPIGA										
		BV5-BV4	1.00	112.45			112.45				112.45
10	U500000053	ML									
	SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE										
	TUBERIA PEAD DRENAFORT JUNTA MECANICA.										
	ALCANTARILLADO D= 315mm (12") e= 6,2 mm										
	CAMPANA x ESPIGA										
		BV4-BV3	1.00	112.12			112.12				
		BV3-BV2	1.00	23.50			23.50				
		BV2-BV1	1.00	55.42			55.42				
		BV1-BV EXIST	1.00	41.43			41.43				232.47
11	U500000061	PZA	17.00				17.00				17.00
	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TANQUILLA										
	PREFABRICADA DE CONCRETO 10"x 6" INCLUYE										
	TAPA PARA CACHIMBO EMPOTRAMIENTO.										
12	U500000062	PZA	17.00				17.00				17.00
	SUMINISTRO Y COLOC. DE EMPOTRAMIENTO										
	TIPO I, COMPUESTO POR CORTE YEE 6" GODO										
	45° D= 6" (CL 5), A COLECTOR (EXCLUYE										
	TUBERIA, TANQUILLA Y TAPA										
HECHO POR:			REVISADO POR:			PARCIALES					
						TOTAL	378.92	0.00	0.00		
						CANTIDAD					
						ACUMULADA	378.92				
POR EL CONTRATISTA			Ing. INSPECTOR			FECHA					



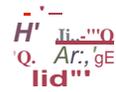
UNIVERSIDAD DE ORIENTE
 NUCLEO BOLIVAR
 ESCUELA CIENCIAS DE LA TIERRA
 DEPTO. INGENIERIA CIVIL

OBRA
CONSTRUCCION DE COLECTOR
DE AGUAS RESIDUALES

Ubicacion
 ESCUELA CIENCIAS DE LA TIERRA
 NUCLEO BOLIVAR
 UNIVERSIDAD DE ORIENTE

Contratista _____
 Hoja N° 7

Part.	DESCRIPCION	Und	CANTIDAD	MEDICIONES AUXILIARES			CANTIDAD		OBSERVACIONES
				LARGO	ANCHO	ALTO	POSITIVA	NEGATIVA	
13	HC.377.42 COLOCACION DE MARCO YT APA TIPO PESADO PM/A BOCA DE VISITA-BY	PZA							
		BV7	1						
		BV6	1						
		BVS2	1						
		BV51	1						
		BV5	1						
		BV32	1						
		BV4	1						
		BV31	1						
		BV3	1						
		BV2	1						10.00
14	HC.377-21 COLOCACION DE CONO DE DIAMETROS 0.61 Y 1.22 MT TIPOA	PZA							
		BV7	1						
		BV6	1						
		BV52	1						
		BV51	1						
		BVS	1						
		BV32	1						
		BV4	1						
		BV31	1						
		BV3	1						
		BV2	1						10.00
HECHOPOR:			REVISAOO POR:	PARCIALES			0.00	0.00	0.00
				TOTAL					
				CANTIDAD					
				ACUMULADA			0.00		
POR EL CONTRATISTA			la. II, INSPECTOR	FECHA					



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
 NUCLEO BOLIVAR
 ESCUELA CIENCIAS DE LA TIERRA
 DEPTO. INGENIERIA CIVIL

OBRA
CONSTRUCCION DE COLECTOR
DE AGUAS RESIDUALES

Ubicacion
 ESCUELA CIENCIAS DE LA TIERRA
 NUCLEO BOLIVAR
 UUIVERSIDAD DE DRIEHTE

Contratista Hoja N° 8

Part	DESCRIPCION	Und	CANTIDAD	VALUACION H*			POSITIVA	CANTIDAD		PIEZA	OBSERVACIONES
				LARGO	ANCHO	ALTO		NEGATIVA			
15	HC.377.12 COLOCACION DE CILINDRO DE CONCRETO PARA BOCA DE VISITA TIPO A, D= 1.20M	ML									
	BV7		1.00	0.30			0.30				
	BV6		1.00	0.30			0.30				
	BV52		1.00	0.30			0.30				
	BV51		1.00	0.30			0.30				
	BV5		1.00	0.30			0.30				
	BV32		1.00	0.30			0.30				
	BV4		1.00	0.30			0.30				
	BV31		1.00	0.30			0.30				
	BV3		1.00	0.30			0.30				
	BV2		1.00	0.30			0.30				3.00
16	HC.374.12 BASE PARA BOCA DE VISITA 1,22 M TIPO IB DIAM= 12" CON CONCRETO RCC=210 KG/CM2	UNO									
	BV7	1									
	BV6	1									
	BV52	1									
	BV51	1									
	BV5	1									
	BV32	1									
	BV4	1									
	BV31	1									
	BV3	1									
	BV2	1									10.00

HECHO POR:

POR EL CONTRATISTA

REVISADO POR:

Ing. INSPECTOR

PARCIALES

TOTAL 3.00 0.00 0.00

CANTIDAD
 ACUMULADA 3.00

FECHA

H'
11E21-17V
1, III r...g=SCUELA
,4if

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NUCLEO BOLIVAR
SCUELA CIENCIAS DE LA TIERRA
DEPTO. INGENIERIA CIVIL

OBRA
CINSTRUCCION DE COLECTOR
DE AGUAS RESIDUALES

Ubicacion
ESCUELA CIENCIAS DE LA TIERRA
NUCLEO BOLIVAR
UNIVERSIDAD DE ORIENTE

Contratista Hoja N° 9

Part.	DESCRIPCIÓN	Und	CANTIDAD	VALUACION			CANTIDAD			OBSERVACIONES
				LARGO	AREA	ALTO	POSITIVA	NEGATIVA	PIEZA	
17	HC.228 COMPACTACION DE RELLENO CON MATERIAL PROVENIENTE DE LA EXCAVACION CON APISONADORES DE PERCUSION.	M3								
	Excavation en Zanjas		1.00	919.00			919.00			
	Tubo de 6"		-1.00	82.86	0.02			1.66		
	Tubode 8"		-1.00	444.19	0.04			17.77		
	Tl.ClaDe 10"		-1.00	112.45	0.06			6.75		
	Tl.ClaDe 12"		-1.00	232.47	0.09			20.92		871.90

HECHO POR:

POR EL CONTRATISTA

REVISADO POR:

Ing. INSPECTOR

PARCIALES

TOTAL 919.00 47.10 0.00
CANTIDAD
ACUMULADA 871.90

FECHA

Apéndice A-7 Presupuesto de Obra

Universidad de Oriente

Obra: Cib,structuición sistema colector de Aguas Residuales de la Esouela de Gienciasde la Tierra, del Nucleo Bolivar de la Universidad de Oriente_

Contratante: Universidad de Oriente

PRESUIPUUESTO

PBit. No	Descripción	Und	Cantidad	Precio Unitario	Total
1	U341000000 REPLANTEO AUXILIAR DE CL.OACAS	ml	788.88	1.69	1,333.21
2	U133220000 DEMOLICION DE PAVIMENTOS DE CONCRETO Y ASFALTO CON EQUIPO LIVIANO (COMPRESOR)	m3	75.73	202.52	15,336.84
3	UB6020000 CARGA CON EQUIPO LIVIANO Y BOTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE LAS DEMOLICIONES O PREPARACION DEL SITIO	m3	153.23	12.45	1,907.71
4)	U311100150 EXCAVACION EN TIERRA A MANO PARA FUNDACIONES Y ZANJAS HASTA PROFUNDIDADES COMPRENDIDAS ENTRE 0,00 Y 1,50 METROS	m3	30.40	128.03	3,892.11
5	U313100000 EXCAVACION EN TIERRA CON USO DE EQUIPO RETROEXCAVADOR PARA FUNDACIONES Y ZANJAS INCLUYE REPERFILAMIENTO A MANO	m3	919.00	14.73	13,536.87
6	U500000004 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBULARES DE CONCRETO (CON JUNTA MORTERO) DE 0,25 m DE DIAMETRO (10") CLASE 2-	m	1_7_00	97.67	1,660.39
7	U500000050 SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE TUBERIA PEAD DRENAFORT JUNTA MECANICA, ALCANTARILLADO D=160 mm (06") e= 3,2 mm CAMPANA x ESPIGA	m	82.86	26.11	2,163.47
8	U50-001)0051 SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE TUBERIA PEAD DRENAFORT JUNTA MECANICA, ALCANTARILLADO D=200 mm (08") e= 4,0 mm CAMPANA x ESPIGA	m	414.19	35.12	15,599.95
9	U500000052 SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE TUBERIA PEAD DRENAFORT JUNTA MECANICA, ALCANTARILLADO D=250 mm (10") e= 4,9 mm CAMPANA x ESPIGA	m	112.45	43.91	4,937.68
10	U50-0000053 SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE TUBERIA PEAD DRENAFORT JUNTA MECANICA, ALCANTARILLADO D=315 mm (12") e= 6,2 mm CAMPANA x ESPIGA	m	232.47	54.48	12,664.97

