

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI  
EXTENSIÓN CANTAURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL**



**EVALUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y ASFALTADO  
DEL SECTOR VISTA AL SOL (II) DE LA  
CIUDAD DE CANTAURA**

**Autor (es):**

Br. González Saballo José Ricardo

Trabajo de Grado presentado ante la Universidad de Oriente como requisito  
parcial para optar al Título de:

**INGENIERO CIVIL**

Cantaura, marzo de 2024

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI  
EXTENSIÓN CANTAURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL**



**EVALUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y ASFALTADO  
DEL SECTOR VISTA AL SOL (II) DE LA  
CIUDAD DE CANTAURA**

**Asesor:**

---

Prof. Rondón Elys

**Tutor académico**

Cantaura, marzo de 2024

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI  
EXTENSIÓN CANTAURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL**



**EVALUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y ASFALTADO  
DEL SECTOR VISTA AL SOL (II) DE LA  
CIUDAD DE CANTAURA**

El Jurado hace constar que ha asignado a esta tesis la calificación de:

**APROBADO**

**Jurado Calificador:**

---

Prof. Álvarez Jesús

**Jurado Principal**

---

Prof. González Anabel

**Jurado Principal**

Cantaura, marzo de 2024

## RESOLUCIÓN

De acuerdo con el Artículo 41 del Reglamento de trabajos de grado (vigente a partir del II semestre 2009) según comunicación CU-034-209:

***“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 Concejo Universitario, para su autorización”.***



## DEDICATORIA

A Dios...

A mis Padres...

A mis Hermanos...

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios...

A mis Padres...

A mis Hermanos...

A los Profesores de la Universidad de Oriente (UDO), Extensión Cantaura...

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI  
EXTENSIÓN CANTAURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL**



**EVALUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS Y ASFALTADO  
DEL SECTOR VISTA AL SOL (II) DE LA  
CIUDAD DE CANTAURA**

**RESUMEN**

**Asesor (a) Académico (a):**

Prof. Rondón Elys

**Realizado por:**

Br. González Saballo José Ricardo.

Fecha: marzo de 2024.

El presente trabajo de investigación fue realizado en la Ciudad de Cantaura, Municipio Gral. Pedro María Freites, específicamente en el Sector Vista al Sol II, fue estructurado bajo un (1) objetivo general destinado a evaluar las condiciones de los servicios de aguas servida y asfaltado de la referida comunidad, y cinco (5) objetivos específicos a través de los cuales fue descrita la situación de los servicios de agua servida y asfalto en la comunidad, además expuestos los elementos que están afectando la calidad de los referidos servicios, seguidamente fue calculada una red de aguas servidas y pavimento asfáltico del sector, siguiendo normas de la materia, también se presentaron los planos de ingeniería con las soluciones para el caso y por último una estimación de los costos. La metodología aplicada fue investigación de tipo descriptiva con diseño documental y de campo, instrumentos de recolección de datos como teléfono celular, block de notas, y para el procesamiento de los datos los programas AutoCAD, IP3 (2014) y Excel. La principal conclusión fue: Habiendo culminado la investigación se determinó que el sistema de recolección de aguas servidas y asfaltado del sector Vista al Sol II, de la ciudad de Cantaura, este se encuentra inconcluso, la mayoría de sus componentes (planos, cálculos, estimaciones de presupuesto, entre otros) se perdieron con el paso del tiempo, incluidas también las demarcaciones de bocas de visitas, tuberías, límites y líneas de calles y aceras, entre otros.

**Palabras claves:** aguas servidas, asfaltado, drenaje, pavimento.

## ÍNDICE GENERAL

RESOLUCIÓN .....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
RESUMEN.....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
INTRODUCCIÓN .....	xvii
CAPÍTULO I.....	20
EL PROBLEMA.....	20
1.1 Planteamiento del problema.....	20
1.2 Objetivos de la investigación.....	23
1.2.1 Objetivo general .....	23
1.2.2 Objetivos específicos .....	23
1.3 Justificación e importancia de la investigación.....	24
1.4 Descripción del área de estudio .....	25
1.4.1 Evolución histórica del sector.....	25
1.4.2 Ubicación del sector Vista el Sol II .....	25
1.4.3 Límites del sector Vista al Sol II .....	26
1.4.4 Superficie del sector Vista al Sol II.....	27
1.4.5 Coordenadas del sector Vista al Sol II .....	27

1.5 Ambiente del sector Vista al Sol II.....	28
1.5.1 Clima del sector Vista al Sol II.....	28
1.5.2 Hidrografía del Sector Vista al Sol II .....	29
CAPITULO II.....	30
MARCO TEÓRICO .....	30
2.1 Antecedentes de la investigación.....	30
2.2 Bases teóricas.....	32
2.2.1 Definición de sistema de drenaje de aguas servidas .....	32
2.2.2 Sistema de cloacas .....	33
2.2.3 Clasificación de los sistemas de recolección de aguas servidas .....	33
2.2.4 Componentes del sistema de recolección de aguas servidas.....	34
2.2.5 Red de colectores .....	35
2.2.6 Clasificación de las aguas residuales .....	36
2.2.7 Características de las aguas residuales.....	36
2.2.8 Dotación.....	37
2.2.9 Diseño de una red de aguas servidas.....	38
2.2.10 Coeficiente de rugosidad.....	38
2.2.11 Hidráulica de colectores .....	39
2.2.12 Cálculo de colectores de aguas servidas .....	39
2.2.13 Estimación de la dotación para la recolección de aguas servidas .....	40
2.2.14 Servidas domiciliarias.....	41
2.2.15 Aguas industriales .....	41
2.2.16 Aguas proveniente de instituciones.....	42

2.2.17 Aguas por infiltración.....	42
2.2.18 Gasto unitario de cálculo de las aguas servidas .....	43
2.2.19 Profundidad mínima de los colectores .....	43
2.2.20 Elementos hidráulicos de colectores .....	44
2.2.21 Pavimento.....	46
2.2.22 Factor camión .....	46
2.2.23 Características estructurales de pavimento .....	47
2.2.24 Pavimento flexible .....	49
2.2.25 MR. Módulo Resiliente Subrasante.....	49
2.2.26 Método AASHTO-93, para pavimentos flexibles .....	50
2.2.27 Niveles recomendados de confiabilidad .....	51
2.2.28 Distribución de los suelos según las condiciones de humedad.....	53
2.2.29 Módulo de Elasticidad en las bases granulares .....	55
2.2.30 Criterios de comportamiento .....	55
2.2.31 Caso en el cual no se conoce el Modulo Elástico .....	56
2.2.32 Bases granulares no tratadas .....	57
2.2.33 Sub bases granulares no tratadas .....	58
2.2.34 Desviación estándar del sistema (So).....	59
2.2.35 Determinación del espesor por capas .....	60
2.2.36 Definición de Base .....	62
2.2.37 Definición de Sub base .....	62
2.2.38 Definición de Sub rasante .....	63
2.3 Basamento normativo legal.....	63

2.3.1 Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° (4103) de fecha (2) de junio del año (1989), vigente, denominada: Normas Sanitarias Urbanismos.....	63
2.3.2 Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° (4044) de fecha (8) de septiembre del año (1988), vigente, denominada: Normas para Proyecto, Construcción, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones .....	63
2.3.3 Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° (5318) de fecha (6) de abril del año (1999), vigente, denominada: Proyecto de Cloacas y Drenaje.....	64
2.3.4 Norma AASHTO (1993). A policy on Geometric Designs of Highways and Streets. (2001). Fourth edition USA.....	64
CAPÍTULO III .....	65
MARCO METODOLÓGICO .....	65
3.1 Tipo de investigación.....	65
3.2 Diseño de investigación .....	65
3.2.1 Diseño de campo .....	66
3.2.2 Diseño documental.....	66
3.3 Técnicas de recolección de datos .....	66
3.3.1 Observación directa .....	67
3.3.2 Revisión documental .....	67
3.4 Instrumentos de recolección de datos.....	67
3.5. Técnicas de análisis de datos .....	68
3.5.1 Estadística descriptiva.....	68
CAPÍTULO IV.....	69

PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS .....	69
4.1 Complemento de los resultados.....	69
4.2 Presentación de los resultados .....	69
4.2.1 Describir la situación actual de los servicios de aguas servidas y asfaltado del sector Vista al Sol II, de la ciudad de Cantaura. Usando la observación directa como técnica de recolección de datos. ....	69
4.2.2 Exponer los elementos que están afectando la calidad de los servicios de aguas servidas y asfaltado del sector Vista al Sol II, de la ciudad de Cantaura.....	78
4.2.3 Calcular la red de aguas servidas y pavimento asfáltico del sector Vista al Sol II, de la ciudad de Cantaura. Según la Gaceta (N° 4.103 y 4.044), autor Arocha (1983), y la norma AASHTO 1993. ....	79
4.2.4 Presentar los planos de ingeniería con las soluciones para la red de aguas servidas y pavimento asfáltico del sector Vista al Sol II, de la ciudad de Cantaura, utilizando el programa AutoCAD (2016).....	95
4.2.5 Definir los costos para las mejoras en los servicios de aguas servidas y asfaltado del sector Vista al Sol II, de la ciudad de Cantaura, usando el programa IP3 (2014).....	126
CAPÍTULO V.....	128
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	128
5.1 Conclusiones .....	128
5.2 Recomendaciones .....	129
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	131
HOJAS DE METADATOS.....	133

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas del sector .....	27
Tabla 2. Consumo mínimo permisibles.....	37
Tabla 3. Coeficiente de rugosidad .....	38
Tabla 4. Evaluación y clasificación de la red vial .....	46
Tabla 5. Características de drenaje del material de la base o sub base granular .....	47
Tabla 6. Valores recomendados del coeficiente de ajuste (m) para los coeficientes estructurales de las capas de base o sub base no tratadas.....	48
Tabla 7. Valores del coeficiente de drenaje para materiales granulares de sub-base y base.....	48
Tabla 8. Clasificación de la subrasante .....	50
Tabla 9. Niveles de confiabilidad .....	51
Tabla 10. Valores de ZR en la curva normal para diversos grados de confiabilidad.....	52
Tabla 11. Zonas climáticas de Venezuela y números de meses del suelo en condiciones de saturación, humedad cercana a la óptima y seca .....	54
Tabla 12. Valores recomendados para la Desviación Estándar (So).....	60
Tabla 13: Lista de Cotejo .....	70
Tabla 14. Escala de Estimación.....	71
Tabla 15. Cálculo de tramos de colectores.....	85

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación Geográfica del Sector Vista al Sol II.....	26
Figura 2. Poligonal del sector Vista al Sol II.....	28
Figura 3. Relación de elementos hidráulicos .....	45
Figura 4. Nomograma para resolver la ecuación AASHTO (1993) .....	51
Figura 5. Distribución de los suelos venezolanos .....	53
Figura 6. Valores de coeficiente estructural (ar) para mezclas asfálticas, densamente gradadas empleadas como capas de rodamiento y/o intermedia, a partir de la estabilidad Marshall. ....	57
Figura 7. Valores para el coeficiente estructura (ab) para bases granulares no tratadas .....	58
Figura 8. Valores del coeficiente estructura (asb) para sub bases granulares no tratadas .....	59
Figura 9. Calles del sector Vista al Sol II .....	73
Figura 10. Calles del sector Vista al Sol II .....	73
Figura 11. Calles del sector Vista al Sol II .....	74
Figura 12. Calles del sector Vista al Sol II .....	74
Figura 13. Calles del sector Vista al Sol II .....	75
Figura 14. Calles del sector Vista al Sol II .....	75
Figura 15. Calles del sector Vista al Sol II .....	76
Figura 16. Calles del sector Vista al Sol II .....	76
Figura 17. Calles del sector Vista al Sol II .....	77
Figura 18. Calles del sector Vista al Sol II .....	77

Figura 19. Separación mínima entre tuberías de acueductos y cloacas.....	95
Figura 20. Boca de visita tipo la.....	96
Figura 21. Tanquilla de empotramiento .....	96
Figura 22. Empotramiento típico .....	97
Figura 23. Disposición interior de las bocas de visita. Tapa de hierro fundido .....	97
Figura 24. Plano Calle Primera Transversal .....	99
Figura 25. Plano Calle Segunda Transversal .....	100
Figura 26. Plano Calle Tercera Transversal .....	101
Figura 27. Plano Calle Evelyn.....	102
Figura 28. Plano Calle José Gregorio Hernández.....	103
Figura 29. Plano calle la Candelaria .....	104
Figura 30. Plano Calle Luisa Cáceres de Arismendi.....	105
Figura 31. Plano calle Los Paraparos .....	106
Figura 32. Plano calle Cuarta Transversal.....	107
Figura 33. Perfiles Calle Luisa Cáceres de Arismendi .....	108
Figura 34. Perfil calle Los Paraparos .....	109
Figura 35. Perfil Calle Primera Transversal .....	110
Figura 36. Perfil Calle Segunda Transversal .....	111
Figura 37. Perfil Calle Tercera Transversal .....	112
Figura 38. Perfil de Alcantarillado Calle La Candelaria.....	113
Figura 39. Perfil Calle Candelaria .....	114
Figura 40. Perfil Calle Candelaria .....	115

Figura 42. Perfil Calle Candelaria .....	116
Figura 43. Perfil Calle Evelyn.....	117
Figura 44. Perfil Calle Evelyn.....	118
Figura 45. Perfil Calle Evelyn.....	119
Figura 46. Perfil Calle José Gregorio Hernández.....	120
Figura 47. Perfil Calle José Gregorio Hernández.....	121
Figura 48. Perfil Calle José Gregorio Hernández.....	122
Figura 49. Perfil Calle José Gregorio Hernández.....	123
Figura 50. Planta de Aguas Servidas.....	124
Figura 51. Sección Típica de Calzada .....	125

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años los cambios en el clima debido al deterioro del medio ambiente causado por el hombre, se están sintiendo con mayor fuerza, la naturaleza ha entrado en un estado crítico, y los seres humanos están experimentando graves consecuencias, tal es el caso de los grandes focos de calor y sequías que se están presentando actualmente en el mundo.

En virtud de ello, cientos de organizaciones se están dando a la tarea de crear conciencia en el trato de los recursos naturales, especialmente en el manejo del agua. El agua como recurso natural renovable cumple un ciclo dentro de la sociedad, esta es suministrada a las casas a través de varios medios como tuberías, camiones cisternas, pozos o aljibes, entre otros, y luego es desechada en su mayoría a través de sistemas y redes de escape, dispuesto para ellos, conocidos como drenajes de aguas servidas.

En el caso de Venezuela muchos de estos drenajes dispuestos para las aguas servidas, se han ido deteriorando por la falta de mantenimiento o en su defecto quedaron inconclusos, ya sea por los problemas económicos o falta de gobernabilidad. En muchos de los sectores populares de las parroquias y ciudades del país, se están presentando problemas con los sistemas de drenaje y tratamiento de las aguas servidas, aumentando la contaminación, afectando el medio ambiente, además de contribuir con el deterioro de las vías de acceso a las comunidades, en especial el asfaltado.

En el Sector Vista al Sol II de la ciudad de Cantaura, municipio General Pedro María Freites, del estado Anzoátegui, este problema se encuentra latente, el desarrollo y la ejecución inconclusa por parte de los entes

gubernamentales de los sistemas de drenajes de aguas residuales, ha comenzado a pasar factura en la población, se están presentando múltiples inconvenientes de salud, cuadros de infecciones, diarreas, problemas respiratorios, además del deterioro del asfaltado, el cual también quedó a medias, resaltando que sólo algunas de las calles del sector cuenta con este.

En esta comunidad compuesta por ocho (8) calles secundarias y cuatro (4) transversales, el asfaltado es débil, sólo algunas de las calles cuentan a medias con él y este debido al paso del tiempo y los problemas descritos también prácticamente ha quedado en un nivel muy bajo, afectando seriamente la movilidad y el desplazamiento de vehículos en la localidad, e inclusive el caminar de los transeúntes, en especial en periodos de lluvia.

Por esta razón se propuso el siguiente trabajo de grado el cual consistió en realizar una evaluación de las aguas servidas y asfaltado del sector Vista al Sol II de la ciudad de Cantaura, para poder describir la situación actual de los servicios y en base a ello, presentar los planos de ingeniería con las soluciones para la red de aguas servidas y pavimento asfáltico, según las necesidades encontradas.

Cabe resaltar que esta investigación se apoyó en un tipo descriptiva con diseño documental y de campo, siendo estructurada en cinco (5) capítulos los cuales se describen a continuación:

**CAPÍTULO I.** El problema: conformado por el planteamiento del problema, el objetivo general, los objetivos específicos y las generalidades que acompañaron la investigación.

**CAPÍTULO II.** Marco teórico: señala los antecedentes que soportaron la investigación, las bases teóricas y legales que se plasmaron para reforzar el problema descrito.

**CAPÍTULO III.** Marco metodológico: se definió el tipo y diseño de la investigación, las técnicas e instrumentos para la recolección y validación de los datos, además de la población y la muestra.

**CAPÍTULO IV.** Análisis y presentación de los resultados: constituido por el análisis de los resultados, según los procedimientos metodológicos aplicados para la recolección de datos.

**CAPÍTULO V.** Conclusiones y recomendaciones: conformado por las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio, una vez analizados y definidos los objetivos del problema planteado.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 Planteamiento del problema**

Desde las primeras civilizaciones para el hombre y la sociedad, siempre ha existido la necesidad de utilizar métodos para abastecerse de agua, es desde ese momento cuando comienzan a aparecer en el mundo los primeros aljibes, pequeños pozos forjados para su almacén. Cabe resaltar, que el agua siempre ha representado un elemento de suma importancia para cualquier sociedad, la vida misma depende de ella, el cuerpo humano y el planeta están compuestos en su mayoría por este líquido. Su uso, desecho y tratamiento han sido provistos de diversas estructuras con la finalidad de reutilizarla y de aprovecharla al máximo.

Ahora bien, sumado al problema que representa el uso del agua y su tratamiento para el hombre y la sociedad. En las grandes ciudades existen también paralelamente otros problemas como el difícil acceso o circulación por las vías que conducen a comunidades, sectores o urbanizaciones, de forma interna y externa, esto debido en su gran mayoría a la falta de mantenimiento, deterioro y crecimiento de la población. Por ende, resalta de ello, el asfaltado como uno de los problemas más notables en las calles de las comunidades, en especial en países con muy poco desarrollo.

En este orden de ideas, en Venezuela, estas dificultades y problemas han estado siempre presente entre sus comunidades o ciudades, Caracas, Barcelona, Valencia, Maracay, El Tigre, Anaco, entre otras, no han escapado

de esta problemática, presentando inconvenientes y debilidades en sus principales estructuras de drenaje, tratamiento de aguas servidas y carencias en el asfaltado de las principales vías y calles. Por lo general, este problema afecta a los sectores más jóvenes, sin estar exentos, aquellos que cuentan con mayor antigüedad, generando colapso, riesgos y ambientes incómodos.

En el caso de la ciudad de Cantaura, Edo: Anzoátegui, en algunos de sus sectores estas estructuras de drenaje, tratamiento de aguas servidas y asfaltado son deficientes, generalmente en época de lluvias lo que ocasionan inconvenientes propagación de enfermedades, malos olores y deterioro del ambiente. Es menester resaltar que la mayoría de los sectores consolidados de Cantaura datan de los años (1990 y 2000), cuando los gobernantes desarrollaron planes de embellecimiento municipal beneficiando a diversas comunidades como: Libertador, Puerto Colon, Valle Lindo, La Candelaria.

En el caso del sector Vista al Sol II, fue diferente, ya que debido a circunstancias económicas (falta de presupuesto) se lograron conformar a medias (sin terminar) estructuras interconectadas para el desecho de aguas servidas, además el asfaltado quedó incompleto, resaltando calles enteras sin asfaltar, este urbanismo se encuentra sin concluir. Cabe resaltar, que Vista al Sol II, está ubicado al este de Cantaura, fundado en el año (1998) y modificado en el año (2005), debido al crecimiento de la población, la calle principal recibe el nombre de Los Paraparos y cuenta aproximadamente con ciento veintitrés (123) viviendas, cuenta con ocho (8) calles secundarias y cuatro (4) transversales, además con una cantidad aproximada de habitantes de cuatrocientos noventa y dos (492) personas, las cuales se encuentran agrupadas en noventa y cinco (95) familias, según el consejo comunal.

Dada las condiciones, se propuso realizar una investigación la cual permitió Evaluar las Aguas Servidas y el Asfaltado del Sector Vista el Sol II, con la misión de conocer cuál es el grado de desarrollo de las estructuras empleadas para el desecho de las aguas residuales y el nivel de asfaltado. Para lograr los objetivos de este estudio fueron empleados diferentes técnicas metodológicas que facilitaron la captación y agrupación de los datos e información.

Las técnicas utilizadas fueron aportadas por los diseños de campo y documental: observación directa, revisión documental, encuesta, entrevista, y como complemento “software” de computación como: AutoCAD, Excel y IP3 (2014), la investigación se realizó bajo el enfoque de un estudio descriptivo, de acuerdo con sus características. Es decir se estudiaron una serie de elementos buscando integrar los aspectos más importantes de la comunidad con relación al tema, para luego plantear las mejores soluciones posibles según los antecedentes del caso.

El alcance de esta investigación en primera instancia fue evaluar las condiciones actuales de los servicios (estructura de aguas servidas y asfaltado) para luego en base a ello, formular estrategias que brinden soluciones para este problema que presenta el sector Vista al Sol II, a corto y mediano plazo, según los costos estimados. Como importancia permitió al estudiante en formación interactuar de primera mano con las diferentes realidades y problemas estructurales que presenta la sociedad venezolana, en cuanto a la creación, desarrollo, mantenimiento de urbanismos para el disfrute de la población. Para la Universidad de Oriente (UDO) le permitió contar con un antecedente actualizado sobre este tema.

Cabe resaltar que este estudio representa una alternativa para buscarle solución a los diferentes problemas que actualmente afectan a los habitantes del sector Vista al Sol II, siendo un estudio inédito en el sector, pero con antecedentes a nivel general como es el caso del trabajo desarrollado por las autoras Hernández y Rodríguez (2018), las cuales presentaron una investigación dirigida al análisis de la red de servicios de recolección de aguas servidas y drenajes por separado del Sector (3) de la Parroquia San José, municipio Valencia Estado Carabobo. Ahora bien, para comprender mayormente este trabajo fueron definidos los objetivos:

## **1.2 Objetivos de la investigación**

### **1.2.1 Objetivo general**

Evaluar las Aguas Servidas y Asfaltado del Sector Vista al Sol II de la Ciudad de Cantaura.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Describir la situación actual de los servicios de aguas servidas y asfaltado del sector Vista al Sol II, de la ciudad de Cantaura. Usando la observación directa como técnica de recolección de datos.
- Exponer los elementos que están afectando la calidad de los servicios de aguas servidas y asfaltado del sector Vista al Sol II, de la ciudad de Cantaura.

- Calcular la red de aguas servidas y pavimento asfáltico del sector Vista al Sol II, de la ciudad de Cantaura. Según la Gaceta (N° 4.103 y 4.044), autor Arocha (1983), y la norma AASHTO (1993)
- Presentar los planos de ingeniería con las soluciones para la red de aguas servidas y pavimento asfáltico del sector Vista al Sol II, de la ciudad de Cantaura, utilizando el programa AutoCad (2016).
- Definir los costos para las mejoras en los servicios de aguas servidas y asfaltado del sector Vista al Sol II, de la ciudad de Cantaura, usando el programa IP3 (2014).

### **1.3 Justificación e importancia de la investigación**

Con el paso de los años las organizaciones y entes gubernamentales se han visto en la necesidad de aplicar planes y proyectos de mantenimiento preventivo y reordenamiento de los principales sistemas de aguas servidas, dispuestos en cada localidad, esto con el fin de corregir determinados problemas y mantener cada sistema en óptimas condiciones, para así evitar contaminación y demás afecciones, como deterioro de las calles.

La presente investigación en vista de las carencias que presenta el Sector Vista al Sol II de la ciudad de Cantaura, con relación a las aguas servidas y asfaltado, se propuso realizar una evaluación, para determinar cuál nivel de desarrollo tienen las estructuras dispuestas para el drenaje y la recolección de las aguas residuales y como se encuentra el asfaltado, es decir en qué condiciones se encuentran las principales vías de acceso del referido sector.

Esta investigación permitió desarrollar un plan de trabajo en base a las necesidades del Sector Vista al Sol II, facilitando así las propuestas y soluciones aplicables al caso, cabe mencionar que la parte desarrolladora (investigador) mantuvo una conexión directa con el objeto de estudio, acción que facilitó la captación y desarrollo de ideas, llevando a la practica el conocimiento adquirido en las aulas de estudio.