Total HoJa (Sin I.VA): .. 73,033,20

Univei-sidad de Oi-iente

Ubra: Cibstruccion sistema colector de Aguas Resicluales de la Escuela de Ciencias de la Tierra del Nucleo Bolivar de la Unive rsidad de Oriente

Contratante: Universidad de Oriente

IPRIESU PU IES TO

Part. Nlo	Descripcion	Lind.	Cantidad	Precio Unitario	Total '
11	U 500000061 SUMINISTRO Y COLOCACION DIE TANQUILLA PRIEFABRICADADIE CONCRE TO 10"x6" INCLUYIE TAPA PARA CACHIMBO EI,,POTRAMIENTO.	pza.	17.0()	170.50	2,898.5()
12	U 500000062 SUMINISTRO YCOLOC. DIE E.MPOTRAMIENTO TIPO I, COMPUUESTO POR CORTE. YE.E. 6"CODO 45'0.,6"(CL°C-65), AOLJE CTO R (EXCLUYE TUBERIA, TANQUILJLA YTAPA)	pza.	17.0()	151.73	2,579.41
H	HC.377.42 COLOCACION DIE MARCO YTAPATIPO PESADO PARA BOCA DIE VISITA BV	und	10.00	386.85	3,868.50
14	HC.377..21 COLOCACION DIE CONO DE DIAMETROS0.61 Y1.22 IHSTIPO A	und	10.00	571.86	5,718.6()
15	HC.377.112 COLOCACION DIE CILINDRO DE CONCRIETO PARA BOCADE VISITATIPOA, ID= 1.20M	m	3.00	444.71	1,334.H
16	HC.374.112 BASE PARA BOCADE VISITA 1,22 M TIPO IB DIAM= 12" CON CONCRETO ROC=210 KG/CM2	und	10.00	678.97	6,789.7()
17	HC..228 COMPACTACION DIE RIELJLENO CON MATERIAL PROVENIENTE DIE LA EIICAVACION CON APISONADO RES DIE PERCUSION.	m3	871.9()	17.42	15,188.50

Total H.aja (Sin I.VA): 38,377.34

TotalAcumulado (Sin IVA): 111,410.54

Total IVA. (1600%): 17,825.69

Total General: 129,236.23

Apéndice A-8 Análisis de Precios Unitarios

Universidad de Oriente

Partida 11410.: 1

Obra: Cibstrucci6n sistema colector de Aguas Residuales de la Escuela de Ciencias de la Tierra del Nucleo, Bolivar de la Universidad de Oriente_

,Contratante: Universidad de Oriente

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Descripci611: REPLANTEO AUXILIAR DE CLOACAS

Unidad: ml cantidad: 788.88 Rendimie11to: 1,000.000000 Codi.go: U341000000

1. MATERIALES

ND	Descripcion	Una.	Canlidad	Pre(j)O	Desp.	Toti l Mjterial
1	C.ol. EN POLVO SCO DE 8 KG	sco	0.0100	72.00	5.00	0.08
2	PIN1URA DE ESMALTE	GLN	0.0100	38.00	5.00	0.40
Total Materiales:						0.48

0.48

2. EQUIPOS

No	Descripcion	CJntidJ d	Precio	Depr.	Toti L Equipo
1	TEODOLITO ELECTRONICO WILD T-1100, PRECISION	1.00	220.00	1.000000	220.00
2	J.ol.ONES PARA MEDIQONES DE TOPOGRAFIA	1.00	65.00	0.010000	0.65
3	CINTA METRICA 50 MTS DE ABRA	1.00	60.00	0.005555	0.33
4	MIRAESTADIMETRICA PARA TOPOGR11IA	1.00	120.00	0.050000	6.00
5	BROOHA PROFESIONAL 3"	1.00	6.00	0.070000	0.42
Total Equipos:					227.40

0.23

3. MANO DE OBRA

No	Desmipci6n	CJntidJ d	JornJl	Bono	Toti l Bono	To.tJl Jornal
1	TOPOGRAFO CON EQUIPO Y AUXILIAR	1.00	17.00	2.72	2.72	17.00
2	AYUDANTE DE TOPOGRAFO	1.00	9.00	2.72	2.72	9.00
3	OBROERO DE IRA	4.00	8.00	2.72	10.88	32.00
Sub Total Mano deObra:					16.32	58.00
860.00% Prestaciones Sociales:					0.00	498.80
Tota,l General Mano deObra:					16.32	573.12

0.57

Costlo Directlo o Subifota l A:	1.28
15.00% Administraci6n y Ga.sto.s Generales:	0.19
Subifota,l B:	1.47
15.00% Imprevisto Utilidad:	0.22
Subifota,l C:	1.69
0.00% FinanciJ miento:	0.00
Precio Unitario sin Impuesto:	1.69
16.00% Impuesto (I.V.A.):	0.00
0.00% Olro.sImpuestos:	0.00
PRECIO UNIT ARI O ,(Bs.):	1.69

Universidad de Oriente

Partida Illo.: 2

Obra.: Cibstrucción sistema colector de Aguas Residuales de la Escuela de Ciencias de la Tierra del Nucleo Bolivar de I
Universidad de Oriente.

Contratante: Universidad de Oriente

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Descripción: DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS DE CONCRETO Y ASFALTO MENOR ELEVACIÓN LIVIANO (COMPRESOR)

Unidad: m³

Cantidad: 75.73

Rendimiento:

6.500000

Código: U133220000

1. MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Desp.	Total Material
Total Materiales:					
					Subinforme: Materiales

2. EQUIPOS

N°	Descripción	Cantidad	Precio	Depr.	Total Equipo
1	COMPRESOR A11ASCOPCO XA-160	1.00	71,740.00	0.002900	208.05
2	CAJETILLA CAP= 55 LT CAUCHOS DE GOMA	2.00	140.00	0.037500	10.50
3	PALA NACIONAL CON CASO DE MADERA	2.00	45.00	0.033333	3.00
4	MANDARRI MANGOLARGO 6 KGS BELLOTA	2.00	43.00	0.010000	0.86
5	BARRA METALICA DE 1.47 MTS	1.00	45.00	0.010000	0.45
Total Equipos:					222.86

34.29

3. MANO DE OBRA

N°	Descripción	Cantidad	Jornal	Bono	Total Bono	Total Jornal
1	CAPORAL DE EJECUCIÓN	1.00	10.20	2.72	2.72	10.20
2	OPERADOR DE MANTILLO PERFORADOR	4.00	10.00	2.72	10.88	40.00
3	OPERADOR DE EJECUCIÓN PERFORADOR	1.00	12.00	2.72	2.72	12.00
4	OBRAJO DE 1RA	2.00	8.00	2.72	5.44	16.00
Sub Total Manodeobra:					21.76	78.20
86.00% P. prestaciones Sociales:					0.00	672.52
Total General Mano de Obra:					772.48	

118.84

Cosido Directo	SubTotal A:	153.13
15.00% Administración y Gastos Generales:		22.97
	SubTotal B:	176.10
15.00% Imprevisto Utilidad:		26.42
	SubTotal C:	202.52
0.00% Financiamiento:		0.00
	Precio unitario sin impuesto:	202.52
16.00% Impuesto (I.V.A.):		0.00
0.00% Otros Impuestos:		0.00
	PRECIO UNITARIO (Bs.):	202.52

Universidad de Oriente

PartId'il II o.: 3

Obra: Cibstrucci6n sistema colector de Aguas Residuales de la Escuela de Ciencias de la Tierra del Nucleo Bolivar de la Universidad de Oriente.

Gontrata.nte: Universidad de Oriente

ANAUSIS DE PRECIO UNITARIO

Descripcion: CARGA CON EQUIPO LJVIANO Y BOTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE LAS DEMOLJGONES O PREPARAGON DEL SITIO

Unidad: m3

Ci'ntJidad: 153.23

RendimientJo:

70.000000

Goigo: U13602.0000

1. MATERIALES

N°	Descripci6n	Una.l	Cantida d	Precio	Desp.	Total Material
Tora,1Materiil'les:						

2. EQUIPOS

N°	Descripci6n	cantida m	Precio	Depr.	Tota L Equipo	
1	MINICARGADORBOBCAT 7630 SIM (0.38 M3)	1.00	58,305.00	0.003154	183.89	
2	CAMION FORD F- 7000 VQ.TEO (6 M3)	1.00	72,000.00	0.002146	154.51	
Tota,l Equipas:					338.40	4.83

3. MANO DE OBRA

N°	Descripci6n	Cantimam	Jornal	Bono	Tota l Bono	Total Jornal	
1	CAPORAL DE EQUIPO	0.25	10.20	2.72	0.68	2.55	
2	OPERADORDEEQUIPO LJVIANO	1.00	12.00	2.72	2.72	12.00	
3	OBRERO DE IRA	1.00	8.00	2.72	2.72	8.00	
4	CHOFERDE 2DA (DE 3 A 8 TON)	1.00	10.00	2.72	2.72	10.00	
SubTora l ManodeObra:					8.84	32.55	
860.00 % P.resta.ciones Sociales:					0.00	279.93	
TotalGeneral Manode Obra:						321.32	4.59

C0151lo Direc.o o SubTora l A:	9.42
IS:00% Administraci6n y Gastos Generales:	1.41
SubToliii l B:	10.83
15.00% Imprevisto Utilidad:	1.62
SubToliii l C:	12.45
0.00% Financiamiento:	0.00
Precio Unirario sin Impuesto:	12.45
16.00% Impuesto (I.VA):	0.00
0.00% Otros Impuestos:	0.00
PRECIO UNITARIO (Bs.):	<u>12.45</u>

Universidad de Oriente

Partida III o.: 4

Obra: Cibstrucci6n sistem colectoH de Aguas Residuales de la Escuel de Ciencias de la Tierra del Nucleo Bolivar de la Universidad de Oriente_

Contratante: Universidad de Oriente

ANALJSIS DE PRECIO UNITARIO

Descripci6n: EXCAVACION EN TIERRA A MANO PARA FUNDACIONES y ZANJAS HASTA PROFUNDIDADES COMPRENDIDAS ENTRE 0,00 Y 1,50 METROS

Unidad: m3 cantidad: 30.40 Re11dimie11to: 5.000000 C6idigo: U311100150

1. MATERIALES

No	Descripci6n	Und.	Cantidad	Precio	Desp.	Total Material
Total Materiales:						

2. EQUIPOS

No	Descripci6n	Cantidad	Precio	Depr.	Total Equipo
1	JUEGO DE PICO Y PLATA	3.00	460.00	0.033333	46.00
2	CORRETILLA CAP= 55 LT CAUOHOS DE GOMA	3.00	140.00	0.037500	15.75
Total Equipos:					61.75

12.35

3. MANO DE OBRA

No	Descripci6n	Cantidad	Jornal	Bono	Total Bono	Total Jornal
1	CAPORAL	0.25	10.00	2.72	0.68	2.50
2	OBREIRO DE IRA	5.00	8.00	2.72	13.60	40.00
Sub Total ManodeObra:					14.28	42.50
860.00% Presraciones Sociales:					0.00	365.50
Total General Mano de Obra:					422.28	84.46

Costo Directo oSubTotal A:	96.81
15.00% Administraci6n y Gastos Generales:	14.52
SubTotal B:	111.33
15.00% Imprevisto Utilidad:	16.70
SubTotal C:	128.03
0.00% Financiamiento:	0.00
Precio Unitario sin Impuesto:	128.03
16.00% Impuesto (I.V.A.):	0.00
0.00% Otros Impuestos:	0.00
PRECIO UNITARIO (Bs.):	128.03

Universidad de Oriente

Partida No. 5

Obra: Construcción sistema Colector de Aguas Residuales de la Escuela de Ciencias de la Tierra del Nucleo Bolivar de la Universidad de Oriente.

Contratante: Universidad de Oriente

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Descripción: EXCAVACIÓN EN TIERRA CON USO DE EQUIPO RETROEXCAVADOR PARA PUNDAONES y ZANJAS. INQUYE REPERFILAMIENTO A MANO

Unidad: m³ **cantidad:** 919.00 **Rendimiento:** 100.000000 **Goigo:** U313100000

1. MATERIALES

N°	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Desp.	Total Material
Total Materiales:						

2. EQUIPOS

N°	Descripción	Cantidad	Precio	Depr.	Total Equipo
1	RETROEXCAVADORA CASE 580 SUPER L O SIM	1.00	75,000.00	0.002274	170.55
2	JUEGO DE PICO Y PALA	4.00	460.00	0.033333	61.33
3	CARRETILLA CAP- 55 LT CAUCHOS DE GOMA	2.00	140.00	0.037500	10.50
4	BARRA METALICA DE 1.47 MTS	2.00	45.00	0.010000	0.90
Total Equipos:					243.28

2.43

3. MANO DE OBRA

N°	Descripción	Cantidad	Jornal	Bono	Total Bono	Total Jornal
1	MAESTRO DE OBRA DE IRA	0.50	14.00	2.72	1.36	7.00
2	CAPORAL DE EQUIPO	1.00	10.20	2.72	2.72	10.20
3	OBREIRO DE IRA	6.00	8.00	2.72	16.32	48.00
4	OPERADOR DE PALA DE MASA Y VARGA OUB, DE IRA	1.00	13.00	2.72	2.72	13.00
5	AYUDANTE DE OPERADOR	1.00	9.80	2.72	2.72	9.80
Sub Total Mano de Obra:					25.84	88.00
860.00% Restricciones Sociales:					0.00	756.80
Total General Mano de Obra:						870.64

8.71

C015100 Dirección SubTotal A:	11.14
15.00% Administración y Gastos Generales:	1.67
SubTotal B:	12.81
15.00% Imprevisto Utilidad:	1.92
SubTotal C:	14.73
0.00% Financiamiento:	0.00
Precio Unitario sin Impuesto:	14.73
16.00% Impuesto (I.VA):	0.00
0.00% Otros Impuestos:	0.00
PRECIO UNITARIO (Bs.):	<u>14.731</u>

Universidad de Oriente

Partida 1110.06

Obrn: Cibrucci6n sistema colector de Aguas Resic!uales de la Escuela de Oiencias de la Tierra del Nucleo Bolivar de la Universidad de Oriente

Contratante: Universidad de Oriente

ANALISIS DE IPRECIO UNITARIO

DescriKJcion: SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBULARES DE CONCRETO(CON JUNTA MORTERO) DE 0,25 m DE DIAMETRO (10") CLASE 2.