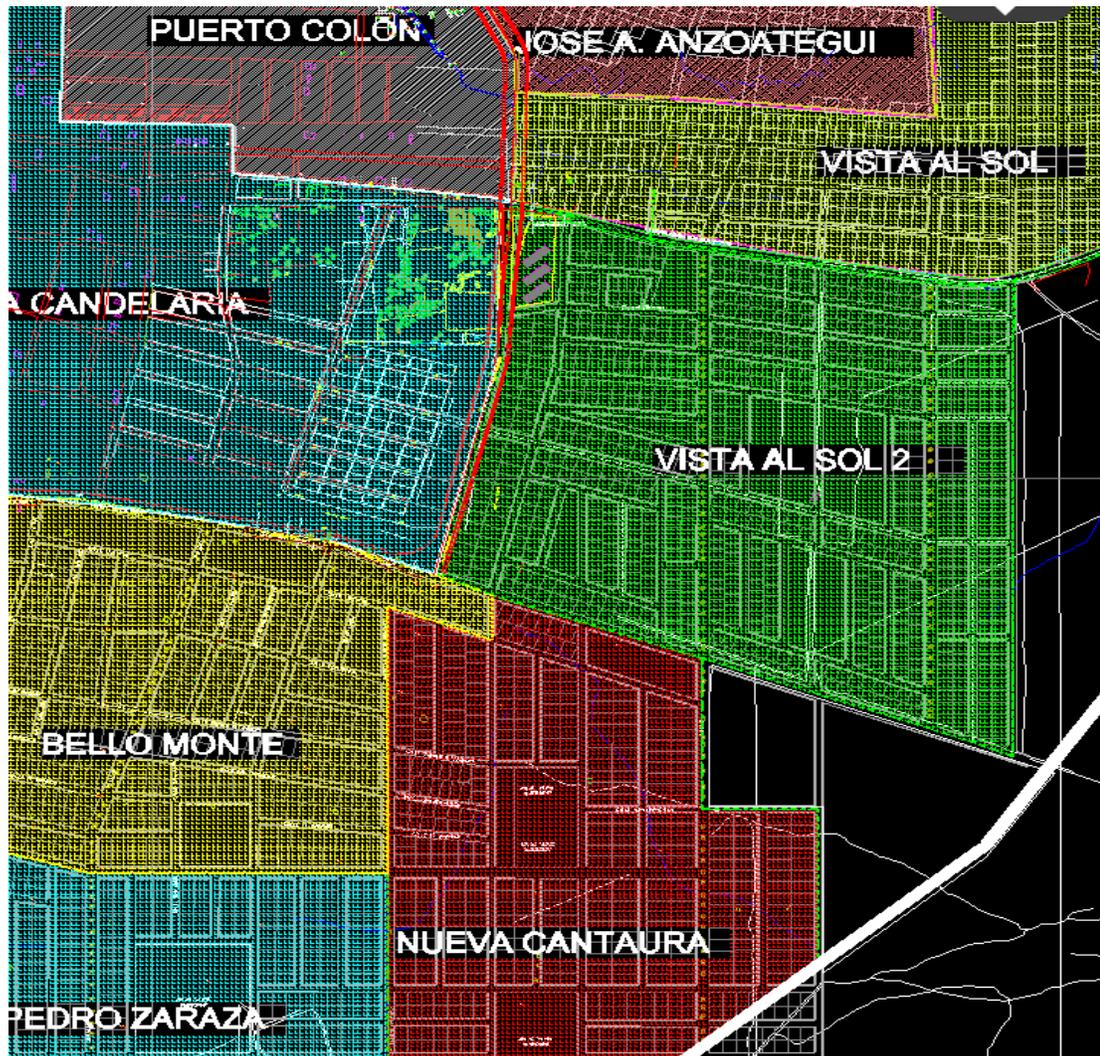
## **1.4 Descripción del área de estudio**

### **1.4.1 Evolución histórica del sector**

El sector Vista el Sol II de la ciudad de Cantaura, es una pequeña comunidad ubicada al este de la ciudad, su fundación se remonta al año (1998), pero debido al crecimiento de la población en el año (2005) fue reorganizado y dividido en dos (2) partes, este sector cuenta con ciento veintitrés (123) viviendas, distribuidas en ocho (8) calles secundarias y cuatro (4) transversales. Es menester resaltar que su conformación y culminación quedó inconclusa por diferentes problemas (políticos y económicos). En la actualidad se perciben carencias en servicios públicos, especialmente en el sistema de drenaje de aguas servidas y asfaltado. Esta comunidad no cuenta con ningún tipo de instituciones; escuelas, hospitales y liceos, siendo una comunidad pequeña, y con poco desarrollo en su infraestructura. Coexiste un concejo comunal con una serie de líderes y lideresas de calle.

### **1.4.2 Ubicación del sector Vista el Sol II**

El sector Vista al Sol II, se encuentra ubicado al Este de la ciudad de Cantaura, municipio General Pedro María Freites, del Edo: Anzoátegui. A continuación se presenta una imagen satelital de la comunidad.



**Figura 1. Ubicación Geográfica del Sector Vista al Sol II**  
 Fuente: Dirección de Ingeniería Municipal. Alcaldía del Municipio Pedro María Freites (2024)

#### 1.4.3 Límites del sector Vista al Sol II

- **Por el Norte:** Sector Vista al Sol I
- **Por el Sur:** Sector Los Jardines II
- **Por el Oeste:** La Aldea Universitaria
- **Por el Este:** Ningún elemento que resaltar

#### 1.4.4 Superficie del sector Vista al Sol II

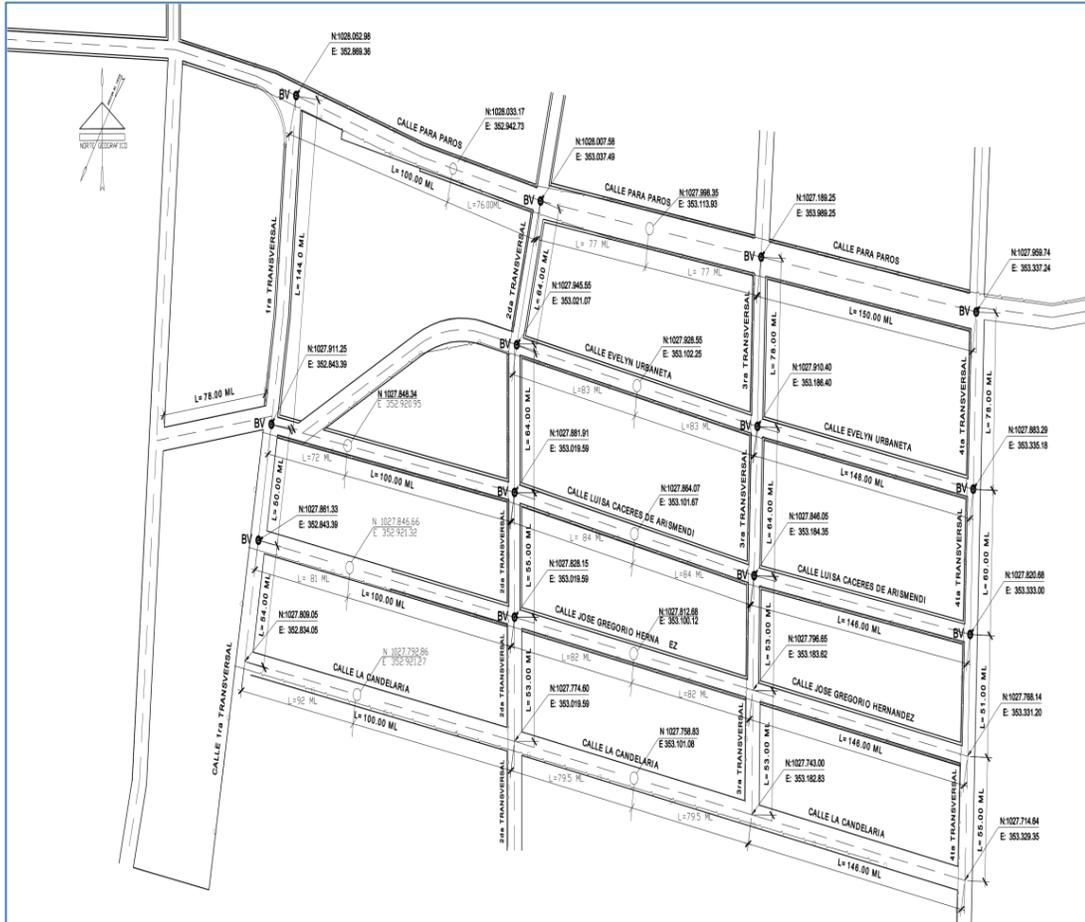
La superficie alcanza alrededor de unos (12) Km<sup>2</sup> aproximadamente. Ha crecido paulatinamente la demografía de la población de Cantaura, se ha ensanchado hacia la parte este y sur. Por ello, el crecimiento en estas (2) últimas décadas ha sido avasallador, por la cantidad de personas que han emigrado hacia esta comunidad. Ello se debe al gran auge petrolero que se ha suscitado en la territorialidad del Municipio Freites. Es menester resaltar que en años recientes la situación ha cambiado debido a los problemas sociales y económicos presentes en Venezuela.

#### 1.4.5 Coordenadas del sector Vista al Sol II

**Tabla 1. Coordenadas del sector**

Vértice	Norte	Este
1	1028.052.98	352.389.36
2	1028.007.58	353.037.49
3	1027.189.25	353.189.25
4	1027.959.74	353.337.24
5	1027.911.25	352.843.39
6	1027.845.55	353.021.07
7	1027.910.40	353.186.40
8	1027.883.29	353.335.18
9	1027.861.33	352.843.39
10	1027.881.91	353.019.59
11	1027.846.05	353.184.35
12	1027.820.68	353.333.00
13	1027.809.05	352.834.05
14	1027.828.15	353.019.59
15	1027.796.65	353.182.62
16	1027.764.14	353.331.20
17	1027.756.34	352.823.55
18	1027.774.60	353.019.59
19	1027.743.00	353.182.83

**Fuente:** Dirección de Catastro y Desarrollo Urbano. Alcaldía del Municipio Pedro María Freites (2024)



**Figura 2. Poligonal del Sector Vista al Sol II**

**Fuente:** Modificado por González 2024. Base Dirección de Catastro. Alcaldía del Municipio Pedro María Freites (2024)

### 1.5 Ambiente del sector Vista al Sol II

#### 1.5.1 Clima del sector Vista al Sol II

El clima del sector es un clima tropical cálido dividido en dos (2) estaciones verano con duración de seis (6) meses e invierno con duración de (6) seis meses igual, de acuerdo con su ubicación, las temperaturas oscilan entre (22°) grados como mínimo y (35°) como máximo.

### **1.5.2 Hidrografía del Sector Vista al Sol II**

Cantaura está ubicada en una zona de mesa, esto permite que la mayor parte de las corrientes fluviales que recorren esta zona se queden en la misma área. La permeabilidad de los suelos de la mesa permite la rápida filtración de las aguas pluviales, las cuales resumen a la superficie a los pies de los escalones, favoritos o característicos de esta formación tabular. Sin embargo, Cantaura se nota rodeada por un sinnúmero de ríos como son: el Anaco, Aragua, Güere, Pariaguan, Moquete, Caris, Morichal Largo, Perro, Úrica y Tacata.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes de la investigación**

Según lo señalado por **Hurtado (2002)**, los antecedentes “son el reflejo de los avances y el estado actual del conocimiento en un tema determinado y sirven de modelo para futuras investigaciones” (p.104). En este sentido, se señalan una serie de antecedentes que servirán de soporte para entender y comprender la investigación a desarrollar:

Los autores **Bejarano y Tejera (2019)**, desarrollaron un trabajo de grado para medir la factibilidad técnica de la rehabilitación mediante el reciclaje de la capa de rodamiento en el campus Universidad Católica Andrés Bello (UCAB), Guayana, debido al deterioro que está presentando el pavimento en la vialidad interna de la universidad. Esta investigación quedo fundamentada en un tipo descriptivo, acompañada de un diseño documental y de campo, como conclusión se definió una serie de carencias en la vialidad causadas principalmente por el paso del tiempo y la falta de mantenimiento, por ende, la rehabilitación mediante el empleo de métodos de reciclaje en frio, es considerado es el más factible, gracias a que se adapta y ajusta a las condiciones en las cuales se encuentra la vialidad del campus.

Para mantener en óptimas condiciones la infraestructura que conforma la vialidad de cualquier espacio geográfico, es necesario idear y aplicar planes de mantenimiento preventivo. Por ende, la presente investigación tomada como antecedente resalta esta necesidad y direcciona al uso de

Herramientas de reciclaje como técnicas de rehabilitación para aprovechar al máximo los productos de desecho y mantener márgenes de costos bajos, en los planes de manteniendo preventivo de áreas y zonas públicas.

Las autoras **Hernández y Rodríguez (2018)**, presentaron un trabajo de grado dirigido al análisis de la red de servicios de recolección de aguas servidas y drenajes por separado del Sector (3) de la Parroquia San José, Municipio Valencia, con la finalidad de conocer su situación y mejorar el sistema hidráulico de recolección de las aguas servidas empleado en estas comunidades. Este estudio estuvo compuesto por un tipo de investigación descriptiva, definido bajo un diseño documental, obteniendo la siguiente conclusión se encontró que el sistema de recolección de aguas servidas evaluada en sus diferentes puntos, tiene capacidad hidráulica suficiente para conducir la cantidad de aguas servidas que transitaran por ella a corto, mediano y largo plazo según densidades poblacional establecida.

En dicha investigación los estudios de evaluación presentaron que la red de recolección de aguas establecida para la comunidad, cumple con los requerimientos necesarios recolectando el agua generada por la densidad poblacional. Este antecedente permitió reforzar los basamentos teóricos, aportando ideas sobre los servicios de recolección de aguas servidas y los sistemas empleados para ello.

**Sifontes y Montilla (2018)**, expusieron un trabajo de grado ante la Universidad de Oriente (UDO), para optar al título de Ingeniería Civil, este estuvo basado en evaluar los sistemas de distribución de aguas servidas en la comunidad El Rosal, de la ciudad de San Félix. Se apoyaron en las siguientes técnicas de recolección de datos: observación directa, exploración topográfica y encuestas. El tipo de investigación usada fue de campo con

exploración documental, llegando a la conclusión que las aguas servidas de la comunidad no son tratadas de acuerdo con las normas sanitarias, debido a carencias en los sistemas de distribución y recolección, lo que ocasiona deterioro de las áreas verdes de la comunidad e infraestructura de las casas.

Un sistema eficaz de distribución de aguas servidas permite mantener en buen estado la infraestructura de la localidad (vialidad, casas, industrias), por ende, es fundamental que cada red de cloacas cuente con diámetros aptos que no generen problemas de estancamiento del agua, además de drenajes adaptados a las necesidades de cada zona. En los casos de emplear pozos sépticos estos deben ser drenados con constante regularidad para evitar que colapsen. Este antecedente permitió comparar información documental necesaria para la descripción y clasificación de los métodos de procesamiento de las aguas servidas.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Definición de sistema de drenaje de aguas servidas**

Es un sistema de tuberías subterráneas empleadas para recolectar el agua ya usada en las zonas urbanas y trasladarla al punto de disposición final para su tratamiento, donde no comprometa o contamine al medio ambiente, ni afecte la salud de las personas. A este sistema de drenaje se le denomina red de cloaca, y se encuentra interconectado con diversos sub sistemas. El sistema de drenaje de aguas servidas se clasifica según las necesidades de la comunidad donde se aplique, sus principales procesos son: sistema unitario, mixto o combinado. Cada uno de ellos, cuenta con una serie de características que permite establecer diferencias significativas para cada estructura.

### 2.2.2 Sistema de cloacas

Para el autor **Arocha (1983)**, el sistema de cloacas detalla que “es un método sanitario que consta de tuberías subterráneas que conducen las aguas usadas y recolectadas a un punto de tratamiento o de disposición final, donde no tenga efectos ofensivos ni dañinos a la comunidad” (p.34).

El sistema de cloacas es un método interconectado de tuberías que busca facilitar el desecho de las aguas usadas en las viviendas, instituciones, organizaciones y de materia fecal. Generalmente cada espacio es conectado hasta una red principal y esta a su vez, termina en una laguna de oxidación la cual almacena el agua y busca bajarle los índices de contaminación a través del empleo de una serie de productos químicos.

### 2.2.3 Clasificación de los sistemas de recolección de aguas servidas

De acuerdo con **Arocha (1983)**, sistemas unitario (mixto o combinado) suelen definirse “cuando en una zona urbanizada se recogen conjuntamente las aguas servidas y aguas de lluvia, se diseñan y construyen colectores denominamos sistema unitario, mixto o combinado, el cual debe ser capaz de recibir los aportes de aguas de lluvia y aguas servidas” (p.87).

Los sistemas de drenaje de aguas servidas unitarios son aquellos empleados para la recogida del agua proveniente de los hogares, estos cuentan con disposición para captar el agua usada y transportarla a través de una red de tuberías hasta pozos de tratamiento o lagunas de oxidación. Cuando se incorpora en estos sistemas la recogida del agua de lluvia, estos cambian su denominación a sistemas mixtos o combinados, los cuales se

apoyan en un conjunto más amplio de redes y tuberías, para contener el volumen del líquido.

En ocasiones, los sistemas de drenaje mixtos clasifican el traslado del agua de lluvia, con interconexión de tuberías, directamente a los lagos o ríos más cercanos, por considerarla un tipo de agua menos contaminada, que aquella proveniente de los hogares. Esto quiere decir que cuando se emplea un sistema de recolección mixto pueden clasificarse los tipos de agua, enviando a determinados lugares cada líquido.

Ahora bien, por su parte el autor **Arocha (1983)**, expresa lo siguiente de los sistemas separados:

Contempla una red cloacal para conducir las aguas servidas y otra red de tuberías que conjuntamente con las estructuras especiales de recolección, conducirán exclusivamente aguas de lluvia, constituyendo así el alcantarillado de aguas pluviales, y estableciendo las diferencias en los procedimientos de recolección de ambos líquidos, este sistema es de trato especial debido a la condición que ofrece. (p.87)

#### **2.2.4 Componentes del sistema de recolección de aguas servidas**

- **Tanquilla de empotramiento:** Es una estructura ubicada debajo de la acera, preferiblemente en el punto más bajo del frente de la parcela, se construye con tubería de concreto de diámetro (6") incrementándose de acuerdo a la dotación.
- **Boca de visita:** Es la estructura compuesta de un cono excéntrico, cilindro y base que permiten el acceso a los colectores cloacales y cuya

finalidad es facilitar las labores de inspección mantenimiento y eficiencia del sistema.

- **Tramos:** Se denomina tramos a la longitud del colector cloacal comprendido entre dos bocas de visitas continuas. Los tramos se identifican por las bocas de visita que lo comprenden.
- **El ramal de empotramiento:** Es la tubería que partiendo de la tranquilla en el borde de la acera, va hasta el colector cloacal que está enterrado en la calle y pasa cerca de la vivienda.

### 2.2.5 Red de colectores

De acuerdo con el autor **García (2012)**, la red de colectores suele definirse como “es una red constituida por todo el conjunto de tramos y en ella podemos definir a un colector principal, el cual recibe los aportes de una serie de colectores secundarios” (p.23).

- **Red de colectores principal:** Conducto cerrado circular, semicircular, rectangular, etc. Sin conexiones domiciliarias directas que recibe los caudales de los tramos secundarios, siguiendo líneas directas de evacuación de un determinado sector, estos generalmente se encuentran en el centro de la superficie donde se realiza la instalación.
- **Red de colectores secundarios:** En la ingeniería los colectores secundarios representan una serie de tuberías que recogen el conjunto de agua del terciario y las conducen a los colectores principales, se sitúan enterradas en la vía pública.

### 2.2.6 Clasificación de las aguas residuales

- **Aguas residuales domesticas:** Son aquellas de origen residencial y comercial que contienen desechos físicos, provenientes de la actividad humana, y deben ser dispuestos adecuadamente.
- **Aguas residuales industriales:** Resultan del desarrollo de un proceso productivo provenientes de la actividad energética, agroindustrial, manufacturera, y cualquier otra actividad de industrialización.
- **Aguas residuales municipales:** Son aguas domesticas que pueden estar mezcladas con aguas de drenaje pluvial o con aguas residuales de origen industrial previamente tratadas, para ser administradas en los sistemas de alcantarillado de tipo combinado.

### 2.2.7 Características de las aguas residuales

- **Sólidos totales:** Los sólidos totales consisten principalmente en aguas de lavado de ropa, fregado, aseo personal y uso sanitario que contienen a su vez materias sólidas. Cuando se habla de materias sólidas, se hace referencia a: los excrementos, jabones, grasas, restos alimenticios, papeles, trapos, entre otros.
- **Producción de sulfuro de hidrógeno:** Es el factor negativo de las redes cloacales dado su poder corrosivo y desagradable olor. Es por ello que en la elaboración del diseño y en el mantenimiento de los sistemas cloacales debe prevenirse su formación.

### 2.2.8 Dotación

Es la cantidad de agua por unidad de tiempo que consume una persona. En Venezuela se ha separado la ejecución de acueductos en dos (2) sectores, quedando definidos como rural o urbano. Para la determinación del consumo mínimo de agua en fines de diseño, las Normas del Instituto Nacional de Obras Sanitarias para el “Diseño de los Abastecimientos de Agua” contempla lo siguiente:

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

**Tabla 2. Consumo mínimo permisibles**

<b>Población Hab.</b>	<b>Servicio con medidores (lts/pers/días)</b>	<b>Servicio sin medidores (lts/pers/días)</b>
Hasta 20.000	200	400
20.000 a 50.000	250	500
Mayor de 50.000	300	600

**Fuente:** Normas INOS (1965)

El conocimiento cabal de la información del consumo de agua potable, es de gran importancia para el diseño de estructuras funcionales dentro de los lapsos económicamente aconsejables. Estas normas basadas en algunas investigaciones y apoyadas en las de otros países latinoamericanos, asignan cifras para las dotaciones de agua expresándolas en (l/día/parc o l/pers/día), y en casos industriales en función del tipo y de la unidad de producción, estas cifras conducen a la determinación de un gasto o consumo medio, según cada situación.

### 2.2.9 Diseño de una red de aguas servidas

Se calcula tomando en cuenta los aportes de usos, sobre la base de los planos suministrados y lo estipulado en la Gaceta Oficial N° (4044). Se sugiere que la colocación de los colectores siga en la medida posible, la pendiente la cual garantiza velocidades mínimas a sección plena de (0,60 m/s). Por ello de acuerdo a la Normas e Instructivos para el Proyecto de Alcantarillado (INOS-1978), específicamente el artículo (3.13): El gasto unitario total del cálculo o diseño debe multiplicarse por un coeficiente que oscila entre (1 y 2); dicho coeficiente será menor a medida que exista un mejor control durante la ejecución del sistema, así como también a medida que el área de desarrollo sea menor y mayor a medida que aumente el nivel freático de la tubería.

### 2.2.10 Coeficiente de rugosidad

Los valores del coeficiente de rugosidad (n) a utilizar según el material de los colectores serán los siguientes:

**Tabla 3. Coeficiente de rugosidad**

Material	n
<b>Colectores cerrados prefabricados</b>	
P.V.C	0,012
P.E.D.A	0,012
Fiberglass	0,012
Acero	0,012
Hierro fundido	0,012
Hierro fundido dúctil	0,012
Arcilla vitrificada	0,013
Concreto ( $\varnothing > 61$ cm. (24"))	0,013
Concreto ( $\varnothing < 53$ cm. (21"))	0,015
Colectores cerrados vaciados en sitios	

**Continuación: Tabla 3. Coeficiente de rugosidad**

Concreto	0,014
<b>Canales</b>	
Revestimiento de asfalto	0,015
Revestimiento de concreto	0,015
Excavados en tierra	0,022 – 0,030
<b>Lechos pedregosos y taludes con grama</b>	0,035

Fuente: Normas INOS (1999)

**2.2.11 Hidráulica de colectores**

Para el análisis hidráulico de los colectores, se utiliza la fórmula de Manning, suponiendo flujo uniforme, se describe según **Arocha (1983)**:

**Ec. 1:**

$$Q = \frac{A_n^{2/3} R_n^{1/2} S_o}{n}$$

**Donde**

$Q$  Gasto en m<sup>3</sup>/s.

$A_n$  Área mojada para la altura normal en m<sup>2</sup>.

$R_n$  Radio hidráulico para la altura anteriormente mencionada en m.

$S_o$  Pendiente longitudinal de la rasante del colector.

$n$  Coeficiente de Manning, el caso de los colectores de PVC es: 0,012.

**2.2.12 Cálculo de colectores de aguas servidas**

Según el autor **Arocha (1983)**, el diseño hidráulico de los colectores se realiza utilizando la ecuación de Chezy, cuya expresión es la siguiente:

**Ec. 2:**

$$V = C \sqrt{RI}$$

**Donde**

$V$  Velocidad media en m/s.

$C$  Coeficiente de velocidad.

$R$  Radio hidráulico en m.

$I$  Pendiente de fondo en m/m.

La denominación  $C$ , se realiza mediante la ecuación Manning la cual, de acuerdo con **Arocha (1983)** es:

**Ec. 3:**

$$C = \frac{R^{1/6}}{n}$$

Al sustituir la expresión que define a  $C$  en la ecuación de Chezy se obtiene de acuerdo con **Arocha (1983)** es:

**Ec. 4:**

$$V = \frac{R^{2/3} * I^{1/2}}{n}$$

### 2.2.13 Estimación de la dotación para la recolección de aguas servidas

El gasto de proyecto en un sistema de alcantarillado de aguas servidas, según la Normas e Instructivos para el Proyecto de Alcantarillado (INOS-

1999), debe determinarse tomando en consideración los siguientes aportes de aguas:

#### 2.2.14 Servidas domiciliarias

El valor del gasto máximo (promedio diario anual) de las aguas servidas domiciliarias, se obtendrá aplicando la formula siguiente, de acuerdo con **Arocha (1983)** es:

**Ec. 5:**

$$Q_{as} - DOM = Q_{med\ Dom} * K * R$$

#### Donde

- Q<sub>med</sub>* Gasto medio (promedio diario anual) del acueducto que  
*Dom* abastece la localidad.  
*K* Coeficiente de Harmont, el cual ajusta el caudal de las aguas servidas, según las variaciones horarias, se obtiene a partir de la siguiente ecuación:  $K = 1 + 14 / (4 + \sqrt{P})$   
*P* Población futura en miles de habitantes.  
*R* Coeficiente de gasto de reingreso igual a 0,8.

#### 2.2.15 Aguas industriales

Para el cálculo se debe considerar el tipo de industria, tamaño de la planta, tipo de supervisión y las circulaciones presentes y futuras, por lo que resulta difícil su determinación si no se tiene una información detallada al respecto. En caso de no ser posible obtener la información indicada en principio, se podrá aplicar un coeficiente máximo de agua residual industrial

comprendido entre los siguientes valores (1,50 lts/seg-Ha bruta y 3,00 lts/seg-Ha bruta). Para obtener el gasto máximo se debe multiplicar el gasto medio de aguas servidas industriales por el factor ( $K$ ) correspondiente después de transformar este gasto, población equivalente.

**Ec. 6:**

$$QAS - COM = Qm - COM * R$$

**Donde**

$Qm - COM$  Gasto medio comercial.

$R$  Coeficiente de gasto de reingreso igual a 0,8.

**2.2.16 Aguas proveniente de instituciones**

Aplicado para hospitales, escuelas, cárceles entre otros. Según el autor **Arocha (1983)** es:

**Ec. 7:**

$$QAS - INST = Qm - INST * R$$

**Donde**

$Qm - INST$  Gasto medio institucional.

$R$  Coeficiente de gasto de reingreso igual a 0,8.