Unidad: m **CanIjidad:** 17.00 **Rendimiento:** 50.000000 **Codigo:** U500000004

1. MAHUALES

No	Descripci6n	Unid.	Cantidad	Preda	Desp.	Total Material
1	TUBO DE CONCRETO J.M. D = 0,25 M (10") C-2	M	1.000	55.00	7.00	58.85
2	ARENA LIMADA EN SITIO DE EJECUCION A.OON (PMVP)	MJ	0.001	38.72	5.00	0.00
3	AGUA TAPAFA IN DISTRIBUCION	Ml	0.000	1.31	0.00	0.00
4	CEMENTOGRIS PORTLAND T/PO 142.5 KG-IPMVP DECRETO	ES(t)	0.100	6.51	5.00	0.65
Total Materiales:						59.50

59.5

2. EQUIPOS

No	Descripci6n	Cantidad	Preda	Depr.	Total Equipo
1	CAMION GRUA OIP 4-6 TN	0.2	60,000.00	0.00285	42.75
2	TOBO PLASTICO CAP= 10 LT DE ALBANILERIA	1.0	11.70	0.06700	0.71
3	CARETILLA.CA.P= 55 LT CA.LJC-105 DE GOMA	1.0	140.00	0.03750	5.25
4	ESPATULA DE ANG-10 = 4"	1.0	9.90	0.03000	0.30
5	NIVEL DE 3 BARRIJAS 14" STANLEY	1.0	22.00	0.01000	0.22
6	CEPILLO ALBANILERIA T/PO PALUSTRA, MA.NGO PLASTICO	1.0	125.00	0.09000	1.13
7	PALA.CDN CA.BO DE MADEIRA. BELLOFAOSIM	1.0	45.00	0.03333	1.50
8	RETROEXCAVADOR A CASE 5000 SIM	0.2	75,000.00	0.00232	43.50
Total Equipo5:					95.43

1.91

3. MANO DE OBRA

No	Descripci6n	Cantidad	Jornal	Bono	Total Bono	Total Jornal
1	MAESTRO DE OBRA DE 1RA.	0.5	14.00	2.11	1.35	7.00
2	ALBAÑIL DE 1RA	1.0	12.00	2.72	2.72	12.00
3	AYUDANTE	1.0	9.20	2.72	2.72	9.20
4	OPERADOR DE EQUIPO PESADO DE 1RA	0.5	10.80	2.72	1.36	5.40
5	AYUDANTE DE OPERADOR	0.5	9.80	2.72	1.36	4.90
6	OBRAERO DE 1RA	3.0	8.00	2.72	8.16	24.00
Sub-total Mano de Obra:					17.68	62.50
860.00% Restaciones Sociales:					0.00	537.50
Total General Mano de Obra:						617.50

12.35

Cosm Directo Sub Total A:	73.85
15.00% Administración y Gastos Generales:	11.08
Sub Total B:	84.93
15.00% Imprevisto Unliquidado:	12.74
Sub Total C:	97.67
0.00% Rendimiento:	0.00
Precio Unliquidado sin Impuesto:	97.67
16.00% Impuesto (I.V.A.):	0.00
0.00% Otros Impuestos:	0.00
PRECIO UNITARIO (Bs.):	97.67

Universidad de Oriente

Obra: Construcción sistema colector de Aguas Residuales de la Escuela de Ciencias de la Tierra del Nucleo Bolivar de la Universidad de Oriente

Contratante: Universidad de Oriente

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Descripción: SUMINISTRO, TRANSPORTE Y GOLOCACION DE TUBERIA PEAD DRENAFOR JUNTA MECANICA, ALCANTARILLADO D= 160 mm (06") e= 3,2 mm CAMPANA x ESPIGA

Unidad: m **Cantidad:** 82.86 **Rendimiento:** 80.000000 **Codigo:** 1150000050

1. MATERIALES

No	Descripción	Und.	Cantidad	Precio	Desp.	Total Material
1	tubo PVC ALCAJUNTA, E-C JTA MECD=160G.2MM INC. 160	M	1.0000	11.00	7.00	11.74
2	ANILLO ELASTOMERICO D= 160 MM PAVm P/JTA MEC QOACA	PZA	0.1670	4.00	0.00	0.67
3	ESTCPA METAL (ROLLO DE 1.2,SKG)	KG	0.0000	1.38	5.00	0.00
4	GRASA VEGETAL O ANILLO	KG	0.0224	2.70	2.00	0.06
5	TRANSPORTE DE MATERIAL	SG	0.0400	25.00	0.00	1.00
Total Materiales:						13.50

2. EQUIPOS

No	Descripción	Cantidad	Precio	Depr.	Total Equipo
1	SEGUETA AJUSTABLE STANLEY	1.00	40.00	0.022000	0.88
2	BOMBA METRICA 25 MTS. MM. CA ESPN PROPOGR. OFO	2.00	45.00	0.020000	1.80
3	NIVEL DE 3 BURBUJAS 14" STANLEY	1.00	2.20	0.010000	0.22
4	RETROEXCAVADOR CASE 580 SIM	0.24	75,000.00	0.002320	43.50
Total Equipos:					46.40

3. MANO DE OBRA

No	Descripción	Cantidad	Jornal	Bono	Total Bono	Total Jornal
1	MAESTRO PLOMERO DE 1RA	0.2	14.00	2.72	0.68	3.50
2	PLOMERO DE 1RA	1.00	12.00	2.72	2.72	12.00
3	AYUDANTE	1.00	9.20	2.72	2.72	9.20
4	OBRERO DE 1RA	2.00	8.00	2.72	5.44	16.00
5	OPERADOR DE EQUIPO PESADO DE 1RA	0.2	10.80	2.72	0.68	2.70
6	AYUDANTE DE OPERADOR	0.2	9.80	2.72	0.68	2.45
Sul>Total Mano de Oora:					12.92	45.88
860.00% Préstamos Sociales:					0.00	394.31
Total General Mano de Oora:						453.08

Costo Directo o Sul>Total A:	19.74
15.00% Administrativa y Gastos Generales:	2.96
Sul>Total B:	22.70
15.00% Imprevisto Utilidad:	3.41
Sul>Total C:	26.11
0.00% Financiamiento:	0.00
Precio Unitario sin Impuesto:	26.11
16.00% Impuesto (I.V.A.):	0.00
0.00% Otros Impuestos:	0.00

PRECIO UNITARIO (Bs.): 26.11

Universidad de Oriente

Partida III o.: 8

Obra: Cibstruccion sistema colector de Aguas Residuales de la Esouela de Ciencias de la Tierra del Nucleo Bolivar de la Universidad de Oriente.

Contratante: Universidad de Oriente

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Descripcion: SUMINISTRO, TRANSPORTE y COLOCACION DE TIJBERIA PEAD DRENAFORT JUNTA MECANICA, ALCANTARILLADO D= 200 mm (08") e= 4,0 mm CAMPANA x ESPIGA

Unidad: m **Canlid ad:** 444.19 **Rendimiento:** 70.000000 **Cooigo:** U500000051

1. MATEIUALES

N°	Desaipción	Ind.	Cantidad	Precio	Depr.	Total Material
1	TIJBERIA CALC. JUNTA. E -C J/A MECD=200X4.0MM INC. b-N	M	1.0000	15.00	7.00	16.05
2	ALCANTARILLADO D= 200 MM PAVCOP/J/A M/TOMATICA	PZA	0.2000	6.50	0.00	1.30
3	ESTOPA NILOONAL (ROLLO DE 12,5 KG)	KG	0.0001	1.38	5.00	0.00
4	TRBNSPORTE DE MATERIALES	SG	0.0800	2.50	0.00	2.00
5	GRASA VEGETAL O BUNIMAL	KG	0.0300	2.70	2.00	0.08
oml Materiales:						19.43

19.43

2. EQUIPOS

N°	Desaipción	Cantidad	Precio	Depr.	Total Equipo
1	SEGLJITA AJUST ABLE STANLEY	1.00	40.00	0.022000	0.88
2	ONTA METRICA 25 MTS. MARCA ESPN P/OPOGRPFO	2.00	45.00	0.020000	1.80
3	NIVEL DE 3 BURBUJAS 14" ST/NLEY	1.00	22.00	0.010000	0.22
4	RITROEXCAVADORA CASE 580 0 SIM	0.25	75,000.00	0.002320	43.50
oml Equipos:					46.40

0.66

3. MANO DE OBRA

N°	Desaipción	Cantidad	Jornal	Bono	Total Bono	Total Jornal
1	MAESTRO PLOMERO DE 1RA	0.2	14.00	2.72	0.68	3.50
2	PLOMERO DE 1RA	1.00	12.00	2.72	2.72	12.00
3	AYLJDANTE	1.00	9.20	2.72	2.72	9.20
4	OBRERO DE 1RA	2.00	8.00	2.72	5.44	16.00
5	OPERADOR DE EQUIPO PESADO DE 1RA	0.2	10.80	2.72	0.68	2.70
6	AYLJDANTE DE OPERADOR	0.2	9.80	2.72	0.68	2.45
Sub Total Mano de Obra:					12.92	45.85
860.00% Prestaciones Sociales:					0.00	394.31
Total General Mano de Obra:						453.08

6.67

COSID Directo o Sub Total A: 26.56

15.00% Administraci6n y G:astos Generales: 3.98

Sub Total B: 30.54

15.00% Imprevisto Iltilid:ad: 4.58

Sub Total C: 35.12

0.00% Rincnd:amiento: 0.00

Precio Unirnrio sin Impuesto: 35.12

16.00% Impuesto (I.V.A.): 0.00

0.00% Otros Impuestos: 0.00

PRECIO UNITARIO (Bs.): 35.12

Univei-sidad de Oi-iente

Partida 11110: 9

Obr11: Cibstruccion sistema colector de Aguas Residuales de la Escuela de Ciencias de la Tierra del Nucleo Bolivar de la Universidad de Oriente.

Contr11t11nte: Universidad de Oriente

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Descs;ipcion: SUMINISTRO, TRANSPORTE y COLOCACION DE TIJBERIA PEAD DRENAFORT JUNTA MECANICA, ALCANTARILLADO D= 250 mm (10") e= 4,9 mm CAMPANA x ESPIGA

Unidad: m **Cantidad:** 112.45 **Rendimienlio:** 60.000000 **Codigo:** UI50000052

1. MATEIAUALES

ND	Desaipcion	Una.	eantidad	Precio	Desp.	Toti . Material
1	TIJBO PVC ALOWTA.E-C JTA MECD=2.5CII:4,9MM INC;/>N	M	1.0000	20.00	7.00	21.40
2	↳NILLOELASTOMEROD= 250 MM PAI/OJ P/JTA I↳J.JTOMATICA	PZA	0.2000	8.00	0.00	1.60
3	ESTCPA NtlCJ>,JAL (ROLLO DE 12,SKG)	KG	0.0200	1.38	5.00	0.03
4	GRASA VEGETAL O ↳NIMI>I.	KG	0.0375	2.70	2.00	0.10
5	TR/>NSFDRTED E MATERI↳LES	SG	0.↳700	25.00	0.00	1.75
Total Materililes:						24.88

24.88

2. EQUIPOS

ND	Desaipcion	Cãntida d	Preoio	Depr.	Toti L Equipo
1	SEGLUETA AJUSTAELE STANLEY	1.00	40.00	0.022000	0.88
2	ONTA METRICA25 MTS, MARCAESPN P/TOFDGRI↳FO	2.00	45.00	0.020000	1.80
3	NIVEL DE 3 BUREWAS 14" STANLEY	1.00	22.00	0.010000	0.22
4	RETROEXCAVADORA CASE 580 0 SIM	0.25	75.000.00	0.002320	43.50
Tomi Equipos:					46.40

0.77

3. MANO DE OBRA

ND	Desaipcion	eantida d	Jornal	Bono	Toti . Bono	Toti . Jornal
1	MAESTRO PLOMERO DE IRA	0.2 :	14.00	2.72	0.68	3.50
2	PLOMERO DE IRA	1.00	12.00	2.72	2.72	12.00
3	AYUDANTE	1.00	9.20	2.72	2.72	9.20
4	OPERERO DE IRA	2.00	8.00	2.72	5.44	1*6.00
5	OPERADORDE EQUIPO PESADO DE IRA	0.2 :	10.80	2.72	0.68	2.70
6	AYUDANTE DE OPERADOR	0.2 :	9.80	2.72	0.68	2.45
SubTotial Manodeolna:					12.92	45.85
860.00% Prestaciones Sociaal les:					0.00	394.31
Toti l General Mano de Obra:					12.92	453.08

755

Costo Direcro o SubTomi A:	33.20
15.00% Administr;icion y Gastos Generales:	4.98
SubTotill B:	38.18
15,00% Imprevisto Utilidad:	5.73
SubTotill C:	43.91
0.00% Finandamiento-:	0.00
Precio Unitilrio sin Im.puesto:	43.91
16.00% Impuesto (I.V.A.):	0.00
0.00% Otros Impuestos:	0.00
PRECIO UNITARIO (Bs.):	<u>43.91</u>

Universidad de Oriente

Partida 11110.: 10

Obra: Cibstrucci6n sistema colector de Aguas Residuales de la Esouela de Ciencias de la Tierra del N°.icleo Bolívar de la Universidad de Oriente.

Contratante: Universidad de Oriente

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Descripci6n: SIJMINISTRO, TRANSPORTE y COLOCACION DE TUBERIA PEAD DRENAFORT JUNTA MECANICA, ALCANTARILLADO D= 315 mm (12") e= 6,2 mm CAMPANA x ESPIGA

Unidad: m Can lid ad: 232.47 RendimientoID: 50.000000 Cooigo: U500000053

1. MATEJUALES

ND	Desrripci6n	Lind.	Ci ntida d	Precio	Desp.	Toti l MJteriJI
1	T1JBO f./C ALc: b>NTA.E-C JTA MECD=315\;6,2.MM INC,AJ	M	1.0000	25.00	7.00	26.75
2	AJILLO6LASTOM6ROD= 315 MM PAVCOP/JTA b>J.JTOMATICA	PZA	0.2000	8.00	0.00	1.60
3	ESTOPA NAOONAL (ROLLO DE 12,5 KG)	KG	0.0200	1.38	5.00	0.03
4	GP.ASA VEGETAL O AJIMAL	KG	0.0450	2.70	2.00	0.12
5	TRAJSPORTE DEMATERIALES	SG	0.0500	25.00	0.00	1.25
Total Materiales:						29.75

29.75

2. EQUIP'OS

ND	Desrripci6n	Ci ntida d	Precio	Depr.	Toti L Equipo
1	SEGUETA AJLJSIABLE STANLEY	1.00	40.00	0.022000	0.88
2	ONTA METRICA2.5 MTS, MARCAESPN P[TOPOGRJIO	2.00	45.00	0.020000	1.80
3	NIVEL DE 3 BLJRBLJJAS 14" STA'JLEY	1.00	22.00	0.010000	0.22
4	RETROEXCAVADORACASE 580 0 SIM	0.25	75,000.00	0.002320	43.50
5	HERRAMIENTAS DEPLOMERIA	1.00	38.00	1.000000	38.00
Total Equipos:					84.40

1.69

3. MANO DE OBRA

ND	Desrripci6n	Cantidad	Jornal	Bono	Toti l Bono	Toti l Jornal
1	MAESTRO PLOMERO DE 1RA	0.50	14.00	2.72	1.36	7.00
2	PLOMERO DE 1RA	1.00	12.00	2.72	2.72	12.00
3	AYUDANTE	1.00	9.20	2.72	2.72	9.20
4	OBRERO DE 1RA	2.00	8.00	2.72	5.44	16.00
5	OPERADOR DEEQUITPO PESADO DE 1RA	0.2	10.80	2.72	0.68	2.70
6	AYUDANTE DE OPERADOR	0.2	9.80	2.72	0.68	2.45
Sub Total Mano de Obra:					13.60	49.35
860.00% Prestaciones Sociales:					0.00	424.41
Total General Mano de Obra:					13.60	487.36

9.75

Costo Directo o Subtotal fl.:	41.19
15.00% Administraci6n y Gastos Generales:	6.18
SubTotal B:	47.37
15.00% Imprevisto Utilidad:	7.11
Subtotal C:	54.48
0.00% Finandamiento:	0.00
Precio Unitariosin l111puesto:	54.48
16.00% Impuesto ,(I.V.A):	0.00
0.00% Otros Impuestos:	0.00

JJRECIO urnTARIO (Bs.): ~~54.48~~ 54.48 1

Universidad de Oriente

Particia Ifo.: 11

Obra: Construcción sistema colector de Aguas Residuales de la Escuela de Ciencias de la Tierra del Núcleo Bolívar de la Universidad de Oriente.