**2.2.17 Aguas por infiltración**

El gasto máximo por infiltración a considerar en un sistema de alcantarillado de aguas servidas será (20.000) litros por día por kilómetro,

esto de acuerdo a lo señalado por el autor **Arocha (1983)**, con relación a la infiltración de agua.

### 2.2.18 Gasto unitario de cálculo de las aguas servidas

Para obtener el gasto unitario del cálculo de las aguas servidas se deben sumar los diferentes aportes indicados anteriormente, y el resultado de la suma deberá multiplicarse por un coeficiente C, el cual varía entre (1 y 2) cuyo valor depende de la calidad de la construcción del sistema.

**Ec. 8:**

$$Q_{UNIT} = \left( \frac{Q_{AS-DOM} + Q_{AS-INDUST} + Q_{AS-COM} + Q_{AS-INST} + Q_{AS-INFILT}}{AT} \right) * C$$

**Donde**

$Q_{UNIT}$  Gasto unitario de aguas servidas, (lts/seg-HA)

$Q_{AS-DOM}$  Gasto de aguas domesticas (lts/seg).

$Q_{AS-INDUST}$  Gasto de aguas industriales (lts/seg).

$Q_{AS-COM}$  Gasto de aguas comerciales (lts/seg).

$Q_{AS-INST}$  Gasto de aguas institucionales (lts/seg).

$Q_{AS-INFILT}$  Gasto de infiltración (lts/seg).

$AT$  Área total a servir (Ha).

$C$  Coeficiente de diseño, a dimensional.

### 2.2.19 Profundidad mínima de los colectores

La profundidad mínima colocada a las tuberías está determinada por los siguientes criterios:

- Protección contra ruptura por acción del tráfico de vehículos.
- Permitir la incorporación de las piezas más bajas de las viviendas adyacentes.

### 2.2.20 Elementos hidráulicos de colectores

Los diferentes elementos que definen el comportamiento hidráulico de un colector cloacal, se encuentra expuesto a continuación y representados de forma gráfica en la **figura 3**.

#### Perímetro mojado

**Ec. 9:**

$$Pm = TT * D \text{ (Cm)}$$

#### Área media

**Ec. 9:**

$$Pm = \frac{TT * D}{4} \text{ (Cm}^2\text{)}$$

#### Radio Hidráulico

**Ec. 10:**

$$Rh = \frac{D}{4} \text{ (Cm)}$$

#### Velocidad

**Ec. 11:**

$$VC = \frac{1}{n} * Rh^{2/3} * S^{1/2} \text{ (m/s)}$$

**Gasto o caudal**

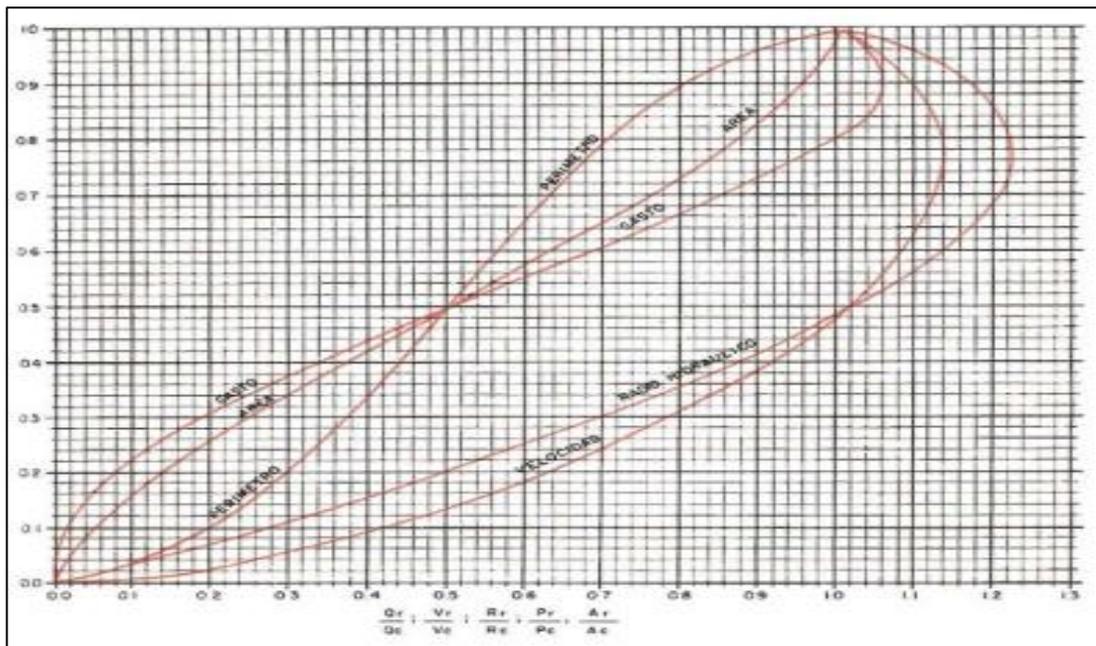
**Ec. 12:**

$$Q = \frac{1}{n} * A * Rc^{2/3} * S^{1/2} \text{ (m}^3\text{/s)}$$

**Tirante de agua**

**Ec. 13:**

$$H = D \text{ (m)}$$



**Figura 3. Relación de elementos hidráulicos**

**Fuente: Arocha (1983)**

### 2.2.21 Pavimento

De acuerdo con el autor **Bañón (2010)** define pavimento como “un conjunto de capas superpuestas horizontalmente formadas por materiales sueltos o tratados con una sustancia aglomerante” (p.12). La misión del pavimento es transmitir adecuadamente las cargas generadas por el tráfico vehicular, de forma que las capas subyacentes no se deformen de forma inadmisibles, al menos durante cierto periodo de tiempo (periodo de proyecto) y bajo cualquier condición meteorológica (periodo de sequía y periodo de lluvia).

### 2.2.22 Factor camión

Ahora bien, lo recomendable para obtener los datos relacionados con el factor camión es realizar un aforo vehicular. Pero dadas las limitaciones económicas, el Ministerio del Poder Popular del Transporte y Tránsito Terrestre, recomienda obtener el factor camión ponderado para cada estado, según la tabla (4). Cabe resaltar que este se obtiene mediante el volumen de tránsito pesado, el cual es la sumatoria de todos los vehículos que se consideren pesados, que van seleccionados como aquellos que seis ruedas, desde los que poseen ejes traseros de cuatro ruedas, de tres o más ejemplares individuales.

**Tabla 4. Evaluación y clasificación de la red vial**

	<b>Factor</b>	<b>Camión</b>	<b>Promedio</b>
<b>Entidad</b>	<b>Ponderado</b>		
Amazonas	1,29		
<b>Anzoátegui.</b>	<b>2,05</b>		
Apure	1,42		
Aragua	3,77		

**Continuación: Tabla 4: Evaluación y clasificación de la red vial**

Barinas	1,42		
Bolívar	6,69		
Carabobo	3,93		
Cojedes	1,42		
Delta Amacuro	1,29		
Dtto. Federal	3,61		
Falcón	3,03		
Lara	1,42		
Mérida	1,29		
Miranda	3,61		
Monagas	2,05		
Nueva Esparta	1,25		
Portuguesa	1,42		
Sucre	2,05		
Trujillo	1,47		

**Fuente:** Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Dirección General Sectorial de la Vialidad Terrestre. Venezuela (1999)

### 2.2.23 Características estructurales de pavimento

El método AASHTO (1993), para el diseño de pavimento flexible proporciona un sistema para ajustar los coeficientes estructurales en forma tal que se tome en consideración los niveles de drenaje sobre el comportamiento del futuro pavimento. Los niveles de drenaje definidos son:

**Tabla 5. Características de drenaje del material de la base o sub base granular**

Nivel de drenaje	Agua elimina dentro de
Excelente	Dos horas
Buena	Un día
Regular	Una semana
Pobre	Un mes
Muy pobre	El agua no drena

**Fuente:** Norma AASHTO (1993)

El efecto de la calidad del drenaje sobre la estructura del pavimento se toma en cuenta a través de un factor de ajuste (*m*) que se obtiene de la **tabla (6)** y por la cual se multiplican los coeficientes estructurales de la base (*ab*) o de la sub base (*asb*). Solo en el caso de que los materiales/mezcla que constituyan sean del tipo no tratadas. El factor de ajuste (*m*) es función de las cataraticas de drenaje del suelo de fundación calificado según la **tabla (6)**, y del tiempo durante el cual la sub rasante podrá estar en condición de saturación.

**Tabla 6. Valores recomendados del coeficiente de ajuste (*m*) para los coeficientes estructurales de las capas de base o sub base no tratadas**

Calidad de drenaje de la base o sub base	Porcentaje del tiempo durante el cual la estructura del pavimento está sometida a condiciones de humedad cercana a saturación.			
	Menos de (1%)	Entre el (1 y 5%)	Entre el (5 y 25%)	Más del (25%)
Excelente	1,40-1,35	1,35-1,30	1,30-1,20	1,20
Buena	1,35-1,25	1,25-1,15	1,15-1,00	1,00
Regular	1,25-1,15	1,15-1,05	1,05-0,80	0,80
Pobre	1,15-1,05	1,05-0,80	0,80-0,60	0,60
Muy pobre	1,05-0,95	0,95-0,75	0,75-0,40	0,40

Fuente: Judo Augusto (1998)

En Venezuela se emplea cada día con más frecuencia la **tabla (7)**, aportada por el Ing. Jugo Augusto, en la cual se toman a consideración la información de humedad regional.

**Tabla 7. Valores del coeficiente de drenaje para materiales granulares de sub-base y base**

Calidad de drenaje de la base o sub base.	Porcentaje del tiempo con la estructura próxima a saturación			
	1%	Del 1 al 5%	Del 5 al 25%	> 25%
	Regiones del país			

**Continuación: Tabla 7: Valores del coeficiente de drenaje para materiales granulares de sub-base y base**

	XII	IX	II, VII, VIII, X, XI.	I, III, IV, V, VI
Excelente drenaje:	1,20	1,20	1,20	1,20
Bien drenaje:	1,20	1,20	1,10	1,00
Regularmente drenaje:	1,20	1,10	0,90	0,80
Mal drenaje:	1,10	0,90	0,80	0,80
Muy mal drenaje:	1,00	0,85	0,80	0,80

**Fuente:** Judo Augusto (1998)

#### **2.2.24 Pavimento flexible**

Según los autores **Kraemer y Pardillo (2004)**, “es una mezcla asfáltica cuya estructura está formada por materiales bituminosos... proporcionan una regularidad y comodidad a la superficie de la vialidad” (p.34). De manera general el pavimento flexible está compuesto por una capa asfáltica en su superficie, lo que lo hace más económico que otros tipos de pavimentos, en lo que corresponde a su construcción inicial, no obstante, poseen una vida útil más corta, obligando a que requiera de planes de mantenimiento constante. Se adaptan a las cargas que se le aplican, al deflectar o flexionar su estructura conformada por capas.

#### **2.2.25 MR. Módulo Resiliente Subrasante**

Pavimentos flexibles deben utilizarse valores medios resultantes de los ensayos de laboratorio en la subrasante y de las capas de base y sub base granulares obtenido a través de ecuaciones de correlación con la capacidad

portante (CBR) de los materiales (suelos y granulares) las diferencias que se puedan presentar están consideradas en el nivel de confiabilidad R.

**Tabla 8. Clasificación de la subrasante**

Calidad de subrasante	CBRsat (%)
Muy pobre	2
Pobre	3
Regular	4
Buena	5
Muy buena	8

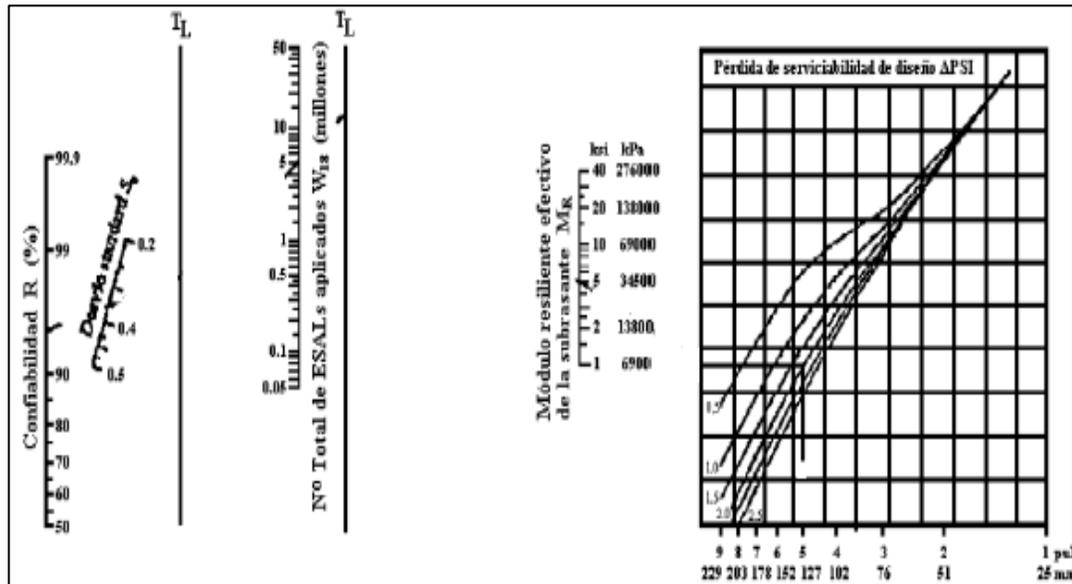
Fuente: Norma AASHTO (1993)

Las ecuaciones de correlación recomendadas son las siguientes:

- Para materiales de subrasante con CBR igual o menor a (7,2%). **Ec. 14:**  $MR = (1.500) * CBR$ .
- Para materiales de subrasante con CBR mayor a (7,2%) pero igual a (20,0%). **Ec. 15:**  $MR = (3000) * CBR ^ 0,65$ .
- Para materiales de subrasante con valores de CBR mayores a (20,0%) se deberán emplear otras formas de correlación tal como la recomendada por la guía de diseño **AASHTO (1993)**

### 2.2.26 Método AASHTO-93, para pavimentos flexibles

Es un método basado en la determinación del número estructural (**S/N**), cuyas variables son (**W18** = tránsito equivalente o **ESAL'S**), (**Zr** = factor de desviación normal para un nivel de confiabilidad R), (**So** = desviación estándar), (**APSI** = diferencia entre los índices de serviciabilidad inicial y final), (**Mr** = módulo de resistencia de la sub rasante), (**SN** = número estructural). Luego de determinar estas variables se emplea el siguiente nomograma de la **figura 4**, para ubicar el número estructural.



**Figura 4. Nomograma para resolver la ecuación AASHTO (1993)**

**Fuente:** Norma AASHTO (1993)

### 2.2.27 Niveles recomendados de confiabilidad

La confiabilidad se define como la probabilidad de que el pavimento diseñado se comporte de manera satisfactoria durante toda su vida de proyecto, bajo las sollicitaciones de carga e intemperismo, o la probabilidad de que los problemas de deformación y fallas estén por debajo de los niveles permisibles. Para elegir el valor se considera la importancia del camino, la confiabilidad de la resistencia de cada una de las capas y el tránsito de diseño pronosticado.

**Tabla 9. Niveles de confiabilidad**

Clasificación de la vía	Urbana	Rural
Autopistas	85-99,9	85-99,9
Trocates	80-99	75-95
Locales	80-95	75-95
Ramales y vías agrícolas	50-80	50-80

**Fuente:** Norma AASHTO (1993)

**Nota:** Para efectos de diseño debe quedar claro que a medida que el valor de la confiabilidad se hace más grande, serán necesarios unos mayores espesores de pavimento. Una vez seleccionado el valor (**R**) que el proyectista considere adecuado se busca el valor **Z<sub>R</sub>**.

Si el proyectista carece de experiencia en el diseño, evidentemente, ya que mientras mayor sea el valor (**R**) mayor será la confianza en el diseño. Tratará de seleccionar los valores de los rangos altos en la **tabla (10)**. El valor que representa la confiabilidad y que es llevado a la ecuación del diseño **AASHTO (1993)**, es finalmente el valor **Z<sub>R</sub>**.

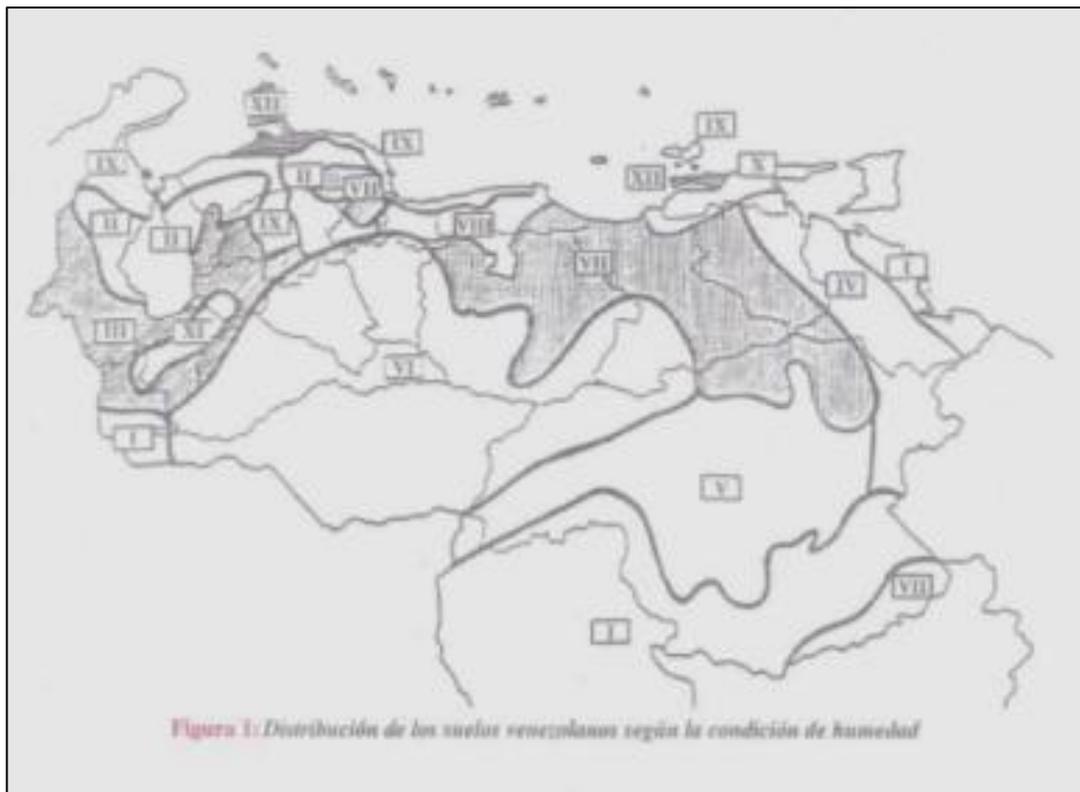
**Tabla 10. Valores de Z<sub>R</sub> en la curva normal para diversos grados de confiabilidad**

Confiabilidad (R)	Valor de Z <sub>R</sub>
50	-0,000
60	-0,253
70	-0,524
75	-0,674
80	-0,841
85	-1,037
90	-1,282
91	-1,340
92	-1,405
93	-1,476
94	-1,555
95	-1,645
96	-1,751
97	-1,881
98	-2,054
99	-2,327
99,9	-3,090
99,99	-3,750

**Fuente:** Norma AASHTO (1993)

### 2.2.28 Distribución de los suelos según las condiciones de humedad

- Se divide el año en intervalos correspondientes a aquellos en los cuales los diferentes valores de módulos resiliente serán aplicables o efectivos en función de las condiciones de humedad que alcance el material de la fundación: saturado, húmedo o seco.
- Una vez ubicada la vía dentro de la zona de humedad correspondiente se determina el número de meses, en que los suelos de fundación permanecen en condiciones de seco, húmedos o saturados, mediante el empleo de la siguiente **tabla 11**.



**Figura 5. Distribución de los suelos venezolanos**  
**Fuente:** Judo Augusto (1998). Validación del método AASHTO (1993)

- Una vez conocido los valores de  $M_R$ , del material para cada estado de humedad se determina el correspondiente “Valor de Daño Relativo” ( $f$ ), a partir de la siguiente ecuación: **Ec. 16.**  $vf = 1.18 * 10^8 * MR^{-2.32}$
- Los valores de  $f$  se multiplican por el número de meses en que el material de fundición estará en cada condición de humedad según la **tabla 11.**
- Los valores obtenidos se suman y se dividen entre el total del número de lapsos para determinar el “Valor de Daño Relativo Ponderado ( $f$ )”.
- Una vez conocido el valor ( $f$ ) ponderado se calcula el  $M_R$ , ponderado a partir de la misma ecuación indicada en el paso (3).

El programa PAS, por otra parte presenta su propia ecuación de correlación para materiales con CBR,  $\leq 80\%$ , comúnmente empleados para la construcción de sub bases granulares y también en otros se toman para construir las capas de base y la cual toma la siguiente expresión.

**Ec.17:**  $MR (\text{Sub base}) = 385,08 * CBR + 8.660 (\text{psi})$

**Tabla 11. Zonas climáticas de Venezuela y números de meses del suelo en condiciones de saturación, humedad cercana a la óptima y seca**

Zona critica	Meses de condición		
	Seca	Húmeda	Saturada
I	2	2	8
II	6	4	2
III	3	3	6
IV	4	4	4
V	6	2	4
VI	5,5	3	3,5

**Continuación: Tablas 11: Zonas climáticas de Venezuela y números de meses del suelo en condiciones de saturación, humedad cercana a la óptima y seca**

VII	6	3	3
VIII	7	3	2
IX	10	1,5	0,5
X	7	4	1
XI	5	5	2
XII	12	0	0

**Fuente:** Judo Augusto (1998)

### 2.2.29 Módulo de Elasticidad en las bases granulares

- Módulo de Elasticidad (E) o Módulo Resiliente.

En el caso de bases granulares, el Módulo de Elasticidad Dinámico (Eb) tiene la misma expresión que para las sub bases.

**Ec. 18:**  $E_b = K_1 \cdot \sigma^k$

### 2.2.30 Criterios de comportamiento

La serviciabilidad se ha definido como una habilidad de servir al tipo de tráfico que utiliza la factibilidad vial. La medida fundamental tal como fue establecida en el experimento vial AASHTO, es el índice de serviciabilidad actual (**PSI**) y que puede variar entre los rangos de cero (0) vía intraficable a cinco (5) vía con un pavimento perfecto. Los índices de serviciabilidad inicial (**po**) y final o terminal (**pt**) deben ser establecidos para calcular el cambio total en servicapacidad que será incorporado en la ecuación de diseño.

**El índice de serviciabilidad inicial ( $po$ ):** Es función del diseño de pavimentos y del grado de calidad durante la construcción. El valor establecido en el pavimento vial de la AASHTO, para los pavimentos flexibles es de **(4.2)**.

**El índice de serviciabilidad final ( $pt$ ):** Es el valor más bajo que puede ser tolerado por los usuarios en las vías antes de que sea necesario tomar acciones de rehabilitación o repavimentación, y generalmente varía con la importancia o clasificación funcional de la vía cuyo pavimento se diseña y son normales las siguientes:

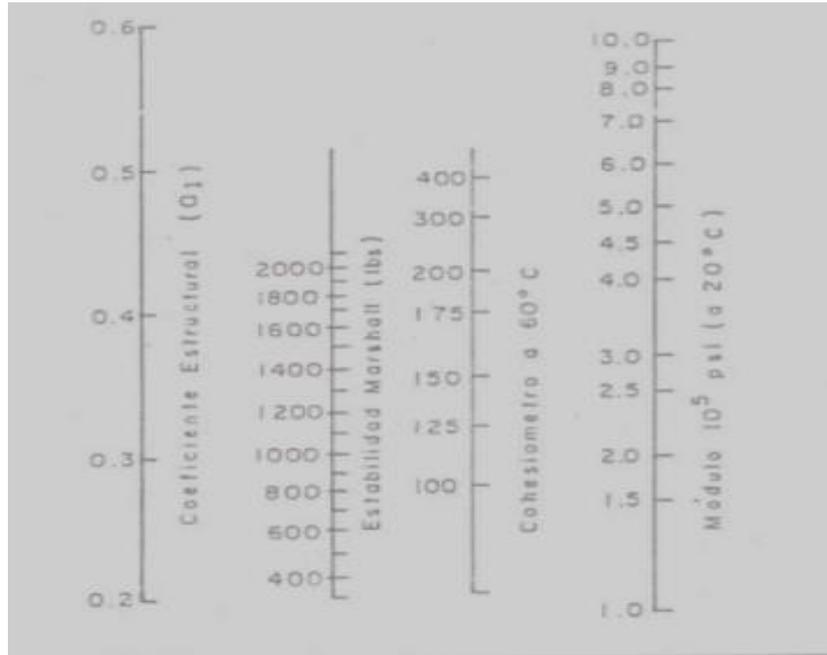
- Para vías con características de autopistas urbanas y troncales de mucho tráfico:  **$pt = 2.5 - 3.0$** .
- Para vías con características de autopistas urbanas y troncales de intensidad de tráfico normal, así como para autopistas interurbanas:  **$pt = 2.0 - 2.5$** .
- Para vías locales, ramales y secundarias y agrícolas se toma un valor de:  **$pt = 1.8 - 2.0$** .

**Nota:** se recomienda que normalmente el valor de  **$pt$**  nunca sea menor de **(1.8)** aun cuando las características de tráfico sean muy rudimentarias. De ser ese el caso lo recomendable es disminuir el periodo de diseño.

### **2.2.31 Caso en el cual no se conoce el Modulo Elástico**

En el caso en el cual no se disponga del valor del módulo de elasticidad de la mezcla asfáltica puede emplearse el gráfico de la **figura (6)** para estimar el coeficiente estructural ( $a_{rod}$ ), a partir de la estabilidad Marshall

AASHTO '93 para la determinación del coeficiente estructural de las capas de concreto asfáltico.