Contratante: Universidad de Oriente

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Descripción: SUMINISTRO Y COLOCACION DE TANQUILLA PREFABRICADA DE CONCRETO 10"x6" INCLUYE TAPA PARA CACHIMBO EMPOTRAMIENTO.

Unidad: pn **Cantidad:** 17.00 **Rendimiento:** 15,000000 **Código:** U50000061

1. MATERIALES

No	Descripción	Und.	Cantidad	Precio	Desp.	Tot. l. Material
1	TANQUILLA PREFABR. DE CEMENTO 10x6 CM EMPOTRAM.	LJND	1.0000	68.00	5.00	71.40
2	TAPA PARA CACHIMBO EMPOTRAMIENTO=300 MM	PZA	1.0000	12.00	0.00	12.00
3	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3	M3	0.0500	360.00	5.00	18.90
Forn. Materiales:						102.30

2. EQUIPOS

No	Descripción	Cantidad	Precio	Depr.	Tot. l. Equipo
1	EQUIPO MENOP. ESDE ALBANILERIA	1.00	12.00	1.000000	12.00
2	CAMION FIFID F-350 ESTACAS	0.25	54,000.00	0.002956	39.91
Tot. Equipos:					51.91

3. MANO DE OBRA

No	Descripción	Cantidad	Jorn.ii	Bono	Tot. l. Bono	Tot. l. Jorn.ii
1	MAESTRO DE OBRA DE IRA	0.2	14.00	2.72	0.68	3.50
2	ALBANILO DE IRA	1.0	12.00	2.72	2.72	12.00
3	AYUDANTE	1.0	9.20	2.72	2.72	9.20
4	OPERARIO DE IRA	1.0	8.00	2.72	2.72	8.00
5	CHOFER DE 2DA (DE 3 A 8 TON)	0.2	10.00	2.72	0.68	2.50
Sub Total Mano de Obra:					9.52	35.20
86.00% Prestaciones Sociales:					0.00	302.72
Tot. General Mano de Obra:					347.44	23.16

Oro Directo o SubTomi A: 128.92

15.00% Administración y Gastos Generales: 19.34

SubTomi B: 148.26

15.00% Imprevisto Utilidad: 22.24

SubTomi C: 170.50

0.00% Financiamiento: 0.00

Precio Unitario sin Impuesto: 170.50

16.00% Impuesto (I.V.A.): 0.00

0.00% Otros Impuestos: 0.00

PRECIO UNITARIO (Bs.): 170.50

Univei-sidad de Oriente

Partid'a Il o.: 12

Obra: Cibstrucci6n sistema colector de Aguas Resicuales de la Esouela de Ciencias de la Tierra del Nucleo Bolivar de la Unive rsiclacl de Oriente

Contratante: Unive rsiclacl de Oriente

ANALISIS DE IPRECIO UNITARIO

Descripcion: SUMINISTRO y COLOC. DE EMPOTRAMIENTO TIPO I, COMPIJESTO POR CORTE YEE 6" CODO 45.0 D= 6"(CL-C-65), A COLECTOR (EXCLUYE TIJBERIA, TANQUIJILLA Y TAPA)

Unidad: pza **Cantidad:** 17.00 **Rendimiento:** 12.000000 **Codigo:** U500000062

1. MATERIALES

ND	Desaipcion	Und.	canmclad	Precio	Desp.	Toti l Material
1	CORTE YEE DE o:::NCRETO P/AA EMPOTR'IMIENTOS D= 6"	PZA	1.0000	15.00	2.00	15.30
2	C:ODO DE o:::NCRETO 45°, D= 25 CM (10") P= 40 KG	PZA	1.0000	46.80	2.00	47.74
3	CEMENTOGRIS FQRIIAND A GRA'IJBL EN SILOS	TON	0.2125	6.50	2.00	1.41
4	/!RENA LAVADA EN SIMO DEEXPLITTA(I)ON (PMVP)	M3	0.4000	38.72	5.00	16.26
5	AGLJAT/IRIFA INDL.BTR'I'I.	M3	0.5000	1.37	0.00	0.69
Toti l Materiai les:						81.44

81.40

2. EQUIPOS

ND	Desaipcion	ca ntida d	Precio	Depr.	Toti L Equipo
1	TOBO PLASTICO CAP= 10 LT DE'I.BANILBRIA	1.00	11.70	0.067000	0.78
2	ESPA1ULADE ANO, O = 4"	1.00	9.90	0.030000	0.30
3	NIVEL DE3.BURBWAS 14" STANLEY	1.00	22.00	0.010000	0.22
4	CEPILLO'I.BANILBRIA TIPO PALLJSTIRA, MANGOPLASTIC:O	1.00	12.50	0.090000	1.13
5	P'ILA CONCABO DEMADERABELLOTA O SIM	1.00	45.00	0.033333	1.50
6	CARRETILLA CAP= 55 LT CALJO,OS DEGOMA	1.00	140.00	0.037500	5.25
Tot.l Equip05:					9.18

0.77

3. MANO DE OBRA

ND	Desaipcion	ca ntida d	Jornal	Bono	Toti l Bono	Toti l Jornal
1	MiESWODE □BRADE 1RA	0.2	14.00	2.72	0.68	3.50
2	i'l.Bi>NIL DE 1RA	1.00	12.00	2.72	2.72	12.00
3	OBRERO DE 1RA	3.00	8.00	2.72	8.16	24.00
Sub Total Mano de Obra:					11.56	39.50
860.00% P.restaoiones i i i les:					0.00	339.70
J;ota l Genera l Mano de Obra:					390.76	32.56

C05ID Directo o SubJ;oral A: 114.73

15.00% Administraci6n y -Ga.stos -Gener.iles: 17.21

SubToral B: 131.94

15.00% Imprevisto U:l:ilidad: 19.79

SubJ;oral C: 15.73

0.00% Fin.,mdamiento: 0.00

PrecioUnitriosin Impuesm: 15L73

16.00% Impuesto (I.V.A.): 0.00

0.00% Otros Impues.los: 0.00

PRECIO urnTARIO (Bs.): 151.73

Universidad de Oriente

Partida II o.: 13

Obra: Construcción sistema colector de Aguas Residuales de la Escuela de Ciencias de la Tierra del Nucleo Bolivar de la Universidad de Oriente.