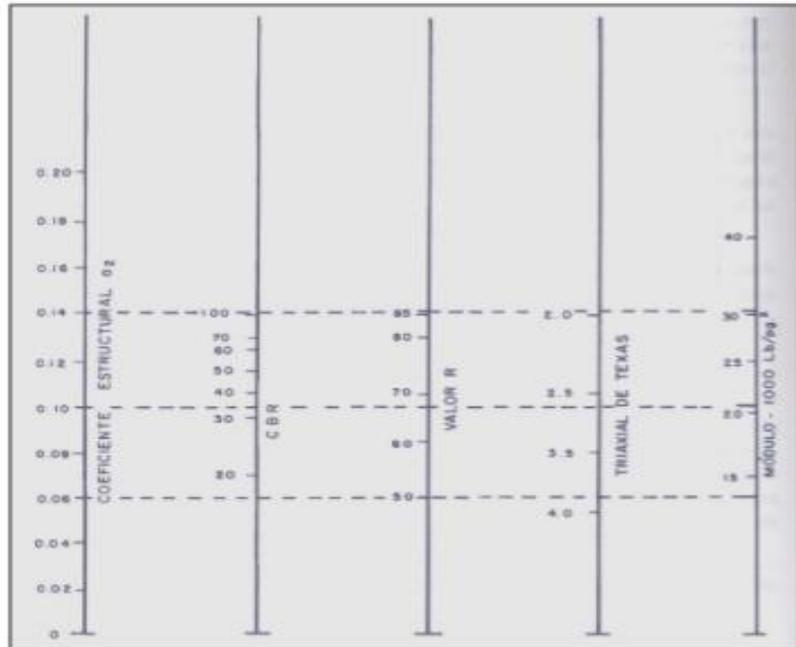
**Figura 6. Valores de coeficiente estructural (*ar*) para mezclas asfálticas, densamente gradadas empleadas como capas de rodamiento y/o intermedia, a partir de la estabilidad Marshall.**

**Fuente:** Norma AASHTO (1993)

### 2.2.32 Bases granulares no tratadas

El coeficiente estructural para el caso de que la capa base este constituida por agregados no tratados (*ab*) (tal caso, es el caso de las bases de piedra picada, grava triturada, grava cernida, macadam hidráulico, entre otros). Se determina a partir del Módulo de Elasticidad (Módulo Resiliente) (*E<sub>b</sub>*), mediante la aplicación de la siguiente formula: **Ec. 19: a base granular**  $= 0,249 (\log E_b) - 0,977$ . Esta ecuación se aplica en caso de que el módulo ha sido obtenido a través de la ejecución de ensayos **AASHTO T-279**.

También puede emplearse el grafico de la **figura (6)** para determinar el valor del coeficiente estructural de la capa base del material granular no tratado cuando se disponga del valor de CBR, Hveem o Triaxial de Texas.

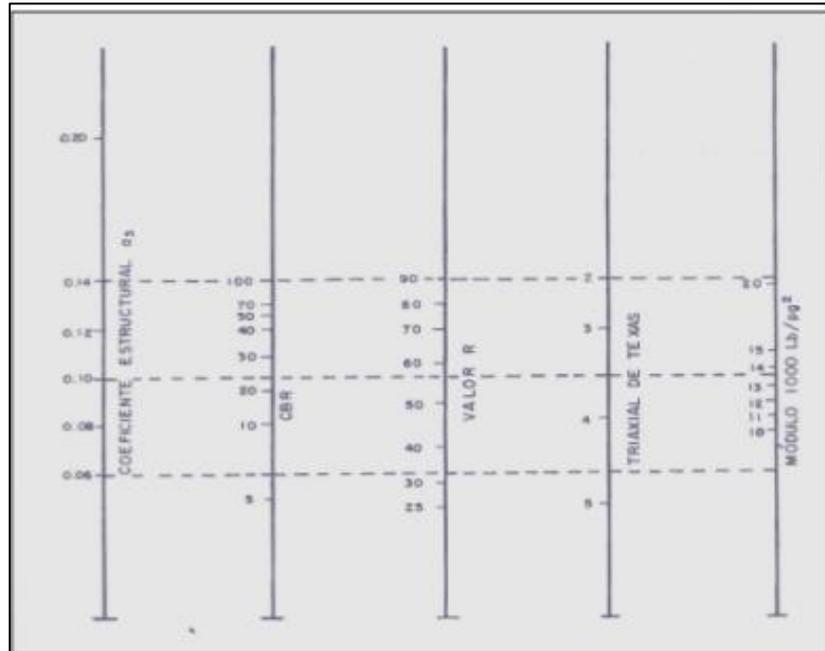


**Figura 7. Valores para el coeficiente estructura (*ab*) para bases granulares no tratadas**

**Fuente:** Norma AASHTO (1993)

### 2.2.33 Sub bases granulares no tratadas

El coeficiente estructural para el caso de que la capa base este constituida por agregados no tratados (**asb**), tal como es el caso de las sub bases de grava cernida, granzón natural, granzón mezclado, entre otros. Se determina a partir del módulo de elasticidad (**Esb**), mediante la aplicación de la siguiente formula: **Ec 15:  $a_{sub-base} = 0,227 (\log Esb) - 0,893$** . Para esta ecuación debe tomarse en cuenta que el valor se acota en un máximo de (0.13).



**Figura 8. Valores del coeficiente estructura (asb) para sub bases granulares no tratadas**

**Fuente:** Norma AASTHO (1993)

**Nota:** También puede emplearse el grafico de la **figura (7 y 8)**, para determinar el valor del coeficiente estructural de la capa sub base de material granular no tratado cuando se disponga del valor CBR, Hveem o Triaxial de Texas.

#### 2.2.34 Desviación estándar del sistema ( $S_o$ )

El nivel de confianza es uno de los parámetros importantes introducidos por la AASTHO (1993), al diseño de pavimentos, porque establece un criterio que está relacionado con el desempeño del pavimento frente a las solicitudes exteriores. El valor de la desviación estándar que se seleccione ( $S_o$ ) debe por otra parte ser representativo de las condiciones locales. **La**

**tabla (12)**, es recomendada para uso general, pero estos valores pueden ser ajustados en función de la experiencia para uso local.

**Tabla 12. Valores recomendados para la Desviación Estándar ( $S_o$ )**

Condición de diseño	Desviación Estándar
Variación de la predicción en el comportamiento del pavimento (sin error de tráfico)	0,25
Variación total en la predicción del comportamiento del pavimento y en la estimación de tráfico.	0,35 – 0,50 0,45 valor recomendado.

**Fuente:** Norma AASHTO (1993)

### 2.2.35 Determinación del espesor por capas

El pavimento flexible está formado por un sistema de multicapas, por lo cual debe dimensionarse cada una de ellas, considerando el módulo resiliente de la capa que esta inmediatamente por debajo. El módulo resiliente permite entrar en el nomograma de la figura (3), y encontrar el número estructural de las capas granulares no tratadas. Con las siguientes ecuaciones se encuentra el espesor de cada capa.

#### Ecuaciones para espesores en capa de asfalto:

**Ec. 20:**

$$d_{1+} \geq \frac{SN_1}{a_1}$$

#### Donde

$d_1$  Espesor de la capa de asfalto.

$SN_1$  Número estructural de la capa.

$a_1$  Coeficiente estructural de la capa.

Se adopta un espesor mayor del cálculo de la ecuación n°9, y se encuentra el número estructural.

**Ec. 21:**

$$SN_1 = a_1 d_1 * \geq SN_1$$

**Ecuaciones para espesores en capa base:**

**Ec. 22:**

$$d_2 + \geq \frac{SN_2 - SN_1}{a_2 m_2}$$

**Donde**

- $d_2$  Espesor de base.
- $SN_2$  Número estructural de la base.
- $SN_1$  Número estructural de la capa.
- $a_2 m_2$  Coeficiente estructural de la base.

**Ec. 23:**

$$SN_1 * + SN_2 \geq SN_2$$

**Ecuación para espesores en capa sub base:**

**Ec. 24:**

$$d_3 * \geq \frac{SN_3 - (SN_2 * - SN_{1*})}{a_3 m_3}$$

### **Donde**

- d3*      Espesor de la sub base.
- SN2*    Número estructural de la base.
- SN3*    Número estructural de la sub rasante.
- SN1*    Número estructural de la capa.
- a3m3*   Coeficiente estructural de drenaje.

#### **2.2.36 Definición de Base**

Es la capa de pavimento ubicada debajo de la superficie de rodadura y tiene como función primordial soportar, distribuir y transmitir las cargas a la sub base, que se encuentra en la parte inferior. La base está constituida principalmente por material granular, como piedra triturada y mezcla natural de agregado y suelo; pero también puede estar conformada con cemento, cal o materiales bituminosos, recibiendo el nombre de base estabilizada. Éstas deben tener la suficiente resistencia para recibir la carga de la superficie y transmitirla hacia los niveles inferiores del paquete estructural.

#### **2.2.37 Definición de Sub base**

Se localiza en la parte inferior de la base, por encima de la subrasante. Es la capa de la estructura de pavimento destinada a soportar, transmitir y distribuir con uniformidad las cargas aplicadas en la carpeta asfáltica. Está conformada por materiales granulares, que le permiten trabajar como una capa de drenaje y controlador de ascensión capilar de agua, evitando fallas producidas por el hinchamiento del agua, causadas por el congelamiento, cuando se tienen bajas temperaturas. Además la sub base controla los cambios de volumen y elasticidad del material del terreno de fundación, que serían dañinos para el pavimento.

### **2.2.38 Definición de Sub rasante**

La subrasante es la capa de terreno que soporta el paquete estructural y que se extiende hasta una profundidad en la cual no influyen las cargas de tránsito. Esta capa puede estar formada en corte o relleno, dependiendo de las características del suelo encontrado. Una vez compactada, debe tener las propiedades, secciones transversales y pendientes especificadas de la vía. El espesor del pavimento dependerá en gran parte de la calidad de la subrasante, por lo que ésta debe cumplir con los requisitos de estabilidad, incompresibilidad y resistencia a la expansión y contracción por efectos de la humedad.

## **2.3 Basamento normativo legal**

### **2.3.1 Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° (4103) de fecha (2) de junio del año (1989), vigente, denominada: Normas Sanitarias Urbanismos**

La norma establecida a través de la siguiente gaceta, permitió comparar los parámetros sanitarios encontrados en el sector Vista el Sol (II), de la ciudad de Cantaura, Edo: Anzoátegui, con los establecidos en ella, según diversas investigaciones presentadas por los ingenieros.

### **2.3.2 Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° (4044) de fecha (8) de septiembre del año (1988), vigente, denominada: Normas para Proyecto, Construcción, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones**

La presente norma permitió extraer información para el cálculo de dotación de aguas en el Sector Vista el Sol (II) de la ciudad de Cantaura, Edo: Anzoátegui.

### **2.3.3 Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° (5318) de fecha (6) de abril del año (1999), vigente, denominada: Proyecto de Cloacas y Drenaje**

La norma establecida a través de la siguiente gaceta, permitió comparar los parámetros sanitarios encontrados en el sector Vista el Sol (II), de la ciudad de Cantaura, Edo: Anzoátegui, con los establecidos en ella, según diversas investigaciones presentadas por los ingenieros.

### **2.3.4 Norma AASHTO (1993). A policy on Geometric Desigs of Highsways and Streets. (2001). Fourthedition USA**

La presente norma fue empleada para identificar los procedimientos a seguir para el cálculo de las diferentes capas que conforman el pavimento asfáltico.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

Según lo señalado por el autor **Arias (2016)**, el marco metodológico consiste “una vez efectuada la operacionalización de las variables y definido los indicadores, es hora de seleccionar las técnicas e instrumentos de recolección de datos correspondientes para verificar la hipótesis, en este sentido nace el marco metodológico” (p.69).

#### **3.1 Tipo de investigación**

De acuerdo a lo definido por el autor **Behar (2008)**, la investigación descriptiva sirve para “analizar cómo es y cómo se manifiesta un fenómeno y sus componentes, mediante la descomposición de una de sus características o en conjunto” (p.25). Este tipo de investigación permitió identificar las principales carencias que presentan los servicios de aguas servidas y el asfaltado del sector Vista al Sol II, de la ciudad de Cantaura, mediante la evaluación de sus principales componentes, facilitando así la comprensión del problema y permitiendo estructurar objetivos y soluciones ajustadas a las necesidades y presupuesto económico.

#### **3.2 Diseño de investigación**

Según el autor **Arias (2016)**, el diseño de la investigación es “la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado” (p.29). Se puede decir que este tipo de estrategia representa la forma de cómo se obtuvieron los datos (primarios directamente del lugar de

los hechos, o secundarios producto del análisis de datos pregrabados) y la forma de captación y procesamiento de datos (técnicas - herramientas e instrumentos - elementos).

### **3.2.1 Diseño de campo**

**Arias (2016)**, define al diseño de campo como “la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular ningún tipo de variable, es decir, el investigador obtiene la información sin altera las condiciones” (p.33).

### **3.2.2 Diseño documental**

Según el autor **Arias (2016)**, el diseño documental es una “variación de la investigación científica, cuyo objeto es analizar los diferentes fenómenos que se presentan utilizando como recurso principal diferentes tipos de documentos” (p.40). Los diseños usados fueron de campo y documental, debido a la necesidad de recolectar datos de manera directa del sector Vista al Sol II, a través de una serie de visitas y con el empleo de instrumentos: cámara fotográfica, lista de cotejos, escala de estimación. La información se reforzó con el análisis documental. Finalmente se emplearon los programas AutoCAD, Excel e IP3 (2014), para calcular costos, materiales, presentar planos, entre otros.

## **3.3 Técnicas de recolección de datos**

De acuerdo con **Arias (2016)**, se definen como “el procedimiento o forma particular de obtener datos o información.” (p.76). Las técnicas de recolección de datos son elementos que permitieron obtener información

necesaria para el desarrollo de los objetivos, en este sentido, estas fueron dadas por los diseños de investigación seleccionados.

### **3.3.1 Observación directa**

Esta técnica permitió estructurar visitas al sector Vista al Sol II, con la finalidad de constatar la realidad de los problemas en los servicios de asfaltado y drenaje de aguas servidas. Para recolectar la información, la observación directa se apoyó en los siguientes instrumentos de recolección de datos: escala de estimación para saber el nivel de deficiencia de los servicios señalados, lista de cotejo para conocer si existen los servicios y donde son aplicados y cámara fotográfica para captar y visualizar imágenes directas que permitieron describir los hechos.

### **3.3.2 Revisión documental**

La revisión documental aportó datos contenidos en los libros, leyes, teorías y normas relacionadas con el tema objeto de estudio. Algunos de los textos consultados fueron: Arocha (1983), Norma AASTHO-(1993), Norma contenida en la Gaceta Oficial N° (4.040), y la Norma INOS (1987), además de los antecedentes. Estos datos contribuyeron al soporte bibliográfico y teórico de la investigación, facilitando así el entendimiento, comprensión y desarrollo de la misma.

### **3.4 Instrumentos de recolección de datos**

De acuerdo a lo definido por el autor **Arias (2016)**, un instrumento de recolección de datos es “cualquier recurso, dispositivo o formato en papel o digital que se utiliza para obtener, registrar y almacenar información” (p.70).

Los instrumentos de recolección de datos fueron los dispositivos o elementos que se emplearon para almacenar la información, por ende, para la siguiente investigación se usaron los siguientes instrumentos:

- Escala de estimación
- Lista de cotejo
- Cámara fotográfica
- Computadora
- Block de notas

### **3.5. Técnicas de análisis de datos**

#### **3.5.1 Estadística descriptiva**

La estadística descriptiva ayudo con el análisis y procesamiento de los datos que se obtuvieron durante en el proceso de investigación, bajo el uso de tablas, cuadros y gráficos, para agruparlos y presentarlos de una forma mucho más comprensible al lector, conjuntamente con una descripción explicando la situación señalada en cada objeto: tabla, figura, grafico. Además de la estadística descriptiva se usaron otros instrumentos de análisis de datos como los programas: AutoCAD, IP3 (2014) y Excel.

## **CAPÍTULO IV**

### **PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS**

#### **4.1 Complemento de los resultados**

#### **4.2 Presentación de los resultados**

##### **4.2.1 Describir la situación actual de los servicios de aguas servidas y asfaltado del sector Vista al Sol II, de la ciudad de Cantaura. Usando la observación directa como técnica de recolección de datos.**

Con la observación directa se logró precisar la situación actual de los servicios de aguas servidas y asfaltado del Sector Vista al Sol II de la ciudad de Cantaura. Se empleó una lista de cotejo, la cual permitió identificar los servicios existen y donde son aplicados, seguidamente fue ejecutada una escala de estimación para saber el nivel de deficiencia de los servicios señalados y finalmente se presentaron fotografías del sector con relación al tema estudiado, simplificando así la descripción de la situación en base a elementos sustentables como imágenes.

De acuerdo con el autor **Arias (2016)**, la lista de cotejo “también denominada lista de control o de verificación es un instrumento en el que se indicó la presencia o la ausencia de un aspecto, conducta a ser observada. Se estructura en tres columnas” (p.72). La usada en esta investigación quedó estructurada de la siguiente manera:

- **Columna 1:** Elementos observados (servicios de aguas servidas y asfaltado).
- **Columna 2:** Existencia del elemento (si existe el servicio en la localidad).
- **Columna 3:** No existencia del elemento (no existe el servicio en la localidad).

**Tabla 13: Lista de Cotejo**

<b>Lista de Cotejo</b>			
<b>Nombre del sector:</b> Vista al Sol II			
<b>Ubicación del sector:</b> Cantaura, Edo: Anzoátegui.			
<b>Objeto de la observación:</b> Servicios de aguas servidas y asfaltado.			
<b>Observador:</b> Br: González José Ricardo.			
<b>Tiempo de la observación:</b> Dos (2) horas, durante cinco (5) días.			
<b>N°</b>	<b>Observaciones (Servicios de aguas servida y asfaltado)</b>	<b>Sí:</b>	<b>No:</b>
1	Sistemas estructurados para la recolección de las aguas servidas; construidos parcialmente.	X	
2	Tanquillas y bocas de visita, operativas parcialmente.		X
3	Tuberías.		X
4	Delimitación y dimensiones de calles y aceras según las normas establecidas.	X	
5	Calles asfaltadas.		X
6	Focos de contaminación ambiental producto del desborde de aguas servidas residenciales.	X	
7	Pozos sépticos desbordados.	X	
8	Red de colectores incompletos.	X	
9	La colocación de algunas bocas de visita cumple con lo señalado en la norma e instructivo para el proyecto de alcantarillado según la INOS.		X
10	Servicio de agua potable a través de una red de tuberías.	X	

**Fuente:** González (2024)

Ahora bien, aplicada la lista de cotejo la cual permitió conocer los servicios y elementos desarrollados en el sector Vista al Sol II de la ciudad de Cantaura, para la recolección de las aguas servidas y nivel de asfaltado, se procedió a emplear una escala de estimación conjuntamente para saber la deficiencia de los servicios referidos. Cabe resaltar que este instrumento se aplicó mediante varias visitas al sector, contó con tres (3) criterios de medición u observación definidos en:

- **Bueno:** La acción (situación o conducta) observada cumple con las disposiciones reglamentarias, se encuentra apegada a una normativa, o realiza una actividad de acuerdo con los requerimientos técnicos necesarios para ello.
- **Regular:** La acción (situación o conducta) observada cumple con sus propósitos de manera proporcional, se evidencian carencias básicas en los elementos sujetos a la observación.
- **Deficiente:** La acción (situación o conducta) observada no cumple con sus propósitos presentan serias debilidades que afectan el resultado de un determinado proceso, esto quiere decir, que se evidencian carencias significativas en los elementos sujetos a la observación.

**Tabla 14. Escala de Estimación**

<b>Escala de Estimación</b>
<b>Nombre del sector:</b> Vista al Sol II
<b>Ubicación del sector:</b> Cantaura, Edo: Anzoátegui.
<b>Objeto de la observación:</b> Servicios de aguas servidas y asfaltado.
<b>Observador:</b> Br: González José Ricardo.
<b>Tiempo de la observación:</b> Dos (2) horas, durante cinco (5) días.
<b>1- El sistema de pozos sépticos es:</b>

**Continuación: Tabla 13: Escala de Estimación**

Bueno	<b>Regular</b>	Deficiente
	<b>X</b>	
<b>2- La red de cloacas es:</b>		
Bueno	Regular	<b>Deficiente</b>
		<b>X</b>
<b>3- La delimitación de las calles y aceras es:</b>		
Bueno	<b>Regular</b>	Deficiente
	<b>X</b>	
<b>4- El tránsito vehicular por las calles del sector es:</b>		
Bueno	Regular	<b>Deficiente</b>
		<b>X</b>
<b>5- El servicio de agua potable es:</b>		
Bueno	<b>Regular</b>	Deficiente
	<b>X</b>	
<b>6- El servicio de achicamiento de pozos sépticos es:</b>		
Bueno	Regular	<b>Deficiente</b>
		<b>X</b>
<b>7- El saneamiento y mantenimiento de tanquillas y embaulamientos es:</b>		
Bueno	Regular	<b>Deficiente</b>
		<b>X</b>
<b>8- El drenaje superficial es:</b>		
Bueno	Regular	<b>Deficiente</b>
		<b>X</b>
<b>9- La capa asfáltica de las calles es:</b>		
Bueno	Regular	<b>Deficiente</b>
		<b>X</b>

**Fuente:** González (2024)

El sistema de recolección de aguas servidas residenciales del sector Vista al Sol II, de la ciudad de Cantaura, se encuentra en un estado inconcluso, muchos de sus componentes se perdieron con el paso del tiempo, se perciben pozos sépticos desbordados, tanquillas repletas de desechos sólidos, alto contenido de maleza, entre otros. Sumado a esto las demarcaciones e interconexiones de tuberías en las entradas de las casas y calles se perdieron o se borraron, de igual forma el tránsito vehicular por las

calles del sector, se ha visto limitado, por todos estos factores y la carencia de asfaltado. En el proceso de fundamentar esta situación, se presenta una serie de imágenes tomadas en el Sector Vista al Sol II, de la ciudad de Cantaura, las cuales contribuyen con la descripción presentada.



**Figura 9. Calles del sector Vista al Sol II**  
**Fuente:** González (2024)



**Figura 10. Calles del sector Vista al Sol II**  
**Fuente:** González (2024)



**Figura 11. Calles del sector Vista al Sol II**  
**Fuente:** González (2024)



**Figura 12. Calles del sector Vista al Sol II**  
**Fuente:** González (2024)



**Figura 13. Calles del sector Vista al Sol II**  
**Fuente:** González (2024)



**Figura 14. Calles del sector Vista al Sol II**  
**Fuente:** González (2024)



**Figura 15. Calles del sector Vista al Sol II**  
**Fuente: González (2024)**



**Figura 16. Calles del sector Vista al Sol II**  
**Fuente: González (2024)**



**Figura 17. Calles del sector Vista al Sol II**  
**Fuente:** González (2024)



**Figura 18. Calles del sector Vista al Sol II**  
**Fuente:** González (2024)

La situación actual con relación a los servicios de aguas servidas y asfaltado del sector Vista al Sol II de la ciudad de Cantaura, es deplorable. Como ya se refirió en la introducción anterior. Se puede precisar a través de las imágenes las diversas carencias, calles llenas de maleza, demarcaciones borradas, tanquillas desbordadas, asfaltado incompleto, entre otros.

#### **4.2.2 Exponer los elementos que están afectando la calidad de los servicios de aguas servidas y asfaltado del sector Vista al Sol II, de la ciudad de Cantaura.**

De acuerdo con la revisión documental y los datos obtenidos en el objetivo número (1), los elementos que están afectando de manera directa e indirecta la calidad de los servicios de recolección de aguas servidas y asfaltado del sector Vista al Sol II de la ciudad de Cantaura son los siguientes:

- Falta en la culminación de la estructura que conforma el sistema de recolección de aguas servidas residenciales.
- Falta en la culminación del asfaltado de las principales calles que conforman la localidad.
- Deterioro del asfaltado que existe en algunas de las calles del sector Vista al Sol II.
- Poco mantenimiento (desmalezamiento y saneamiento) en áreas vulnerables (tanquillas, demarcación de aceras, quebradas, tramos, entre otros) que componen el sistema de recolección de aguas servidas residenciales y asfaltado.
- Desnivelaciones del terreno en torno a la estructura preestablecida para el sector, producto del paso del tiempo, lluvias y falta de drenaje para las aguas servidas en la localidad.

**4.2.3 Calcular la red de aguas servidas y pavimento asfáltico del sector Vista al Sol II, de la ciudad de Cantaura. Según la Gaceta (N° 4.103 y 4.044), autor Arocha (1983), y la norma AASHTO 1993.**

- **Cálculo de la red de aguas servidas**

Actualmente el sector Vista al Sol II de la ciudad de Cantaura, Edo: Anzoátegui cuenta con ciento veintitrés (123) viviendas, pero según información de la dirección de ingeniería municipal del municipio Gral. Pedro María Freites, se tiene proyectado un total de doscientos cincuenta (250) viviendas en un área comprendida aproximadamente por (12) hectáreas.

- **Población actual y futura del sector:** actualmente el sector cuenta con cuatrocientos noventa y dos (492) habitantes los cuales se alojan en ciento veintitrés (123) viviendas.

Según el censo XIV de población y vivienda, el promedio habitantes es de tres coma nueve (3,9) habitantes/vivienda. Con estos datos se puede estimar la población futura del sector.

$$\text{N}^\circ \text{ de viviendas: } 250 - 123 = 127$$

$$\text{Población futura: } 127 \text{ viv} * 3,9 \text{ hab/viv} = 495,3 = 496 \text{ hab.}$$

$$\text{Población total} = 492 + 496 = 988 \text{ habitantes}$$

Densidad = 988 hab	= 82,33 = 83 hab/Ha
12 Ha	
Población de diseño =	83 hab/Ha * 12 Ha = 996 habitantes

- **Consumo medio**
- **Consumo medio residencial:** Se utiliza una distribución de (400) litros/pers/día. Este valor es el consumo medio pendiente según **Norma INOS (1999)**.

$$\frac{Q_{med}}{\text{Habitante}} = \frac{\text{Dotación} * 400 \text{ litros/pers/día} * 996}{\text{hab.}} = 4,61 \text{ litros/seg.}$$

$$\frac{86.400 \text{ seg/día.}}{86.400 \text{ g/día.}}$$

- **Determinación del gasto del proyecto**
- **Gasto de aguas servidas domesticas:**  $Q_{as} - Dom = Q_{med} * K * R$

**Nota:** Se asume  $K$  igual a (3.80) de la norma INOS (1999), para una población menos de (1000 Hab).

$$R = 0.8 \text{ y } Q_{med} = 4.61 \text{ Lts/seg}$$

Estos valores son sustituido en la fórmula:  $Q_{as} - Dom = Q_{med} * K * R$ .

$$Q_{as-DON} = 4,61 * 3,80 * 0,80 = 14,02 \text{ Litros/seg.}$$

- **Gasto de aguas industriales, comerciales e institucionales**

Debido a que el Sector Vista al Sol II, es netamente residencial, el aporte es de estas aguas es **cero (0)**.

- **Gasto de infiltración**

Es utilizado el gasto máximo que de acuerdo con la **Norma INOS (1999)** es de (20.000 litros/días/km)

Longitud de colector = 4,1708 km.

$$Q_{as} - INETLF = \frac{20.000 * 4,1708}{86.400} = 0,97 \text{ litros/seg.}$$

- **Gasto unitario**

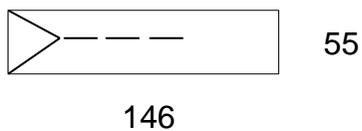
Ya estimado los aportes de los gastos de aguas servidas domésticas y de infiltración. Así mismo es tomado como coeficiente  $C=2$ . Como más desfavorable se aplica la siguiente ecuación.

$$Q_{unitario} = \frac{Q_{as-DOM} + Q_{as-INFILT}}{A} * C$$

$$Q_{unitario} = \frac{Q_{as-DOM} + Q_{as-INFILT}}{A} = \frac{(14,02 + 0,97) * 2}{12} = 2,497 \text{ Litros Seg-Ha}$$

- **Área tributaria de cada colector**  
**Ejemplo de cálculo:**

Tramo F5-E5



- **Área proporcional**

$$A = \frac{159 + (146-54) * 27}{2} = 3213 \text{ mts}^2$$

$$A = 3213 \text{ mts}^2 \quad \frac{1 \text{ Hc}}{1.000 \text{ mts}^2} = 0,32 \text{ Hc} * 2 = 0,64 \text{ Hc}$$

**Área total:** 0,70 Hc.

$$Q_{\text{diseño}} = Q_{\text{unitario}} * \text{Área total} = 2,497 * 0,64 = 1,60 \text{ Litros/seg.}$$

- **Calculo hidráulico**

**Ejemplo: pendiente tramo F5-E5**

$$S = \frac{\text{Cota Arriba} - \text{Cota abajo}}{\text{Dist. Del tramo}} = \frac{249.08 - 247.96}{146} = S = 0,00767 * 1000 = 8\%$$

- **Velocidad a sección plena**

**Ejemplo: tramo F5-E5 Radio Hidráulico**

$$R = \frac{D}{4} = \frac{0,20}{4} = 0,05 \text{ mts.}$$

$$R = \frac{D}{4} = \frac{0,20}{4} = 0,05 \text{ mts.}$$

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

$$V = \frac{\frac{0,20^{2/3}}{4} * 0,007^{1/2}}{0,012} = 0.99 \text{ mts/seg.}$$

$n$  = coeficiente de rugosidad para = pvc = **0,012**.

- **Gasto o caudal a sección plena**

**Ejemplo: tramo F5-E5**

**Área Mojada**

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi (0,20)^2}{4} = 0,031 \text{ mts}^2$$

$$Q = C = V \cdot A = 0,99 \text{ mts/se.} \cdot 0,031 \text{ mts}^2 = 0,031 \text{ mts}^3/\text{seg}$$

$$Q = 0,031 \text{ mts}^3/\text{seg} \cdot \frac{1 \text{ litro}}{0,001 \text{ mts}^3} = 31,10 \text{ litros/seg}$$

- **Calculo de la velocidad real y del tirante del agua**

**Se determina mediante la siguiente relación de gasto**

$$\frac{Q_{\text{diseño}}}{Q} = \frac{1,60}{31,10} = 0,051.$$

**Nota:** Con este resultado se entra en la figura IV-8, del libro de Arocha (1983) (p.61) y se obtiene:

$$\frac{V_r}{V} \text{ y } \frac{H}{D}$$

**De estas fórmulas se despeja la velocidad real y la tirada de agua.**

$$\frac{H}{D} = 0,16 \quad \frac{V_r}{V} = 0,54$$

$$V_r = 0,54 * V = 0,32 * 1,13 = 0,36 \text{ m/s.}$$

$$H = 0,16 * D = 0,16 * 0,20 = 0,032 \text{ mts.}$$

- **A continuación se presenta la tabla con los cálculos de la red de aguas servidas.**

Tabla 15. Cálculo de tramos de colectores

Qdiseño=		2,497	litro/seg*Ha																
TRAMOS		COTA TERRENO		ÁREA TRIBUTARIA (Ha)			Qdiseño	Dist.	Pend	Diam.	Q	Veloc.				Vr	H	Cota Rasante	
ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ANTERIOR	PROPIA	TOTAL	Lts/Seg	mts	%	mts	Lts/seg	mts/seg	Q/Qc	Vr/V	H/D	mts/seg	mts	Arriba	Abajo
F5	E5	249,08	247,96	0	0,64	0,64	1,59808	146	8	0,2	31,12	0,99	0,05	0,54	0,16	0,53	0,03	241,74	239,52
E5	E4	247,96	245,64	0,99	0,14	1,13	2,82161	53	44	0,2	74,34	2,37	0,04	0,46	0,12	1,09	0,02	246,61	244,28
F4	E4	246,21	245,64	0	0,63	0,63	1,57311	146	4	0,2	22,20	0,71	0,07	0,59	0,19	0,42	0,04	244,86	244,28
E4	E3	245,64	243,49	2,125	0,14	2,265	5,655705	53	41	0,2	71,56	2,28	0,08	0,60	0,20	1,37	0,04	244,28	242,11
F3	E3	244,11	243,49	0	0,67	0,67	1,67299	146	4	0,2	23,15	0,74	0,07	0,59	0,19	0,43	0,04	242,76	242,18
E3	E2	243,49	240,9	2,935	0,2	3,135	7,828095	64	40	0,2	71,48	2,28	0,11	0,67	0,20	1,52	0,04	242,11	239,55
F2	E2	243,09	240,9	0	0,77	0,77	1,92269	148	15	0,2	43,22	1,38	0,04	0,48	0,19	0,66	0,04	241,74	239,52
E2	E1	240,9	237,26	4,4	0,22	4,62	11,53614	78	47	0,2	76,76	2,44	0,15	0,70	0,23	1,71	0,05	239,55	235,91
F1	E1	238,7	237,26	0	0,84	0,84	2,09748	150	10	0,2	34,81	1,11	0,06	0,60	0,13	0,66	0,03	237,35	235,85
D5	E5	248,73	247,96	0	0,35	0,35	0,87395	79,5	10	0,2	34,97	1,11	0,02	0,40	0,26	0,45	0,05	247,38	245,79
D5	C5	248,73	248,21	0	0,35	0,35	0,87395	79,5	6	0,2	27,52	0,88	0,03	0,45	0,18	0,39	0,04	247,38	246,82
C5	C4	248,21	245,28	0,35	0,14	0,49	1,22353	53	55	0,2	83,54	2,66	0,01	0,40	0,10	1,06	0,02	246,92	244,01
D4	E4	246,45	245,64	0	0,365	0,365	0,911405	82	10	0,2	35,31	1,12	0,03	0,43	0,11	0,48	0,02	245,10	244,28
D4	C4	246,45	245,28	0	0,365	0,365	0,911405	82	14	0,2	42,44	1,35	0,02	0,40	0,10	0,54	0,02	245,10	243,95
C4	C3	245,28	240,89	1,355	0,16	1,515	3,782955	55	80	0,2	100,38	3,20	0,04	0,43	0,15	1,37	0,03	244,01	239,61
E3	D3	243,49	242,36	0	0,41	0,41	1,02377	84	13	0,2	41,21	1,31	0,02	0,43	0,10	0,56	0,02	242,14	241,05
D3	C3	242,36	240,89	0,41	0,41	0,82	2,04754	84	18	0,2	47,00	1,50	0,04	0,44	0,15	0,66	0,03	241,05	239,54
C3	C2	240,89	240,33	2,335	0,2	2,535	6,329895	64	4	0,2	22,47	0,72	0,28	0,45	0,15	0,32	0,03	239,61	239,03
D2	C2	241,08	240,33	0	0,495	0,495	1,236015	83	9	0,2	33,78	1,08	0,04	0,44	0,12	0,47	0,02	239,93	239,18
D2	E2	241,08	240,9	0	0,495	0,495	1,236015	83	4	0,2	22,47	0,72	0,06	0,15	0,15	0,11	0,03	239,73	239,40
C2	C1	240,33	235,69	3,03	0,22	3,25	8,11525	64	73	0,2	95,67	3,05	0,08	0,62	0,12	1,89	0,02	239,03	234,36
E1	D1	237,26	236,41	5,46	0,4	5,86	14,63242	77	11	0,2	37,33	1,19	0,39	0,90	0,15	1,07	0,03	235,85	235,00
D1	C1	236,41	235,69	5,86	0,4	6,26	15,63122	77	9	0,2	34,36	1,09	0,45	0,96	0,22	1,05	0,04	235,00	234,31
C5	B5	248,21	246,23	0	0,46	0,46	1,14862	100	20	0,2	50,00	1,59	0,02	0,40	0,41	0,64	0,08	246,86	244,86
B5	A5	246,23	243,26	0,46	0,42	0,88	2,19736	92	32	0,2	63,84	2,03	0,03	0,41	0,48	0,83	0,10	244,86	241,92
A5	A4	243,26	242,42	0,88	0,07	0,95	2,37215	54	16	0,2	44,32	1,41	0,05	0,43	0,10	0,61	0,02	241,91	241,05

**Continuación de la tabla 15. Cálculo de tramos de colectores**

C4	B4	245,28	243,52	0	0,45	0,45	1,12365	100	18	0,2	47,14	1,50	0,02	0,40	0,11	0,60	0,02	243,93	242,13
B4	A4	243,52	242,42	0,45	0,37	0,82	2,04754	81	14	0,2	41,41	1,32	0,05	0,42	0,15	0,55	0,03	242,13	240,10
A4	A3	242,42	237,76	1,77	0,06	1,83	4,56951	50	93	0,2	108,47	3,45	0,04	0,42	0,15	1,45	0,03	241,05	236,40
C3	B3	240,89	238,18	0	0,38	0,38	0,94886	100	27	0,2	58,49	1,86	0,02	0,28	0,18	0,52	0,04	239,54	236,84
B3	A3	238,18	237,76	0,38	0,28	0,66	1,64802	72	6	0,2	27,14	0,86	0,06	0,36	0,10	0,31	0,02	236,84	236,41
A3	A1	237,76	233,64	1,83	0,06	1,89	4,71933	144	29	0,2	60,10	1,91	0,08	0,62	0,20	1,19	0,04	236,40	232,35
C1	B1	235,69	234,49	9,51	0,26	9,77	24,39569	76	16	0,2	44,65	1,42	0,55	0,98	0,53	1,39	0,11	234,31	233,09
B1	A1	234,49	233,64	11,66	0,2	11,86	29,61442	100	9	0,25	59,40	1,21	0,50	1,05	0,56	1,27	0,14	233,09	232,19

Fuente: González (2024)

- **Pavimento asfáltico**

**Cálculo de las cargas equivalentes en el periodo de diseño**

- Factor camión:** la tabla (n°4) (p.46), permite estimar el factor camión promedio por estado, para el estado Anzoátegui será de (2,05).
- Factor de distribución por sentido (tds):** se obtiene de la **Norma AASHTO (1993)** para una calle en ambos sentidos se toma  $tds = (0,5)$ .
- Porcentaje de vehículos pesados (%VP):** por recomendaciones de la dirección de Ingeniería Municipal del Municipio Pedro María Freites, el porcentaje de vehículos pesados esta entre (10% y 15%).
- Factor de utilización por canal.** Se toma el factor 1.
- Factor de crecimiento (f):** se aplica la siguiente ecuación.

$$F = \frac{(1+r)^n - 1}{\ln(1+r)} = \frac{(1+0,42)^{20} - 1}{\ln(1+0,042)} = 31,04.$$

V = tasa de crecimiento en nuestro caso  $n = (4,20\%)$

n = periodo de diseño igual (20) años.

Con todos estos datos se estiman las cargas equivalentes midiendo la siguiente ecuación:

$$Wt18 = fc * fds * \%VP * fuc * fx365 * tpd$$

$$Wt18 = (2,05) (0,5) (15/100) (1) (31,04) (365) (250) = 435.482$$

- **Confiabilidad del diseño (R)**

Se obtiene de la tabla (9). (p.51). Por tratarse de una vía urbana con poco tránsito se toma  $R = 50\%$ . Una vez seleccionada  $R$ ., se busca el valor  $Z_r$  en la **tabla (10), (p.52)**. Que será  $Z_r = -0,000$ .

**Desviación estándar (So):** se obtiene de la **tabla (12), (p.54)**. Se toma el valor recomendado  $S_o = 0,45$ .

**Módulo resiliente efectivo del material sub rasante:** en Venezuela es común encontrar CBR entre un (3% y un 6%). Dicho esto la norma **AASHTO (1993)**, clasifica la calidad del rasante (p.73). En la presente investigación se tomó una subrasante regular para una CBR de (4%).

**Con este CBR se aplica la siguiente ecuación:** para calcular el módulo de resistencia de la subrasante:

$$CBR < 7,2 \quad Mr = 1.500 \quad CBR = 1.500 (4) = Mr = 6.000 \text{ Psi}$$

Se ubica en la zona en la cual se encuentra la vía, cuyo pavimento se encuentra siendo diseñado. En este caso Cantaura se ubica en una zona etimática VII. Una vez ubicada la **zona etimática**, es determinado el número de meses en la cual la subrasante permanecerá en condiciones de seco, húmedo y saturado.

**Para la zona VII.**      Seco = 6 meses.  
 Tabla 11. (p.51)      Húmedo = 3 meses.  
                                  Saturado = 3 meses.

$$Mr_{seco} = Mr + 0,5 Mr = 6.000 + 0,5 (6.000) = 9.000 \text{ Psi.}$$

$$Mr_{húmedo} = Mr_{saturado} = 6.000 \text{ Psi.}$$

Ahora se determina el diseño relativo para los diferentes estados de la subrasante:

$$\text{Diseño relativo} = 1,18 \cdot 10^{\frac{8}{10} - 2,32} \cdot Mr \quad (UF) =$$

$$UF_{seco} = 1,18 \cdot 10^{\frac{8}{10} - 2,32} \cdot 9000 = 0,079.$$

$$UF_{seco} = UF_{húmedo} = 1,18 \cdot 10^{\frac{8}{10} - 2,32} \cdot 6.000 = 0,203.$$

Meses	Módulo resiliente	Diseño relativo
Enero	9.000	0,079
Febrero	9.000	0,079
Marzo	9.000	
Abril	9.000	
Mayo	6.000	0,203
Junio	6.000	
Julio	6.000	
Agosto	6.000	
Septiembre	6.000	
Octubre	6.000	
Noviembre	9.000	0,079
Diciembre	9.000	0,079
$\Sigma$		1,689

Fuente: González (2024)

- **Luego se obtiene el diseño relativo ponderado:**

$$Uf_{ponderado} = Uf_{húmedo} \frac{\sum UF}{Meses} = \frac{1,689}{12} = 0,1408$$

Ya calculado este valor se determina en  $Mr_{ponderado}$  despejando la misma ecuación:

$$Uf_{ponderado} = \frac{-2,32}{1,18 * Mr} \quad Mr = \sqrt[1,18]{\frac{uf_{ponderado}}{1,18 * 10^8}}$$

$$Uf_{ponderado} = Mr = \sqrt[1,18]{\frac{0,1408}{1,18 * 10^8}} = 7.018,45 \text{ Psi}$$

- **Módulo resiliente de los materiales empleados como base y sub base:** Este valor se puede calcular mediante la ecuación del programa PAS (Pavemant Analysis Sistem) de la ACPA.

$$Mr_{sub\ base} = 385,08 * CBR + 8.660$$

De la norma **CONVENIN (2000): (1987) (p.42)**. Se obtiene un CBR mínimo para tránsito liviano de (60%).

$$Mr_{sub\ base} = 385,08 * (60) + 8660 = 31764,8 \text{ Psi}$$

De la norma **CONVENIN (2000): (1987) (p.42)**. Se obtiene el CBR de la base para tránsito pesado CBR: (80%).

$$Mr_{base} = 385,08 * (80) + 8660 = 39466,8 \text{ Psi}$$

- **Índice de serviciabilidad ( $\Delta Psi$ )**

$$\Delta Psi = P_o - P_f = 4,20 - 2 = 2,20$$

$$P_o = \text{Índice inicial} = 4,20$$

$$P_f = \text{Índice final para una vía local se toma} = 2,00$$

Coeficiente estructural de los materiales que conforman el pavimento:  
Se toma el valor mínimo de estabilidad de *Marshall* (1.600 Lb).

- **Coeficiente de la base asfáltica:**

Con el valor de *Marshall*, se entra en la **figura (6), (p.57)**, y se obtiene el coeficiente  $a_1 = (0,38)$ .

- **Coeficiente para bases granulares:**

Se ubica en la **figura (7), (p.58)**, para un CBR de (80%)  $a_2 = (0,13)$ .

- **Coeficiente para sub-base:**

De la norma COVENI (2000); (p.42). Para un CBR mínimo de un tránsito liviano de (60%) se busca en la **figura (8). (p.59)**, y se obtiene el coeficiente  $a_3 = (0,13)$ .

- **Características de drenaje de material de base y sub base granular**

Para un nivel de drenaje bueno que elimine el agua en un día y considerando que el pavimento está sometido a consideraciones de

humedad cercanas a (25%), se toma como característica de ajuste (1,00) para la base y sub base. Tabla (5). (p.47).

- **Determinación del numero estructural (SN)**

- **Número estructural de la sub base:**

$$Wt18 = 435482$$

$$R = 50\%$$

$$ZR = -0,000$$

$$So = 0,45$$

$$\Delta Psi = 2,2$$

$$Mr \text{ sub rasante} = 7018,45, 3 \text{ Psi.}$$

Con estos valores se entra en el Nomograma que resuelve la ecuación **AASTHO (1993)**, y se determina el número estructural **(SN) = 2,82**.

- **Número estructural de la base:**

$$Wt18 = 435482$$

$$R = 50\%$$

$$ZR = -0,000$$

$$So = 0,45$$

$$\Delta Psi = 2,2$$

$$Mr \text{ sub base} = 31764, 3 \text{ Psi.}$$

Con estos valores se entra en el Nomograma que resuelve la ecuación **AASTHO (1993)**, y se determina el número estructural **(SN) = 0,28**.

- **Número estructural de la capa asfáltica:**

$$Wt18 = 435482$$

$$R = 50\%$$

$$ZR = -0,000$$

$$So = 0,45$$

$$\Delta Psi = 2,2$$

$$Mr \text{ base} = 38466,4 \text{ Psi.}$$

Con estos valores se entra en el Nomograma que resuelve la ecuación **AASTHO (1993)** y se determina el número estructural **(SN) = 3,12**.

- **Espesores de las capas en función del SN**

- Espesor de la capa asfáltica**

$$D1 \geq \frac{SN1}{a1} = \frac{3,12}{0,38} = 8,21 = 8 \text{ Cm}$$

$$SN1 = D1 * a1 = 8 * 0,33 = 3,04$$

- **Espesor de la base:**

$$D2 \geq \frac{0,28 - 3,04}{(0,13) (1)} = 21,23 = 21 \text{ Cm}$$

$$SN_{\text{base}} = D1 * a1 * m1 = (21) (0,13) (1) = 2,73$$

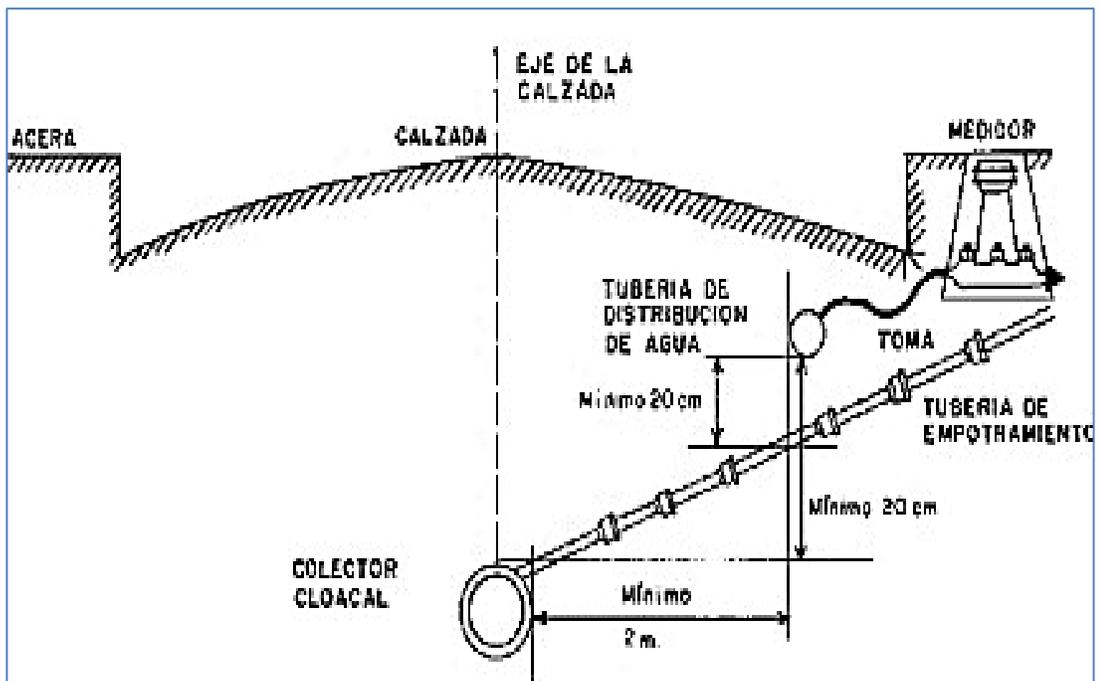
- **Espesor de la sub base:**

$$D3 \geq \frac{2,82 - (3,04 - 2,86)}{(0,13) (1)} = 20,31 = 20\text{Cm}$$

$$SN \text{ sub base} = (20) (0,13) (1) = 2,6$$

**4.2.4 Presentar los planos de ingeniería con las soluciones para la red de aguas servidas y pavimento asfáltico del sector Vista al Sol II, de la ciudad de Cantaura, utilizando el programa AutoCAD (2016).**

Ahora bien, se procede a presentar los planos de ingeniería para la red de aguas servidas y pavimento asfáltico del sector Vista al Sol II de la ciudad de Cantaura, para ello fue utilizado el programa AutoCAD (2016) siguiendo las especificaciones técnicas de las normas.