Contratante: Universidad de Oriente

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Descripción: COLOCACIÓN DE MARCO y TAPA TIPO PESADO PARA BOCA DE VISITA-BV

Unidad: und **Cantidad:** 10.00 **Rendimiento:** 11.500000 **Código:** HC.377.42

1. MATERIALES

Nº	Descripción	Und.	Cantidad	Precio	Desp.	Total Material
1	IMW.m YTWADHERROFUNDIDOPESADO B.v.	Und.	1.00001		250.0010.00	250.00
"Joli. II Materiales:						250.00

2. EQUIPOS

ND	Descripción	Cantidad	Precio	Depr.	Total Equipo
1	EQUIPOS VARIOS DE TUBERÍA	1.00	12.00	1.000000	12.00
2	CAMION GRUJA CW 4-ii TN	0.25	60,000.00	0.002850	42.75
Total Equipos:					54.75

3. MANO DE OBRA

ND	Descripción	Cantidad	Jornal	Bono	Total Bono	Total Jornal
1	MAESTRO DE OBRA DE 1RA	0.2	14.00	2.72	0.68	3.50
2	TUBERÍA DE 1RA	1.00	12.00	2.72	2.72	12.00
3	AYUDANTE	1.00	9.20	2.72	2.72	9.20
4	OBRERO DE 1RA	2.00	8.00	2.72	5.44	16.00
5	OPERADOR GRUJA (GRUERO) DE 2DA	0.2	13.00	2.72	0.68	3.25
Subtotal Mano de Obra:					12.24	43.95
860.00% Prestaciones Sociales:					0.00	377.97
Total Mano de Obra:						434.16

Costo Directo Subtotal A:	292.51
15.00% Administración y Gastos Generales:	43.88
Subtotal B:	336.39
15.00% Imprevisto Utilidad:	50.46
Subtotal C:	386.85
0.00% Financiamiento:	0.00
Precio Unitario sin Impuestos:	386.85
16.00% Impuesto (I.V.A.):	0.00
0.00% Otros Impuestos:	0.00
PRECIO UNITARIO (Bs.):	386.85

Universidad de Oriente

Partida 140.: 14

Obra: Cibstrucci6n sistema colector de Aguas Residuales de la Escuela de Ciencias de la Tierra del Nucleo Bolivar de la
Univ ersidad de Oriente.

Contratante: Univ ersidad de Oriente

ANALISIS DE IPRECI, QUNITARIO

Descripoion: COLOCACTON DE CONO DE DIAMETROS 0.61 Y 1.2.2. MTSTIPI A

Unidad: und Ca11idad: 10.00 RendimienID: 7.000000 Cooigo: HC.377.21

1. MATEIUALES

ND	Desaipoion	lnd.l	Cc ntid.3 d	Precio	Desp.	Toti l Mctenid
1	laJNOPAA.AB ,V, TIPO A, D=61/120 CJ>ll-24"/18"L= 1,0 M	IPZA I	1.00001	330.581	5.0	347.11
Tora'l Malleriiles:						347.11

347.11

2. EQUIPOS

ND	Desaipoion	Cc ntid.3 d	Precio	Depr.	Toti L Equipo
1	CAMIONGRUA CAP 'HS1N	0.25	60,000.00	0.002850	42.75
2	RETIRCEXCAVADffia GAS= 580 SUFER L O SIM	0.25	75,000.00	0.002274	42.64
3	SENffiiITASY MECATES	1.00	9.0	1.000000	9.00
4	EQJIPC6 MENORESDE ALBANILERIA	1.00	12.00	1.000000	12.00
Totill Equipos:					106.39

3. MANO DE OBRA

ND	Desaipoion	Cc ntido d	Jornal	Bono	Toti : Bono	Toti : Jornal
1	MAESTRODE C8RA DE 1RA	0.50	14.00	2.72	1.36	7.00
2	ALB>NIL DE 1RA	1.00	12.00	2.72	2.72	12.00
3	AYLJDANTE	1.00	9.20	2.n	2.72	9.20
4	OPERADffii DEEQUIPO LIVIANO	0.2	12.00	2.n	0.68	3.00
5	a-IOFER DE 2DA (DE3 A 8 TON)	0.2	10.00	2.72	0.68	2.50
6	C8RERO DE 1RA	2.00	B.00	2.n	5.44	16.00
Sub Tornl Ma, no de Obra:					13.60	49.70
860.00% Presl'aciones iiiiles:					0.00	42.7.42
Tota l General Mano de Oora.:					490.72	70.10

70.10

Costlo Diredo o SubTotal A:	432.41
15,00% Administraci6n y Gastos Generales:	64.86
SubTotal B:	497.27
15,00% Imprevisto Utilidad:	74.50
SubTotill C:	571.86
0.00% Finandcmiento:	0.00
Precio Unllario sin Impuesto:	571.86
16.00% Impuesto ,(I.V.A.):	0.00
0.00% Otros Impuestos:	0.00
PRECIO UNIIITARIO (Bs.):	<u>571.86</u>

Universidad de Oriente

Partida 11110.: 15

Obra: Cibstrucción sistema colector de Aguas Residuales de la Escuela de Ciencias de la Tierra del Nucleo Bolívar de la Universidad de Oriente.

Contratante: universidad de Oriente

ANALISIS DE IPRECIO UNITARIO

Descripción: COLOCACION DE CILINDRO DE CONCRETO PARA BOCA DE VISITA TIPO A_, D= 1.20 M

Unidad: m **Cantidad:** 3.00 **Rendimiento:** 5.000000 **Código:** HC.377.12

1. MATERIALES

N°	Descripción	Ind. cantidad	Precio	Desp.	Tot. Material
1	CILINDRO de CONCRETO B.11.TIPO B D= 1.5ML=0.305M	IPZA I	1.00001	212.9015.00	223.55
Tot. Materiales:					223.55

2. EQUIPOS

N°	Descripción	cantidad	Precio	Depr.	Tot. L Equipo
1	EQUIPOS DE ALBILERIA	1.00	1200	1.000000	12.00
2	CAMIONGRUA CAP 4-15 TN	0.50	60,000.00	0.002850	85.50
Tot. Equipos:					97.50

3. MANO DE OBRA

N°	Descripción	cantidad	Jornal	Bono	Tot. Bono	Tot. Jornal
1	MESTRE DE OBRA DE IRA	0.20	14.00	2.72	0.68	3.50
2	ALBILERIA DE IRA	1.00	12.00	2.72	2.72	12.00
3	AYUDANTE	1.00	9.20	2.72	2.72	9.20
4	OBRERO DE IRA	2.00	8.00	2.72	5.44	16.00
5	OPERARIO DE GRUA (GRUERO) DE 2DA	0.50	13.00	2.72	1.36	6.50
Sub Total Mano de Obra:					12.92	47.20
860.00% Prescripciones Sociales:					0.00	405.92
Tot. Mano de Obra:						466.04

Costo Directo Sub Total A:	336.26
15.00% Administración y Gastos Generales:	50.44
Sub Total B:	386.70
15.00% Imprevisto Utilidad:	58.01
Sub Total C:	444.71
0.00% Financiamiento:	0.00
Precio Unitario sin Impuesto:	444.71
16.00% Impuesto (I.V.A.):	0.00
0.00% otros Impuestos:	0.00
PRECIO UNITARIO (Bs.):	444.71

Universidad de Oriente

Partida Ilo.: 16

Obra: Cibstrucci6n sistema colector de Aguas Residuales de la Esouela de Ciencias de la Tierra del Nucleo Bolivar de la Univ e rsidad de Orie nte.

Contratante: Univ e rsidad de Oriente

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Descripcion: BASE PARA BOCA DE VISITA 1,22 M TIPO 1B DIAM= 12" CON CONCRETO RCC=210 KG/CM2

Unidad: und **Cantidad:** 10.00 **Rendimiento:** 9.000000 **Codigo:** HC.374.12

1. MATEJUALES

ND	Desaipoion	Und.	Canticlod	Prooio	Desp.	Totil Mctenicl	
1	OJNmETO PREMEZQ./IDO F°C 210 KG/CM2"5=3-"	MJ.	0.8000	427.00	2.00	348.43	
2	QJM.Ta-J DE tiJJRmA 5 X IO CM	MJ.	0.1000	350.00	10.00	38.50	
3	M/IDBRA A LA MEDIDA S/QIII-5/ID.JI	MJ.	0.0300	350.00	10.00	11.55	
4	Q.AVOS 4"	KG	0.1600	4.97	5.00	0.83	
5	MORTERO CI:MENTO-AAENA 1.:3	M3	0.0100	360.00	5.00	3.78	
Total Mamrilles:						403.09	403.09

2. EQUIPOS

ND	Desaipoion	Cilntidad	Precio	Depr.	Totil Equipo	
1	HERRAMIENTAS MENORES	1.00	23.00	1.000000	23.00	
2	ECUIPO PARA FUESTA 6N C6RA DE Ca-JffIETO	1.00	12.00	1.000000	12.00	
3	HERRAMIENTAS VM.!"5 DE Cb-PPINTERIA	1.00	20.00	1.000000	20.00	
4	CAM!a-J FORD F- 350 ESTicAS	0.25	54,000.00	0.002956	39.91	
Tornl Ecuipoo:					94.91	10.55