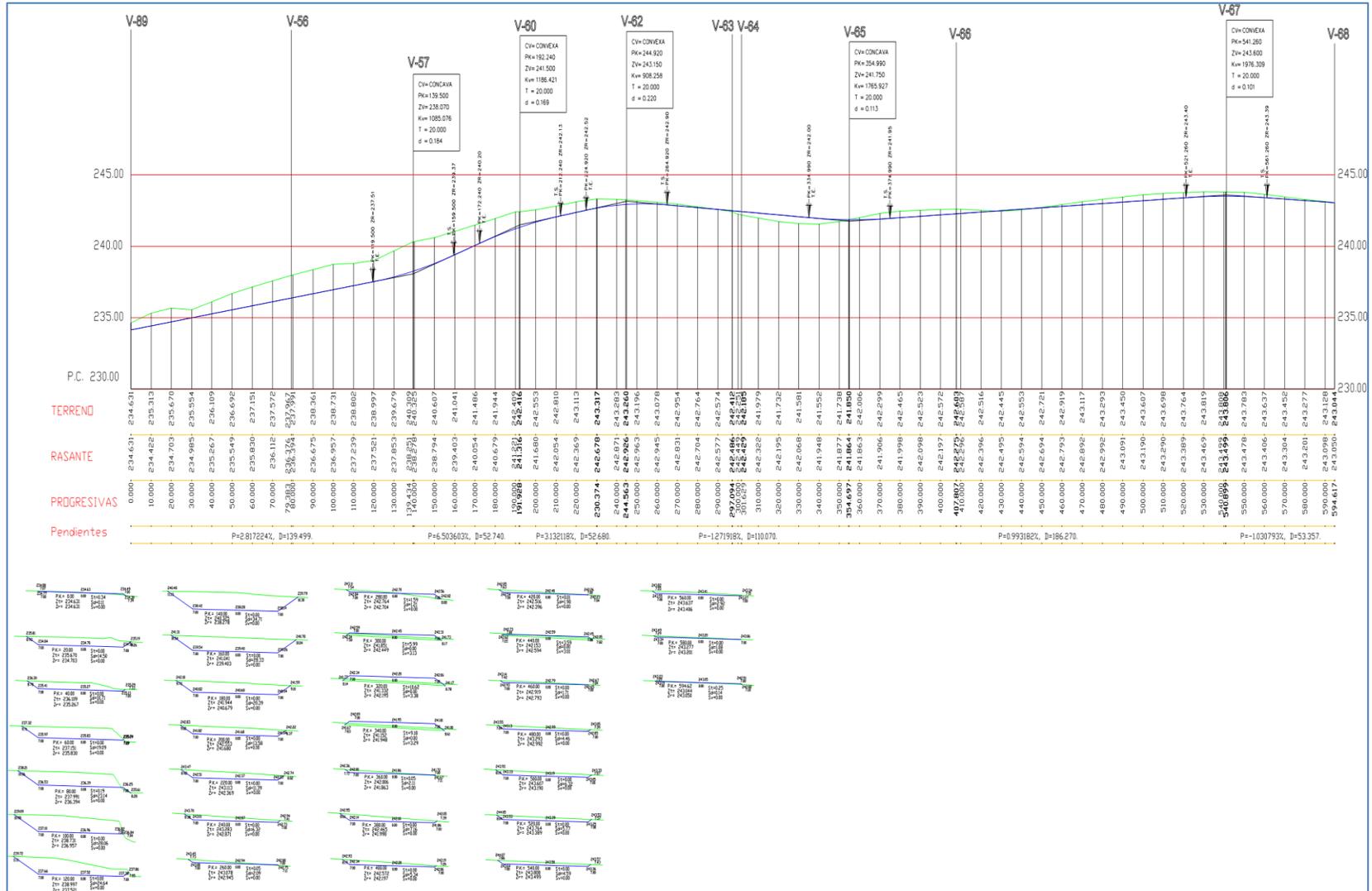
**Figura 19. Separación mínima entre tuberías de acueductos y cloacas**  
Fuente: Arocha (1983)





**Planos de ingeniería:**

- **Planos de detalles:** ver figura de (19 a 23)
- **Planos de aguas servidas y perfil de los colectores:** ver figura (50) y ver figura (33 a 49) respectivamente.
- **Planos topográficos:** ver figura (2) poligonal1.
- **Planos de asfaltado:** ver figura (24 a 32) y ver figura (51)



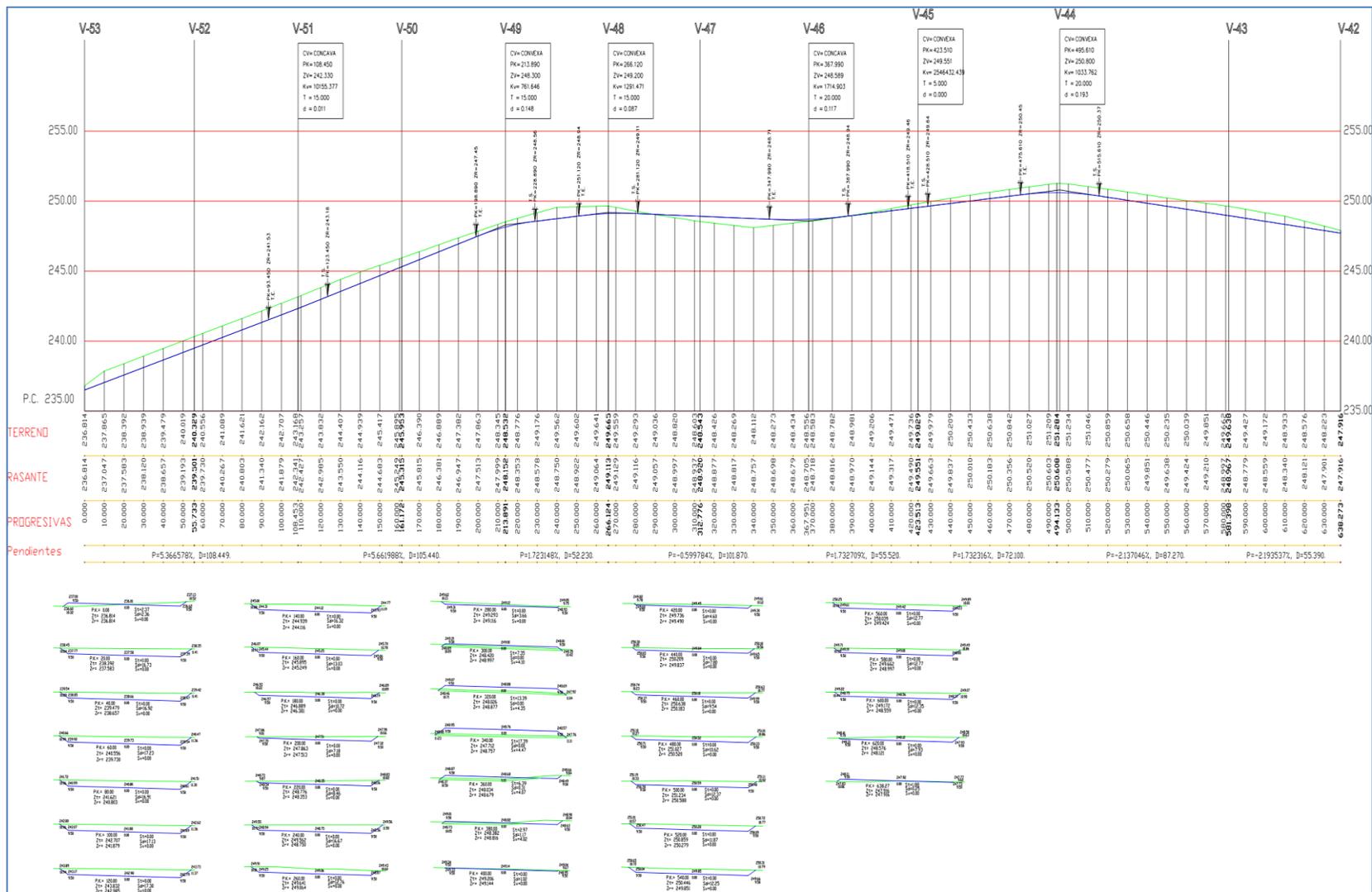
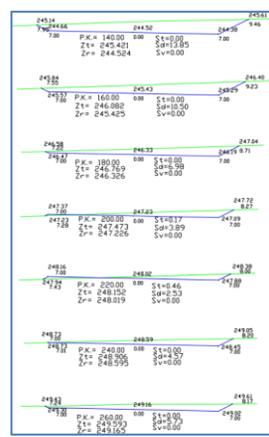
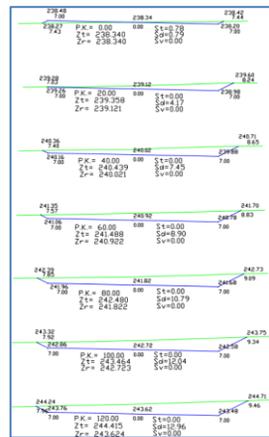
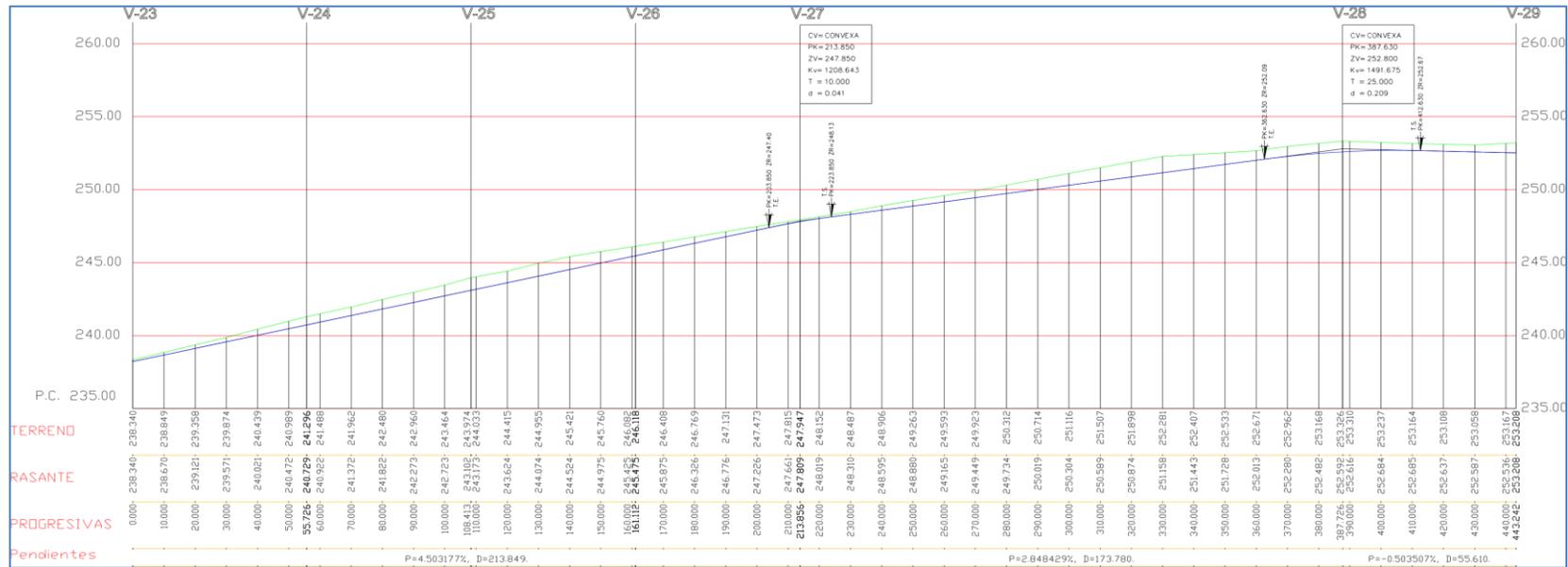


Figura 25. Plano Calle Segunda Transversal

Fuente: Dirección de Catastro (2024). Base Alcaldía del Municipio Pedro María Freitas (2008)



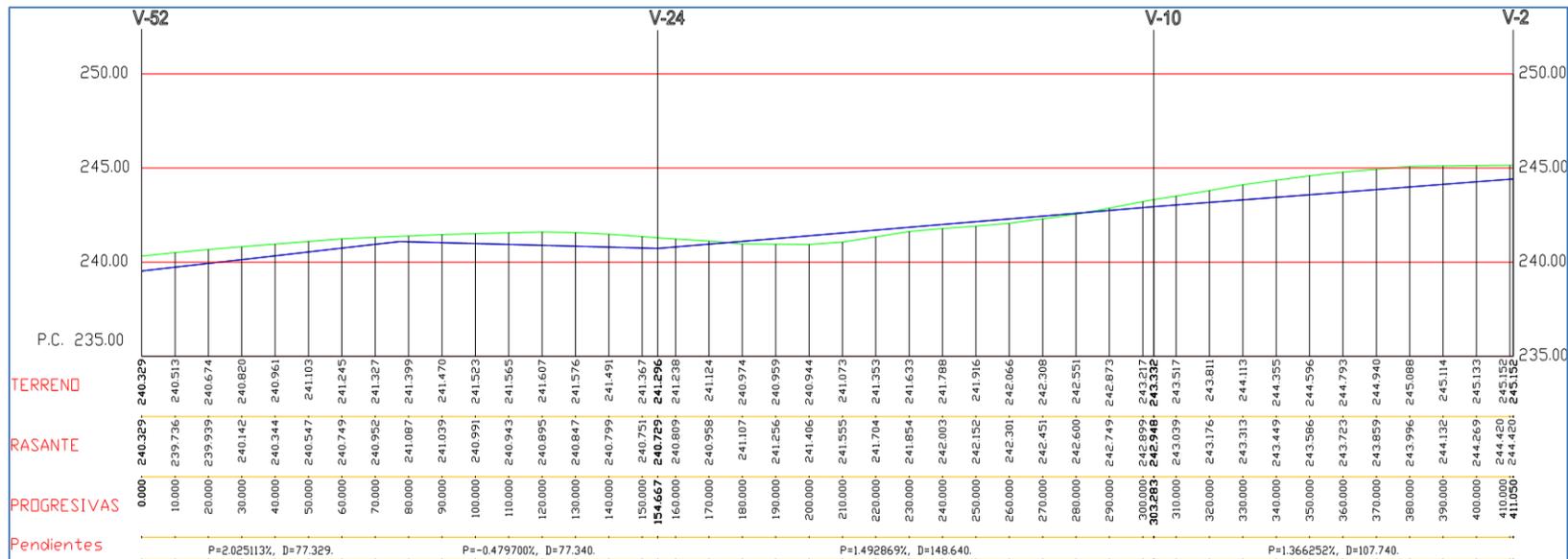


Figura 27. Plano Calle Evelyn Urdaneta

Fuente: Dirección de Catastro (2024). Base Alcaldía del Municipio Pedro María Freites (2008)

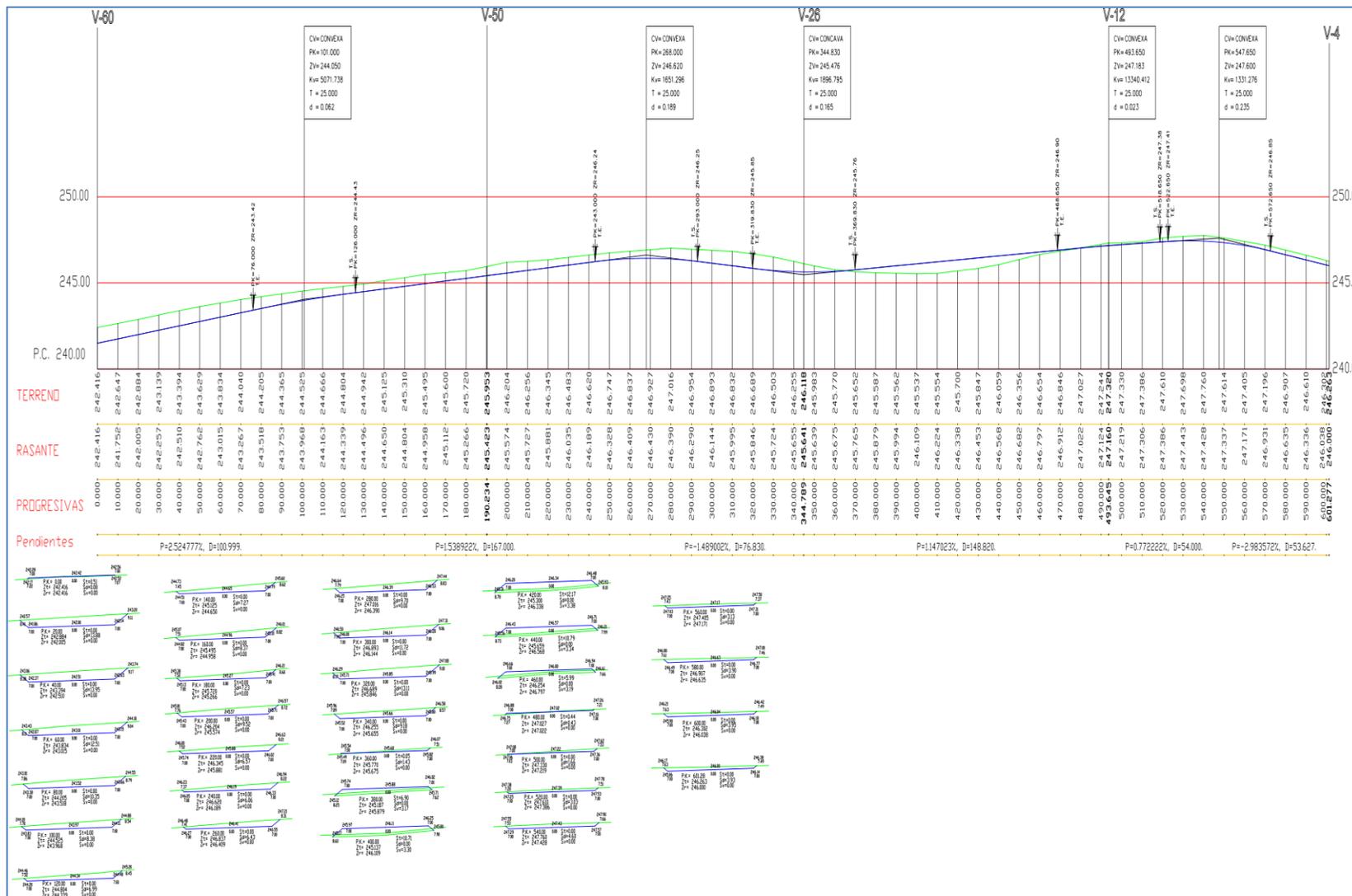


Figura 28. Plano Calle José Gregorio Hernández

Fuente: Dirección de Catastro (2024). Base Alcaldía del Municipio Pedro María Freites (2008)

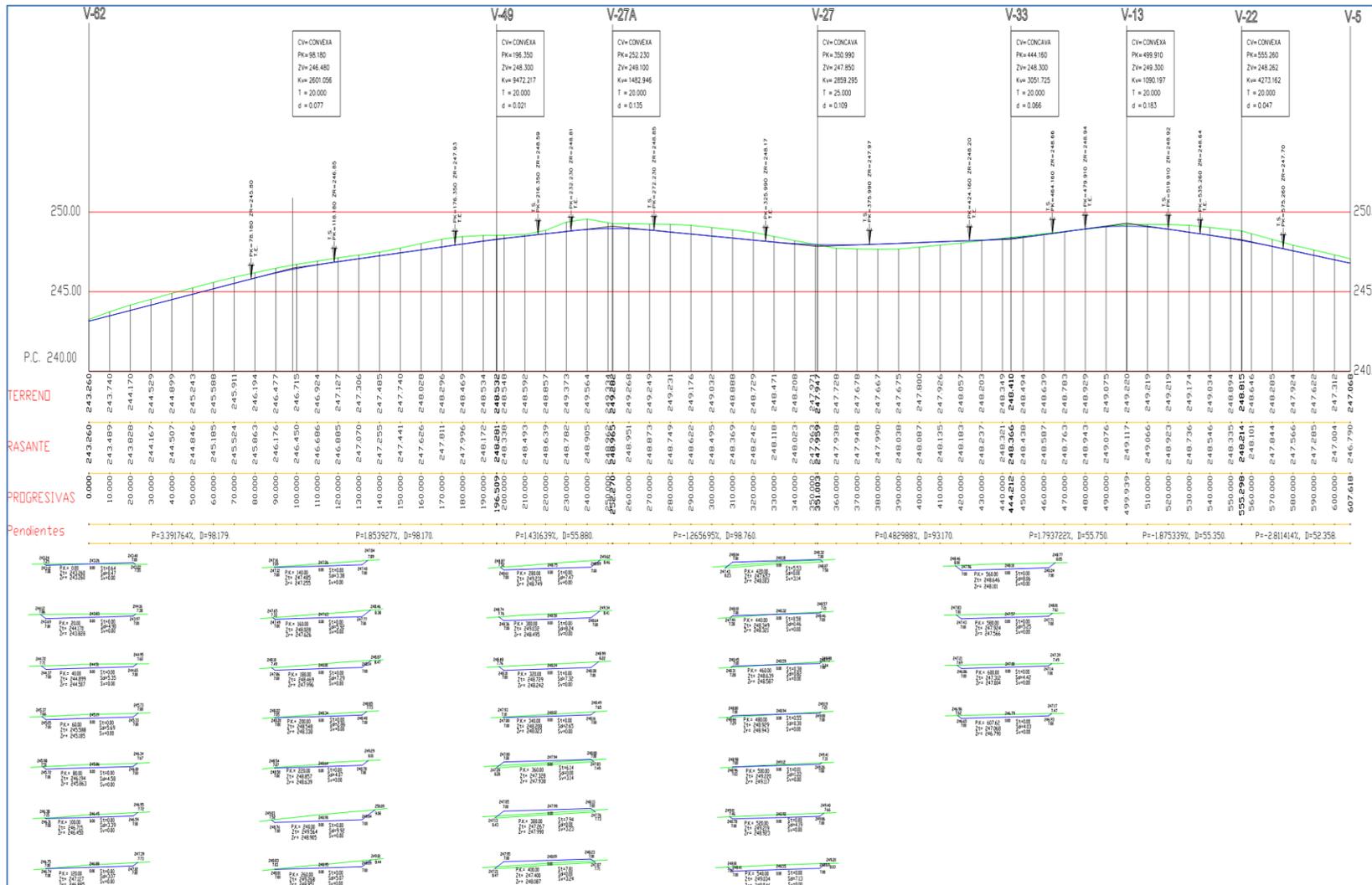


Figura 29. Plano Calle La Candelaria

Fuente: Dirección de Catastro (2024). Base Alcaldía del Municipio Pedro María Freites (2008)

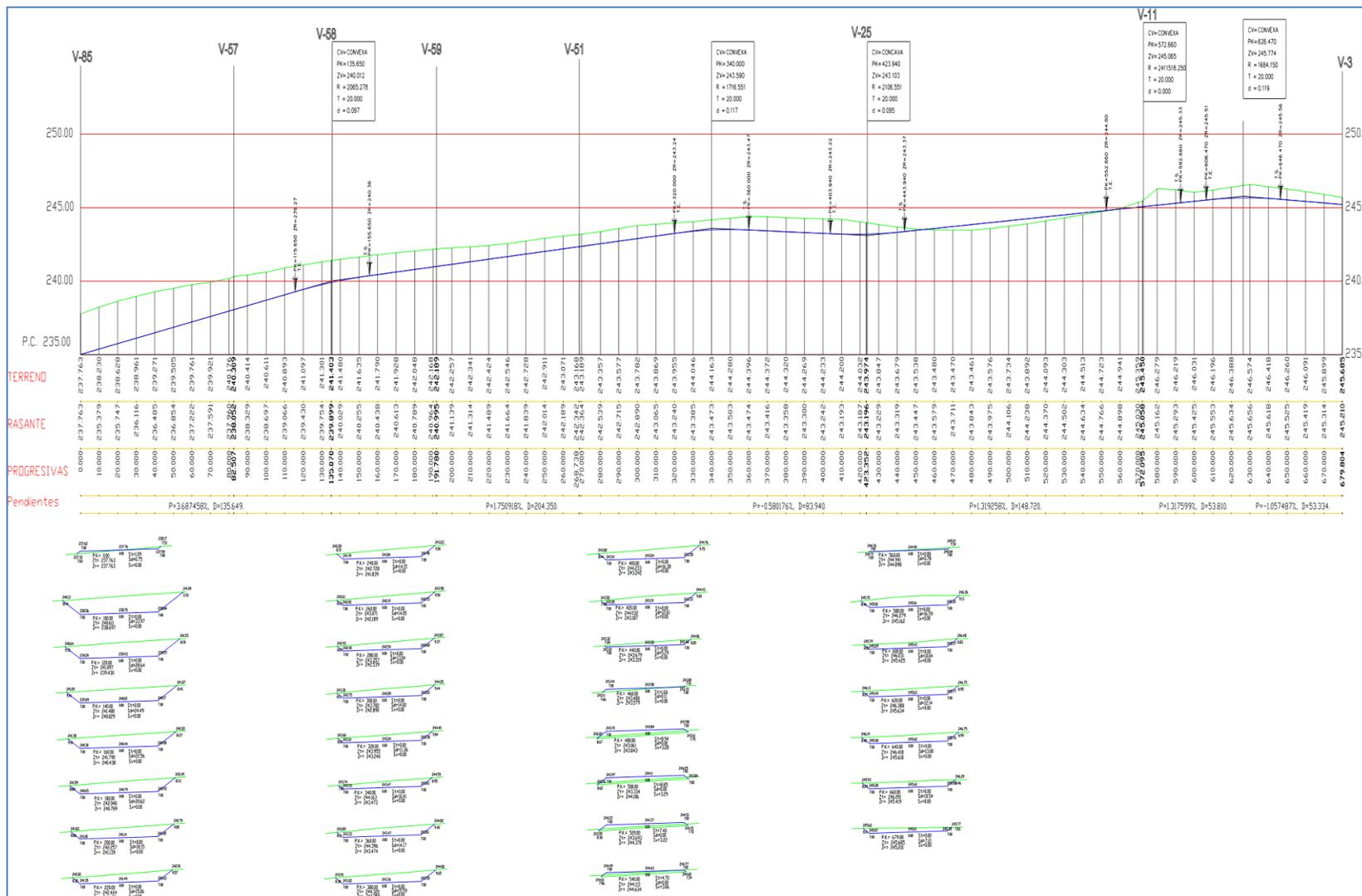


Figura 30. Plano Calle Luisa Cáceres de Arismendi

Fuente: Dirección de Catastro (2024). Base Alcaldía del Municipio Pedro María Freites (2008)

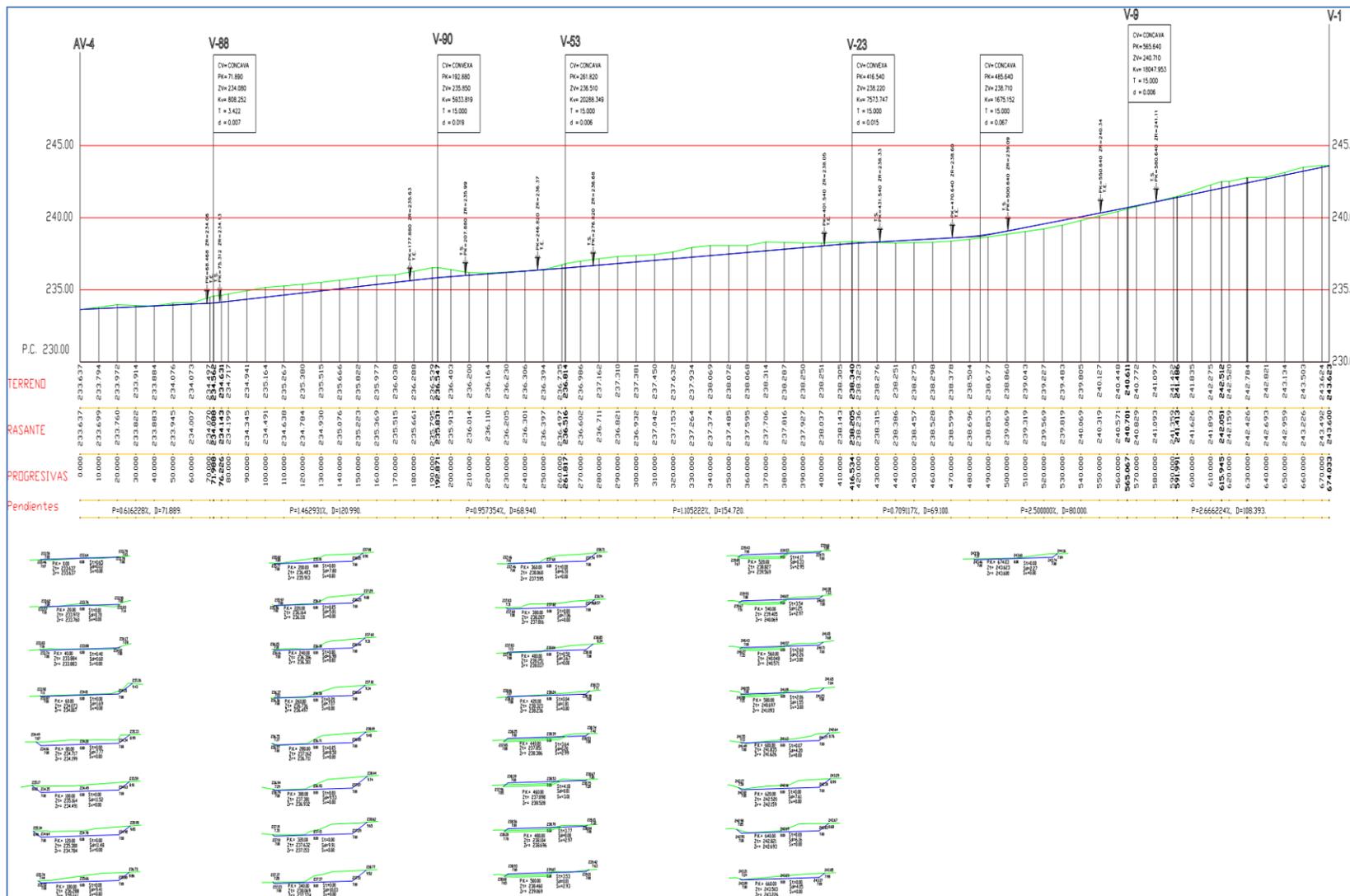
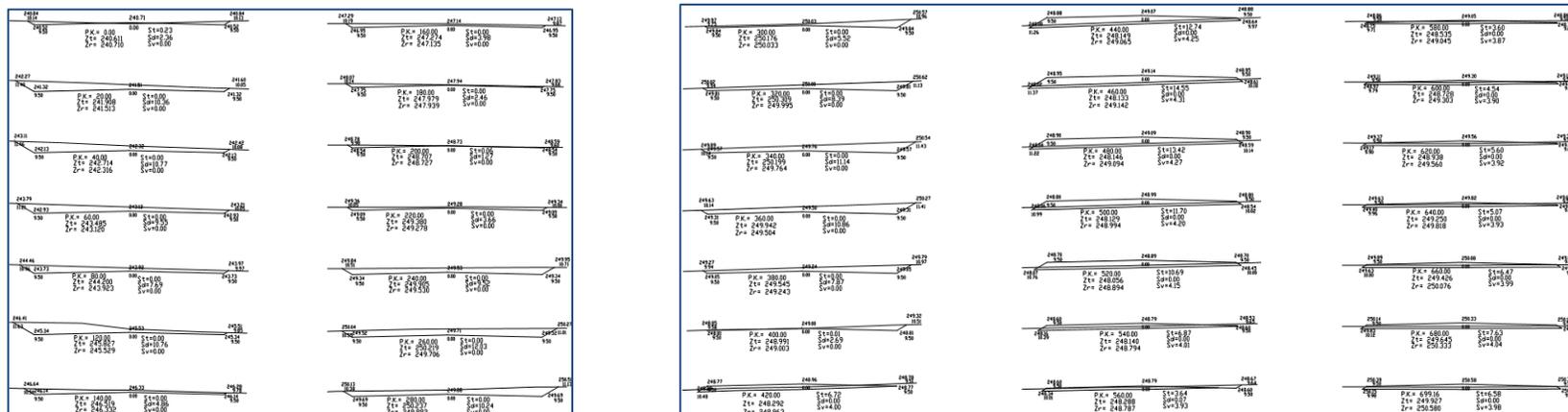
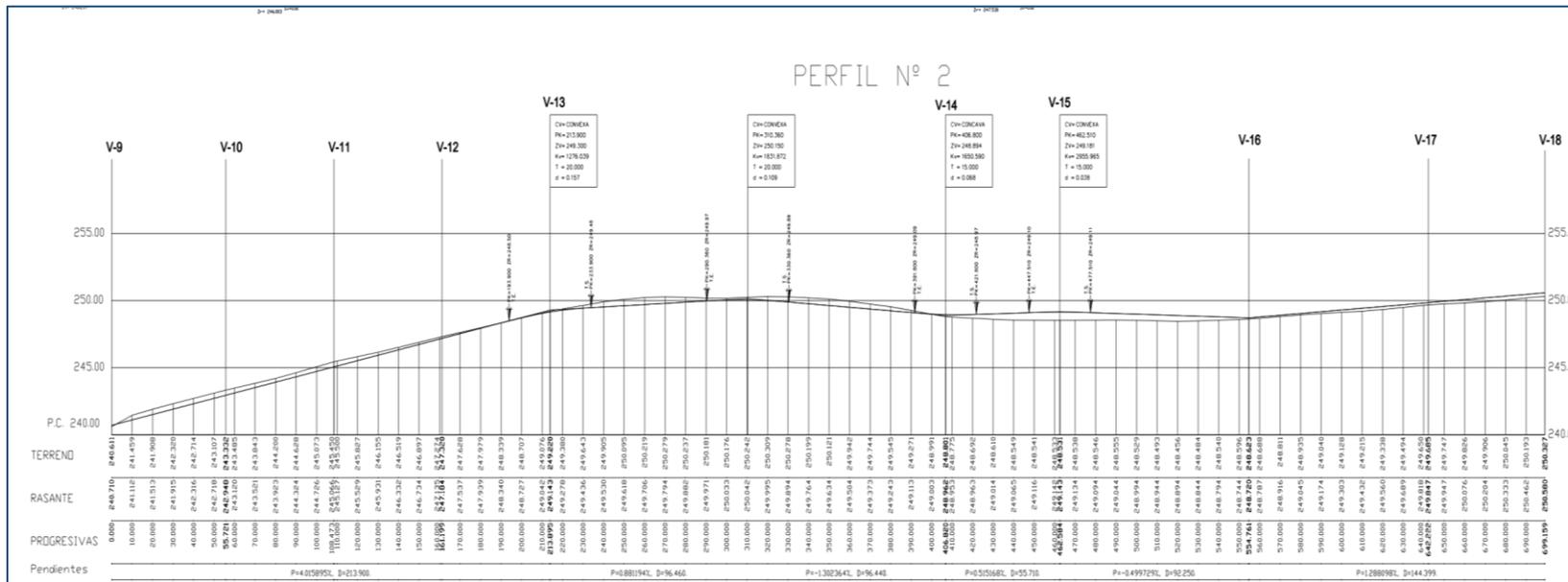


Figura 31. Plano Calle Los Paraparos  
 Fuente: Dirección de Catastro (2024). Base Alcaldía del Municipio Pedro María Freites (2008)



Fuente: Dirección de Catastro (2024). Base Alcaldía del Municipio Pedro María Freites (2008)

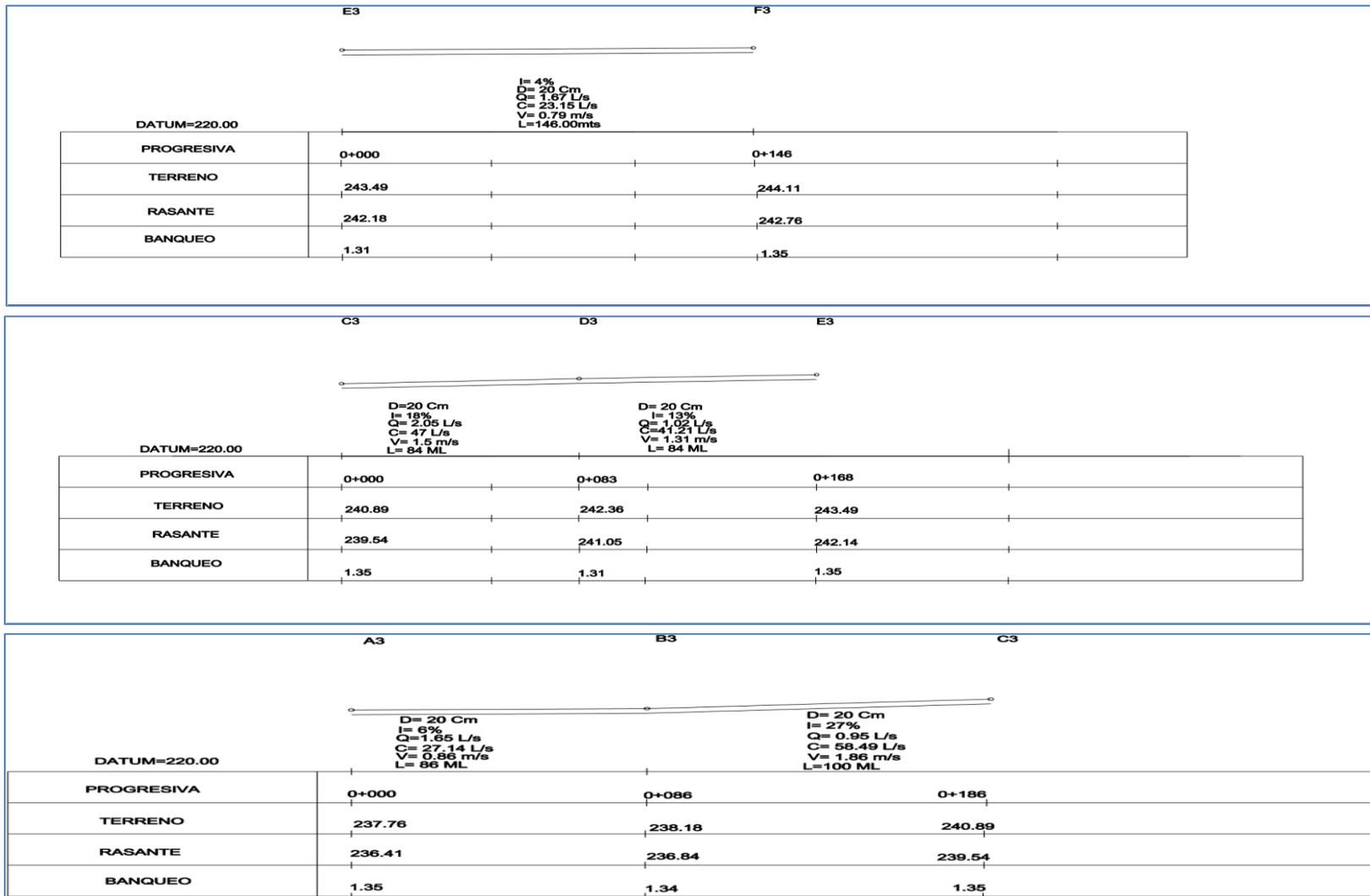
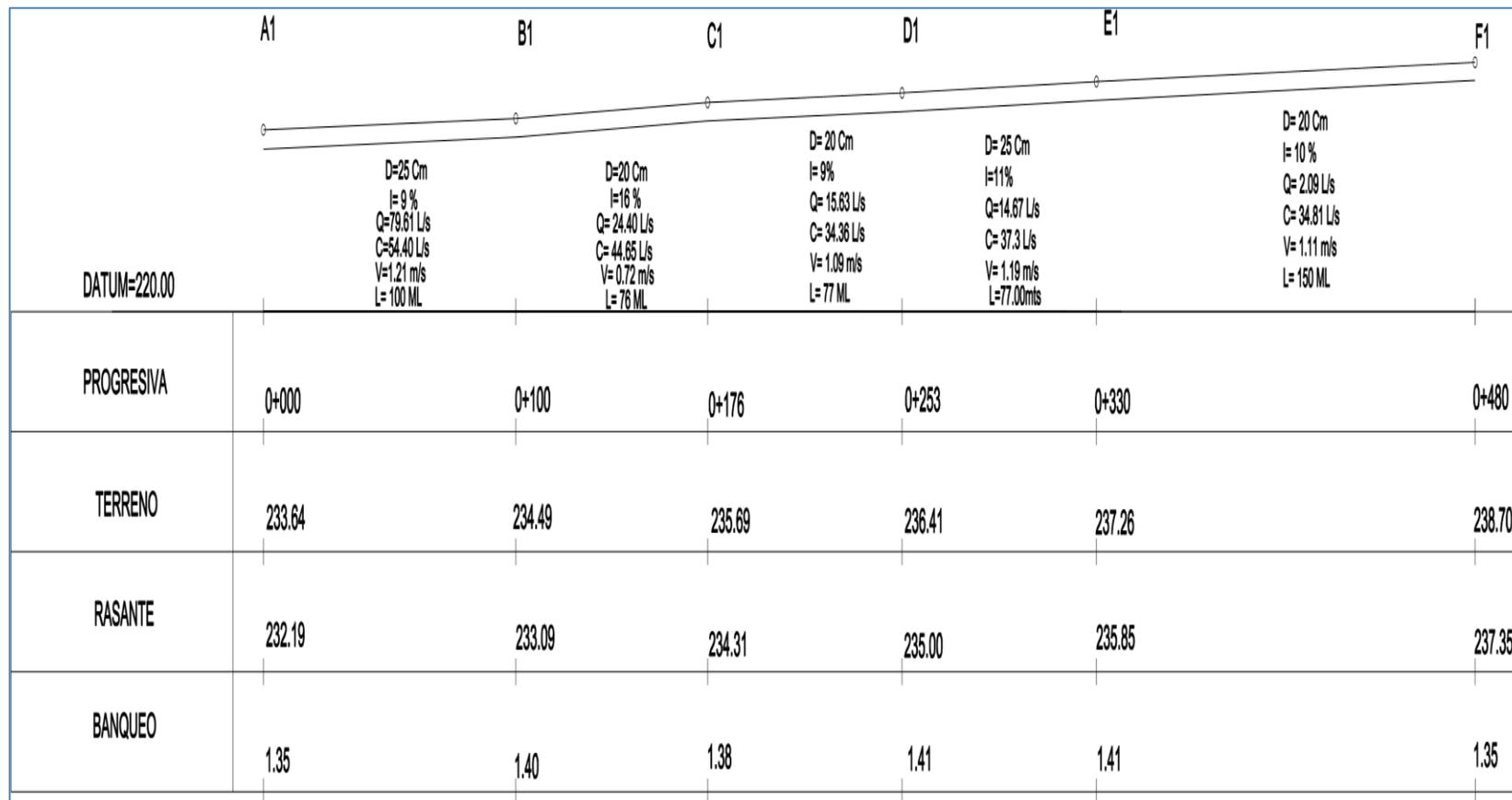
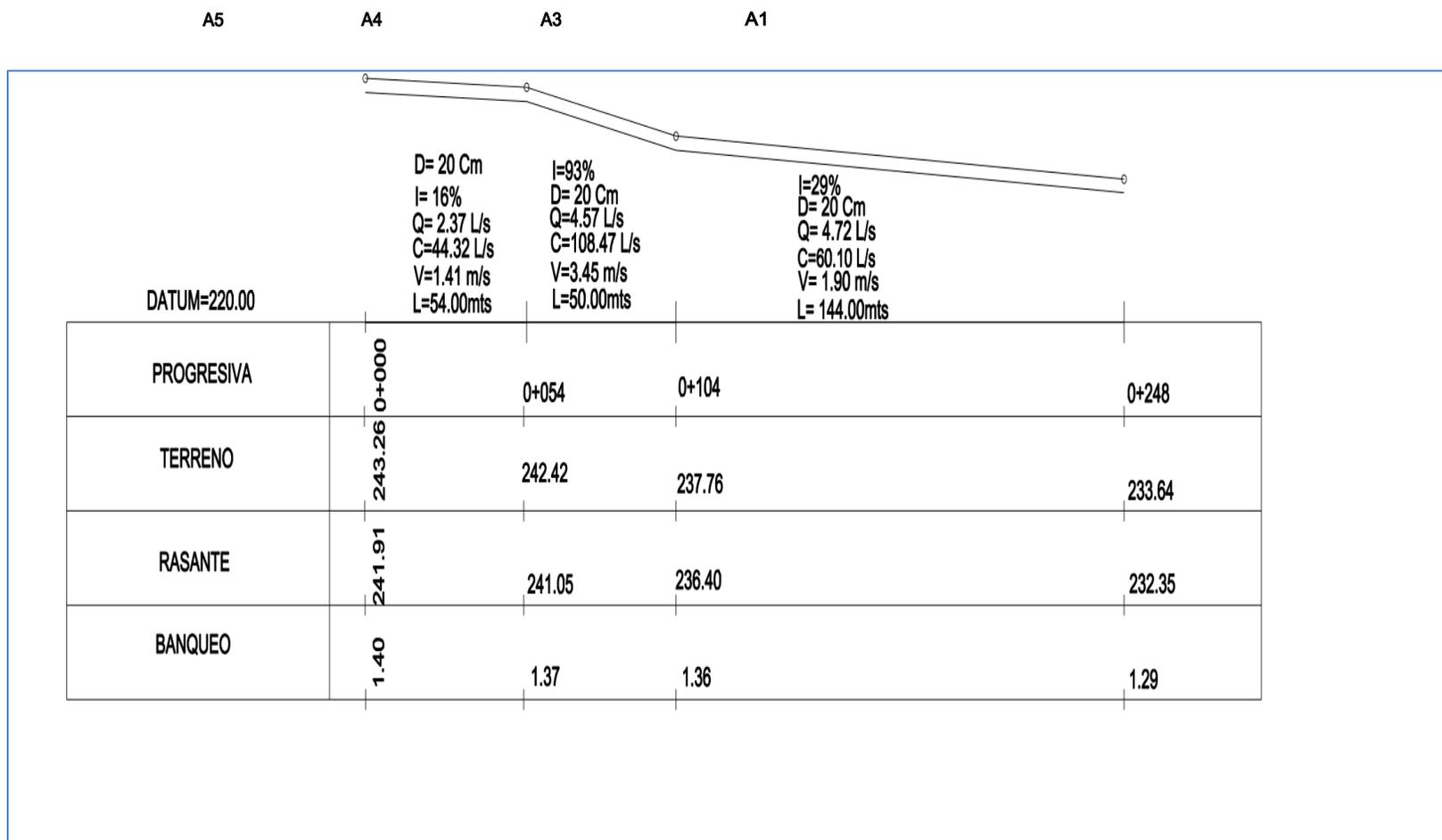


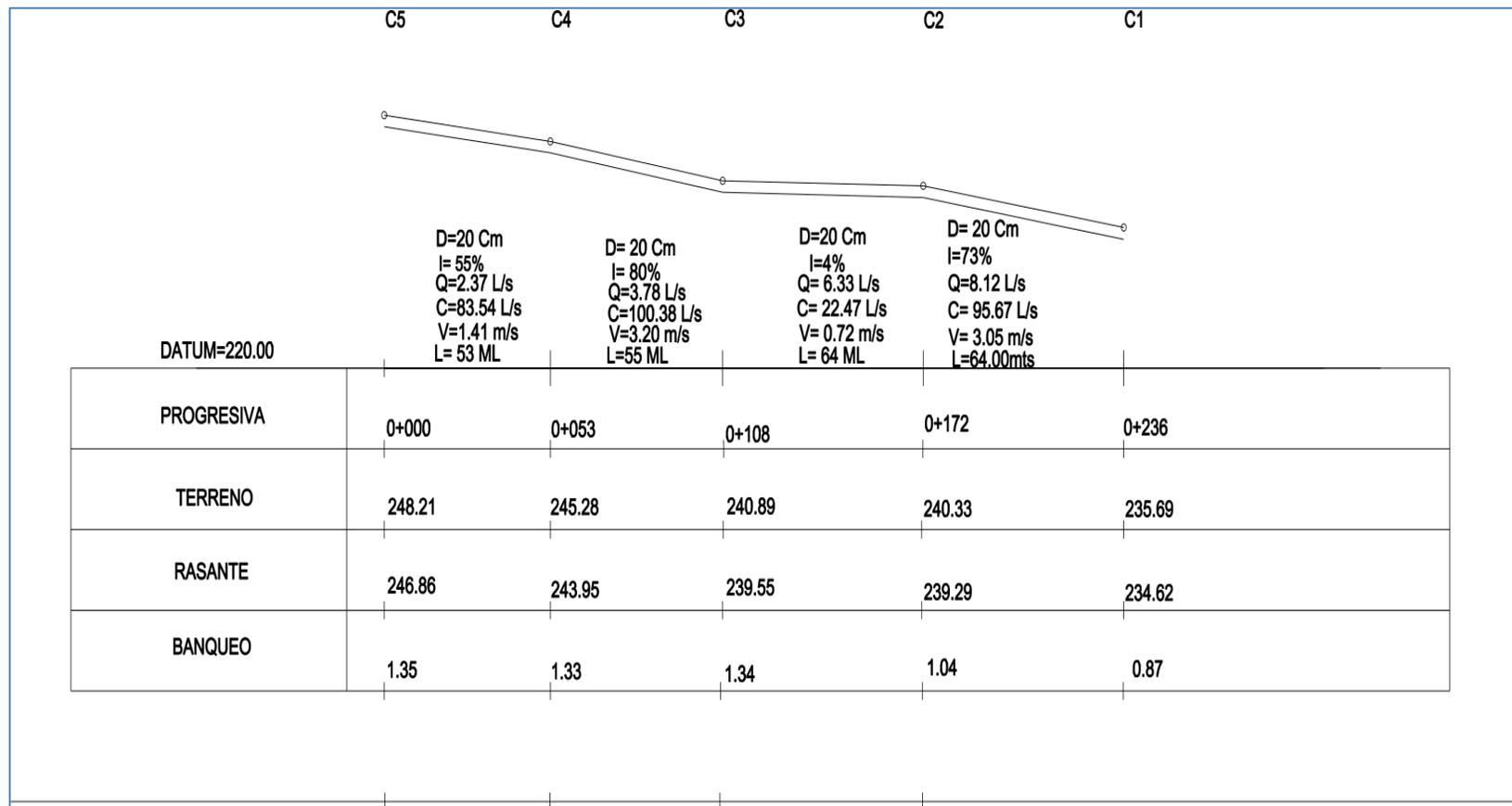
Figura 33. Perfiles Calle Luisa Cáceres de Arismendi  
 Fuente: González (2024)



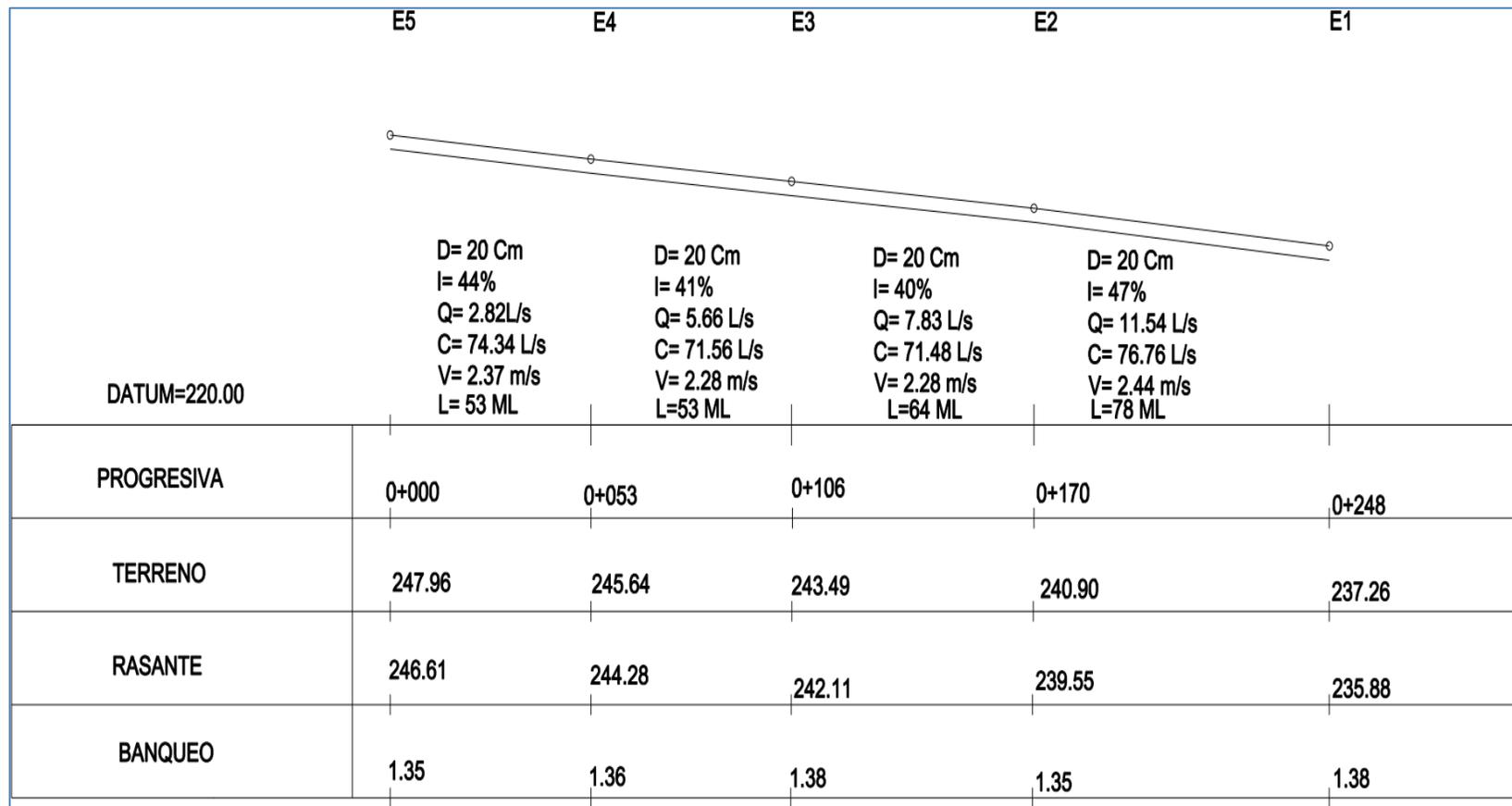
**Figura 34. Perfil Calle Los Paraparos**  
**Fuente: González (2024)**