3. MANO DE OBRA

ND	Desaipoion	Ccntidad	Jorncl	Bono	Totil Bono	Totil Jorn.ii	
1	MAESTRO DE C6RA DE 1RA	1.00	14.00	2.72	2.72	14.00	
2	CARPINTERO DE 1RA	1.00	12.00	2.72	2.72	12.00	
3	AYUDANTE	2.00	9.20	2.72	5.44	18.40	
4	PLBt-NIL DE 1RA	1.00	12.00	2.72	2.72	12.00	
5	C6RBRO DE 1RA	4.00	8.00	2.72	10.88	32.00	
6	CHOFER DE 2DA (DE 3 A 8 TON)	0.2	10.00	2.72	0.61	2.50	
Sub Totil Mano de Oora:					25.16	90.90	
860.00% P.restaoiones Sociales:					0.00	781.74	
Joi.II General Mano de Obra:						897.80	99.76

Cooto Diredo o suoTotal fl.:	513.40
15.00% Administr.ici6n y G.istos Generales:	77.01
SuoTotal B:	590.41
15.00% Imprevisto Utilidad:	88.56
suoTotal c:	678.97
0.00% Finandamiento:	0.00
Precio Unitilniosin Impuesm:	678.97
16.00% Impuesto (I.V.A.):	0.00
0.00% Otros Impuesos:	0.00
PRECIO UNITARIO (Bs.):	678.97

Universidad de Oriente

Partida II o.: 17

Obra: Cibstrucci6n sistema colector de Aguas Residuales de la E.souela de Ciencias de la Tierra del Nucleo Bolivar de la Universidad de Oriente

Contratante: Universidad de Oriente

ANALISIS DE IPRECIO UNITARIO

Descripci6n: COMPACTACI6N DE RELLENO CON MATERIAL PROVENIENTE DE LA EXCAVACION CON APISONADORES DE PERCIUISION.

Unidad: m3 **Canlidad:** 871.90 **Rendimiento:** 70.000000 **Codigo:** HC.228

1. MATEIUALES

N°	Descripci6n	Unidad	Cantidad	Proio	Desp.	Total Materia
Total II Materiales:						

2. EQUIJOS

ND	Descripci6n	canmda a	Precio	Depr.	Total Equipo
1	JJEGO DE P6LIA, PIOJ Y CAA.RETIL LA	1.00	120.00	0.080000	9.60
2	aJMPICADORA BAILAPINA DE PISCJIJ (AIRE)	1.00	4,300.00	0.015000	64.50
3	B6RRA MET6LICA DE 1.47 MTS	2.00	45.00	0.010000	0.90
4	MINICARGADOR BCB CAT 763 0 SIM (0.,38M3)	1.00	58,305.00	0.003154	183.89
5	aJMPRESOR ATLAS aJPCO XA-160	1.00	71,740.00	0.002900	208.05
Total Equipo5:					466.94

6.67

3. MANO DE OBRA

ND	Descripci6n	canmda a	Jornal	Bono	Total Bono	Total Jornal
1	CAFJRAL	1.00	10.00	2.00	2.72	10.00
2	OPERADOR DE EQUIPO LIVI6NO	1.00	12.00	2.00	2.72	12.00
3	CBRERO DE IRA	3.00	8.00	2.72	8.16	24.00
Sub Total Mano de Obra:					13.60	46.00
860.00% P restaciones Sociales:					0.00	395.60
Jornal General Mano de Obra:					455.20	

6.50

C6sto Directo o subForal A:	13.17
15.00% Administraci6n y Gastos Generales:	1.98
Subforal B:	15.15
15.00% Imprevisto Utilidad:	2.27
SubForal C:	17.42
0.00% Fin,mdamiento:	0.00
Precio Unirario sin Impuesto:	17.42
16.00% Impuesto (I.V.A.):	0.00
0.00% otros Impuestos:	0.00
PRECIO UNITARIO ,(Bs.):	17.42

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

Título	Evaluación del Colector de Aguas Residuales de la Escuela de Ciencias de la Tierra del Núcleo Bolívar de la Universidad de Oriente, Campus La Sabanita, Ciudad Bolívar, Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar.
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código ORCID / e-mail	
Contreras C., Victoria	ORCID	
	e-mail	victoriacalvani1@gmail.com
	e-mail	
Salas P., Gustavo A.	ORCID	
	e-mail	gustavotopia@gmail.com
	e-mail	

Palabras o frases claves:

evaluación colector de aguas servidas
colector circular de concreto
escuela ciencias de la tierra
la sabanita
aguas negras

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Ciencias de la Tierra	Dpto. Ingeniería Civil

Resumen (abstract):

El propósito del presente trabajo de grado presentado a la Universidad de Oriente tiene como finalidad diseñar para condiciones futuras de funcionamiento el sistema colector de aguas residuales de la Escuela de Ciencias de la Tierra del Núcleo Bolívar de la Universidad de Oriente, Parroquia La Sabanita de Ciudad Bolívar, Municipio Angostura del Orinoco del estado Bolívar. La investigación se divide en tres fases: una etapa preliminar, una etapa de campo y otra de oficina. En la etapa preliminar se define el lugar donde se realizó el estudio, se consultaron tesis de grado con temas similares y se consultaron planos de la zona de estudio. Una vez obtenida la información preliminar, se procedió a realizar un estudio de campo, basado en visitas exploratorias, levantamiento y mediciones estructurales. Luego esta información se caracterizó mediante trabajo de oficina, determinando la población presente y futura del área servida por el colector, determinando sus respectivos caudales de diseño, así como la capacidad de la red colectora propuesta. El crecimiento poblacional se estableció en base a la máxima ocupación de las instalaciones físicas propuestas para la escuela. Los caudales de diseño fueron establecidos de acuerdo a lo contemplado en las normas venezolanas publicadas en Gaceta Oficial N° 5.318, obteniéndose datos obtenidos mediante el método de Hunter mediante Unidades de Gasto (U.G) y el de Gasto de diseño en función de la dotación por estudiante para cada turno en edificaciones de uso escolar.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código ORCID / e-mail									
Pérez S. Rogelio	ROL	CA		AS		TU		X	JU	
	ORCID									
	e-mail	rperezs162@gmail.com								
	e-mail									
Rondón V. Enylus C.	ROL	CA		AS		TU		JU	X	
	ORCID									
	e-mail	enilus510@gmail.com								
	e-mail									
Sequera C. Antonio J.	ROL	CA		AS		TU		JU	X	
	ORCID									
	e-mail	antonio.sequera@gmail.com								
	e-mail									

Fecha de discusión y aprobación:

Año Mes Día

2025	07	03
-------------	-----------	-----------

Lenguaje Español

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo
NBOTTG_CCVA2025.docx

Caracteres permitidos 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: Colector Escuela Ciencias de la Tierra (Opcional)

Temporal: 1 años (Opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo: Ingeniero Civil

Nivel Asociado con el Trabajo: Pregrado

Área de Estudio: Ingeniería Civil

Otra(s) Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado: Universidad de Oriente

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



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 *Martínez*
FECHA 5/8/09 HORA 5:30

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

Juan A. Bolanos Curbelo
JUAN A. BOLANOS CURVELO
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

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 6/6

Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009):” Los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización.”



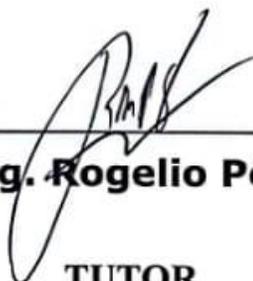
Br. Gustavo Adolfo Salas Piña

AUTOR 1



Br. Victoria Alejandra Contreras Calvani

AUTOR 2



Ing. Rogelio Pérez

TUTOR