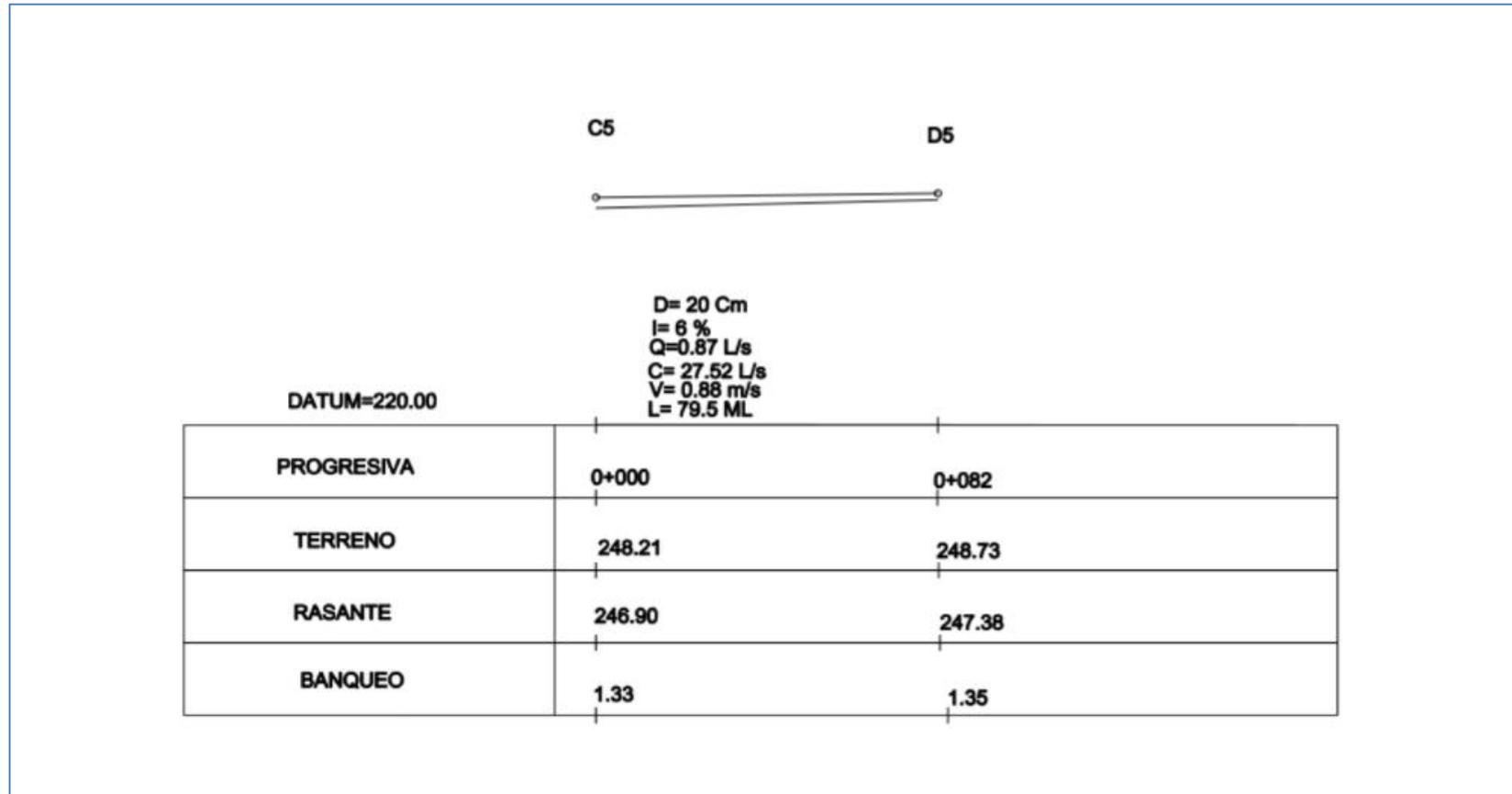
**Figura 35. Perfil Calle Primera Transversal**  
 Fuente: González (2024)



**Figura 36. Perfil Calle Segunda Transversal**  
 Fuente: González (2024)

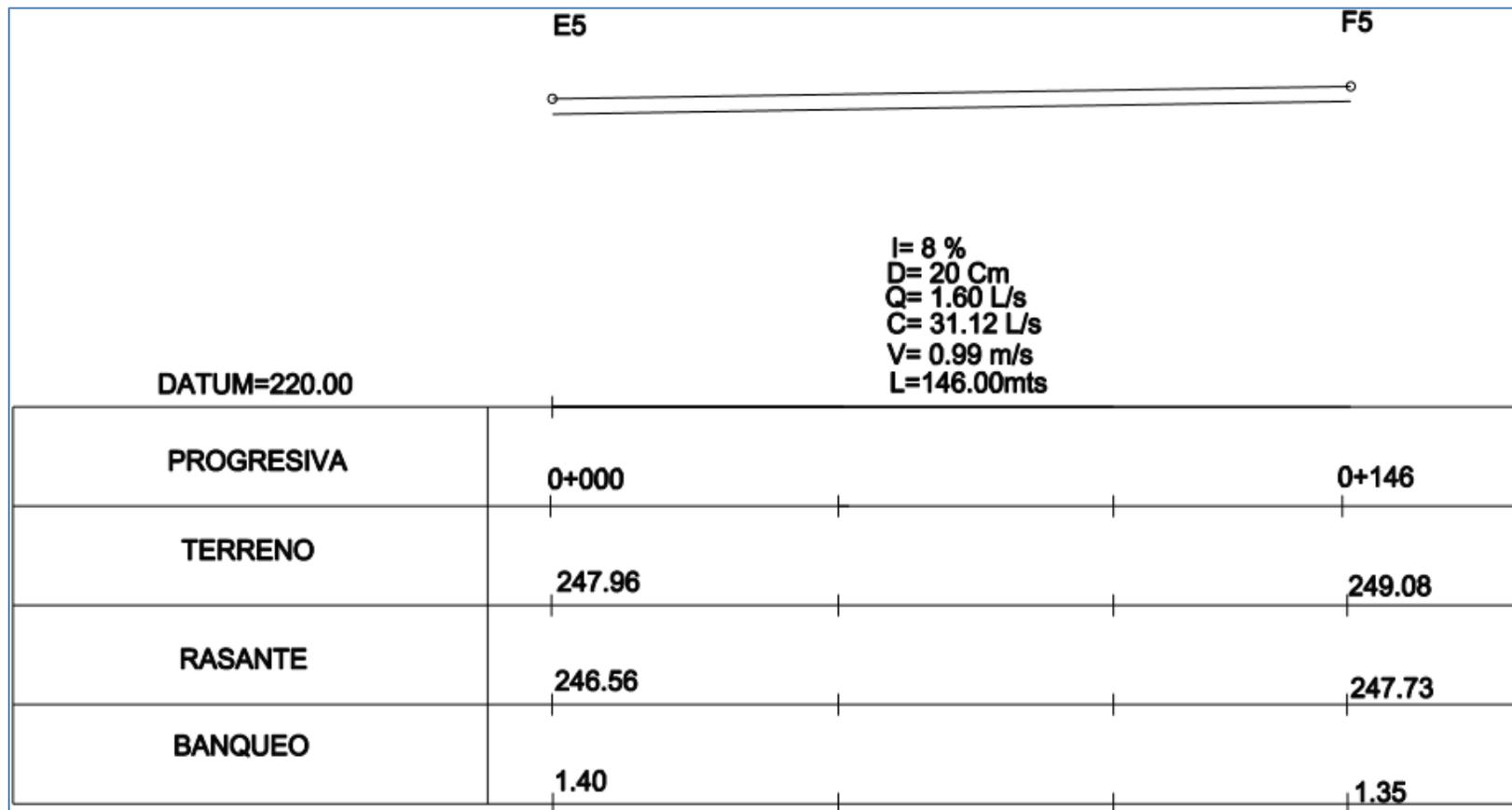


**Figura 37. Perfil Calle Tercera Transversal**  
**Fuente: González (2024)**

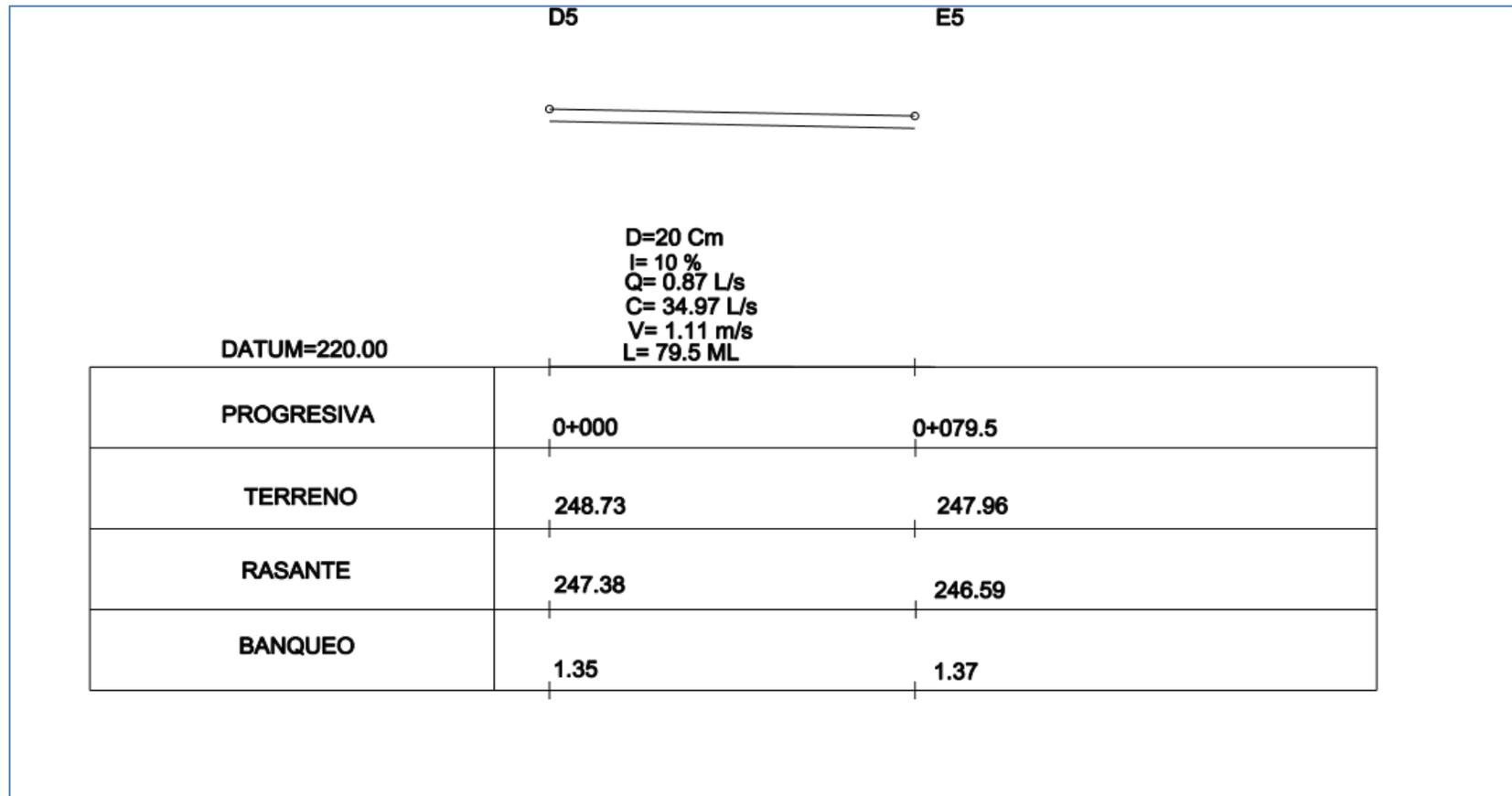


**Figura 38. Perfil de Calle La Candelaria**

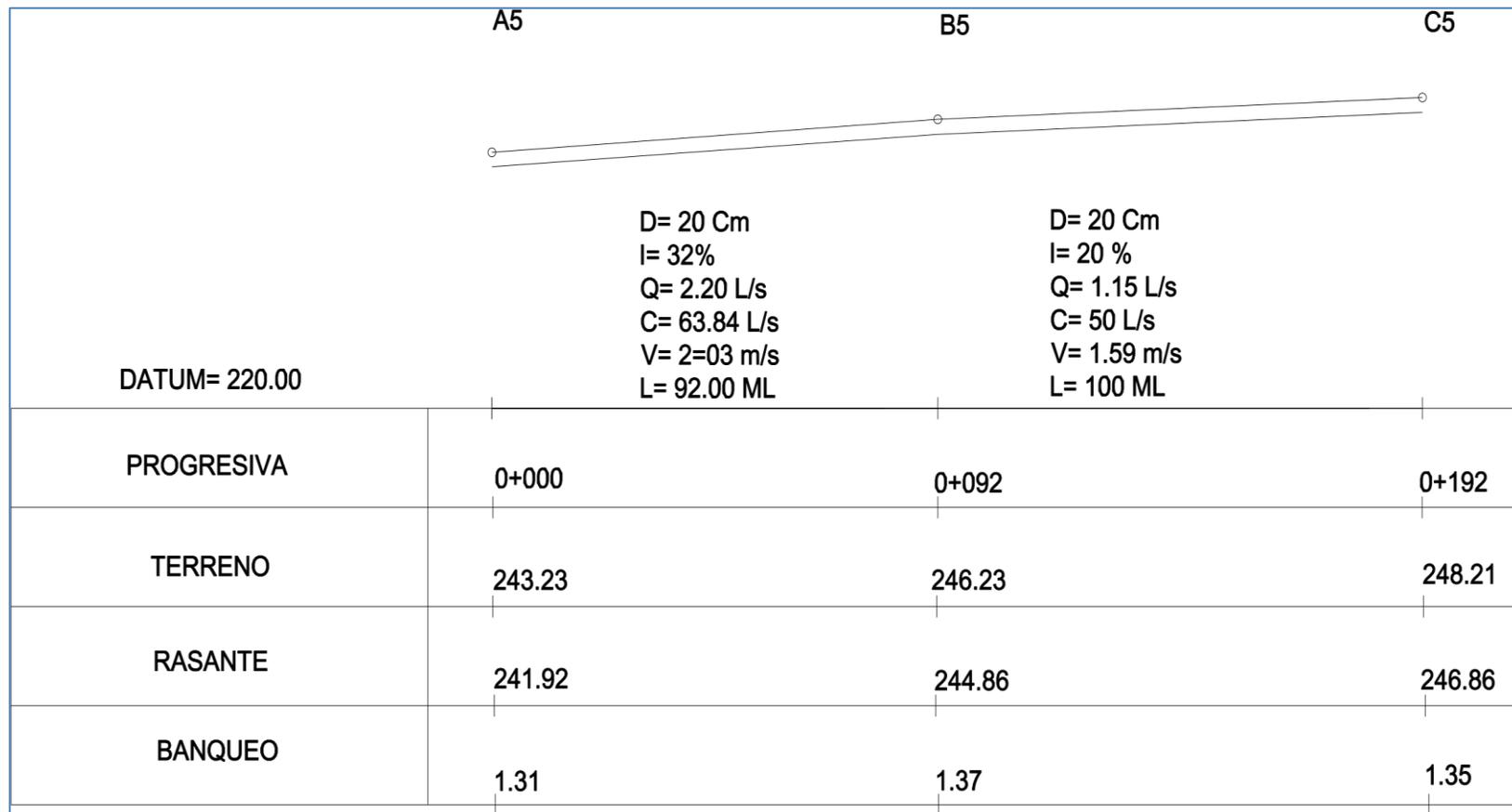
**Fuente:** González (2024)



**Figura 39. Perfil Calle La Candelaria**  
**Fuente: González (2024)**

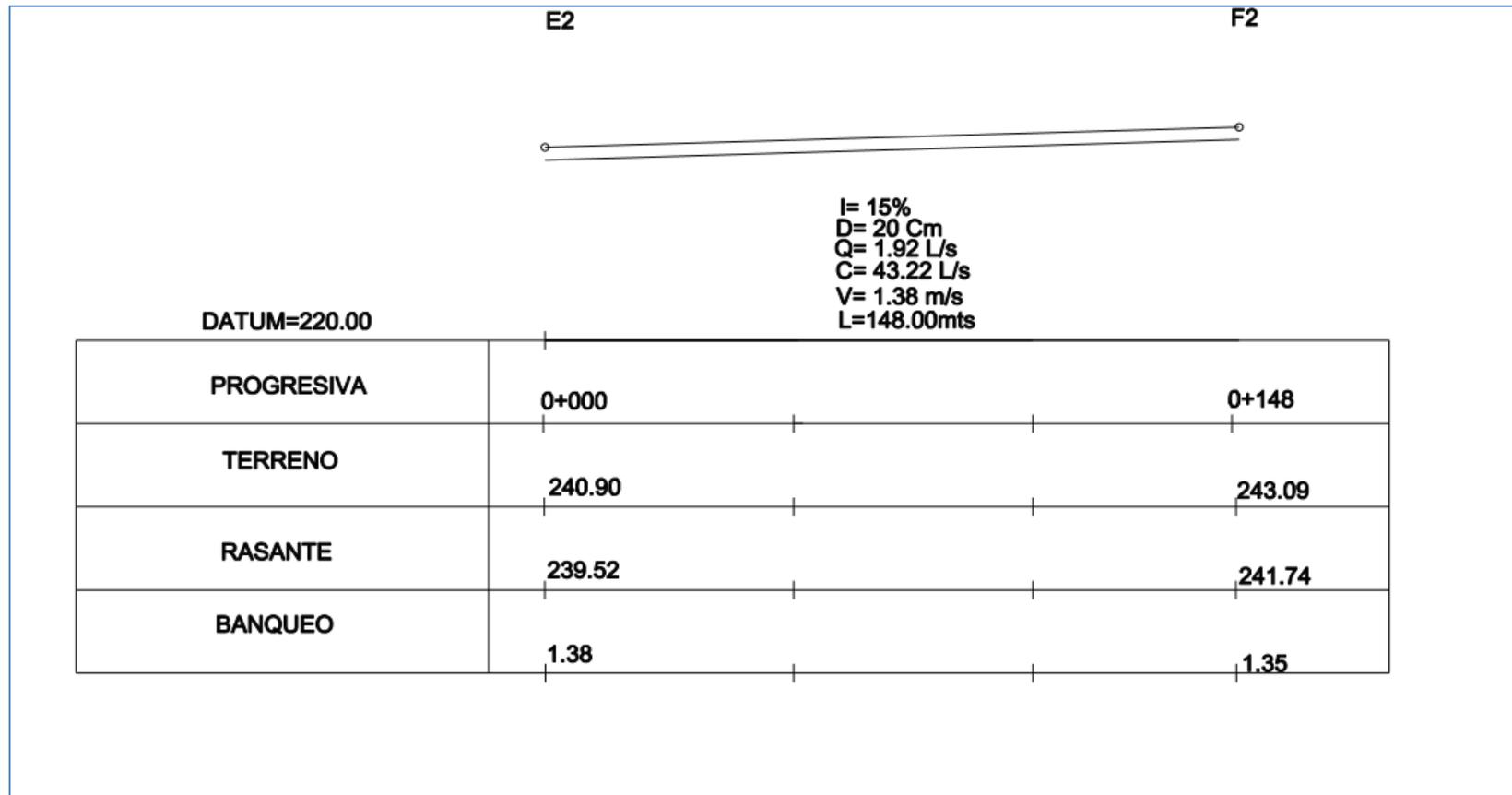


**Figura 40. Perfil Calle La Candelaria**  
Fuente: González (2024)



**Figura 41. Perfil Calle La Candelaria**

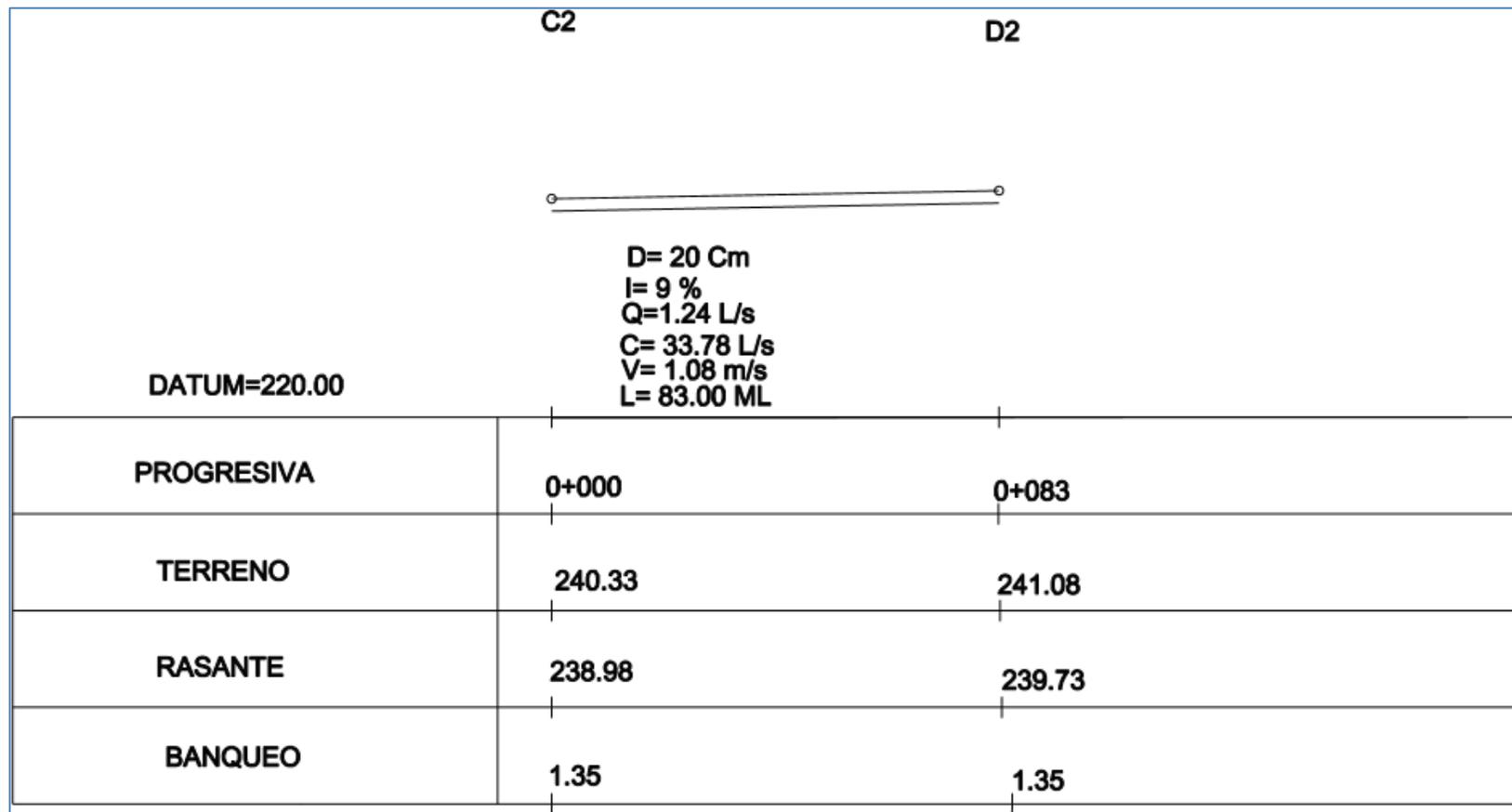
Fuente: González (2024)



**Figura 42. Perfil Calle Evelyn Urdaneta**

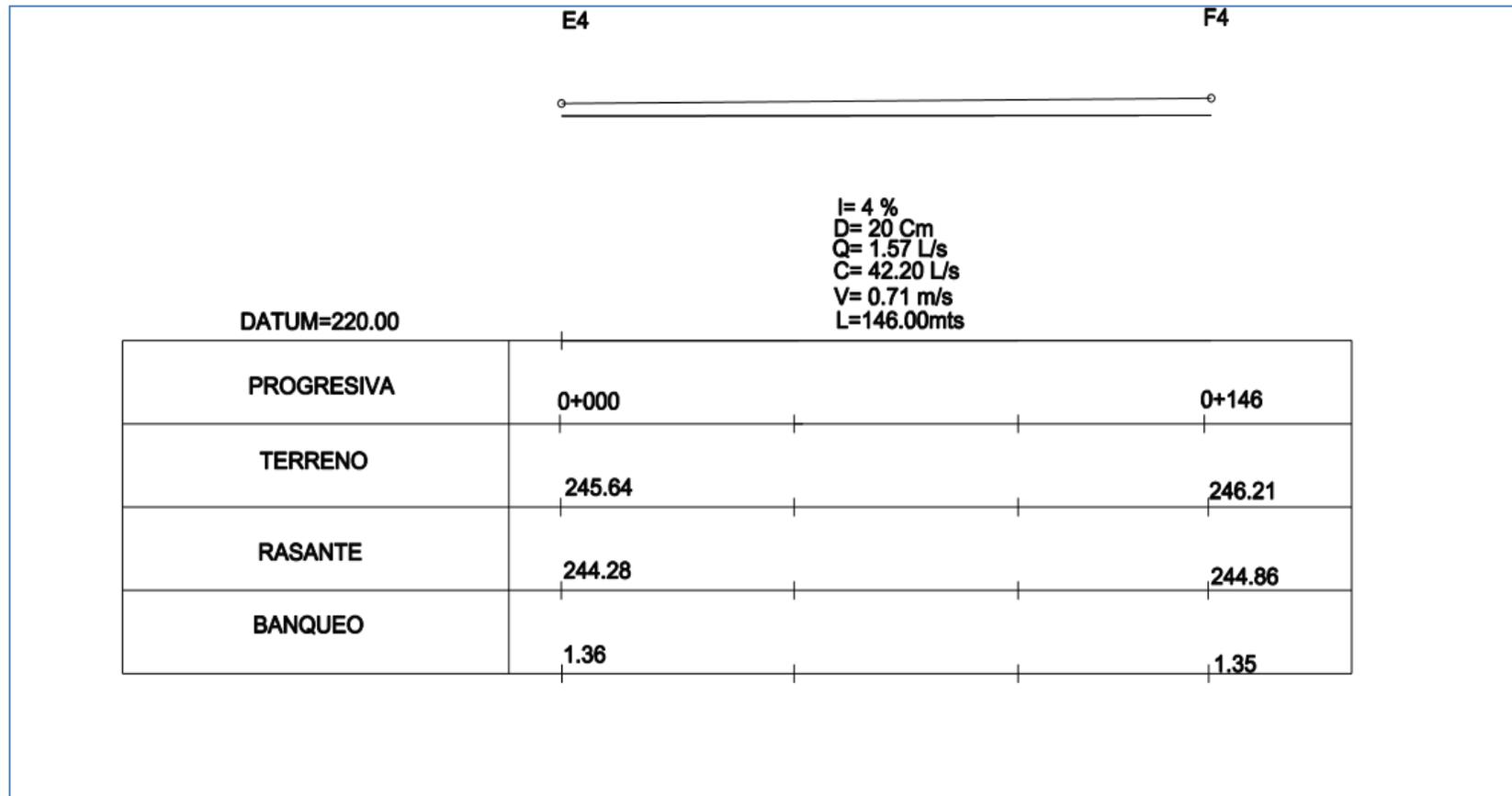
Fuente: González (2024)





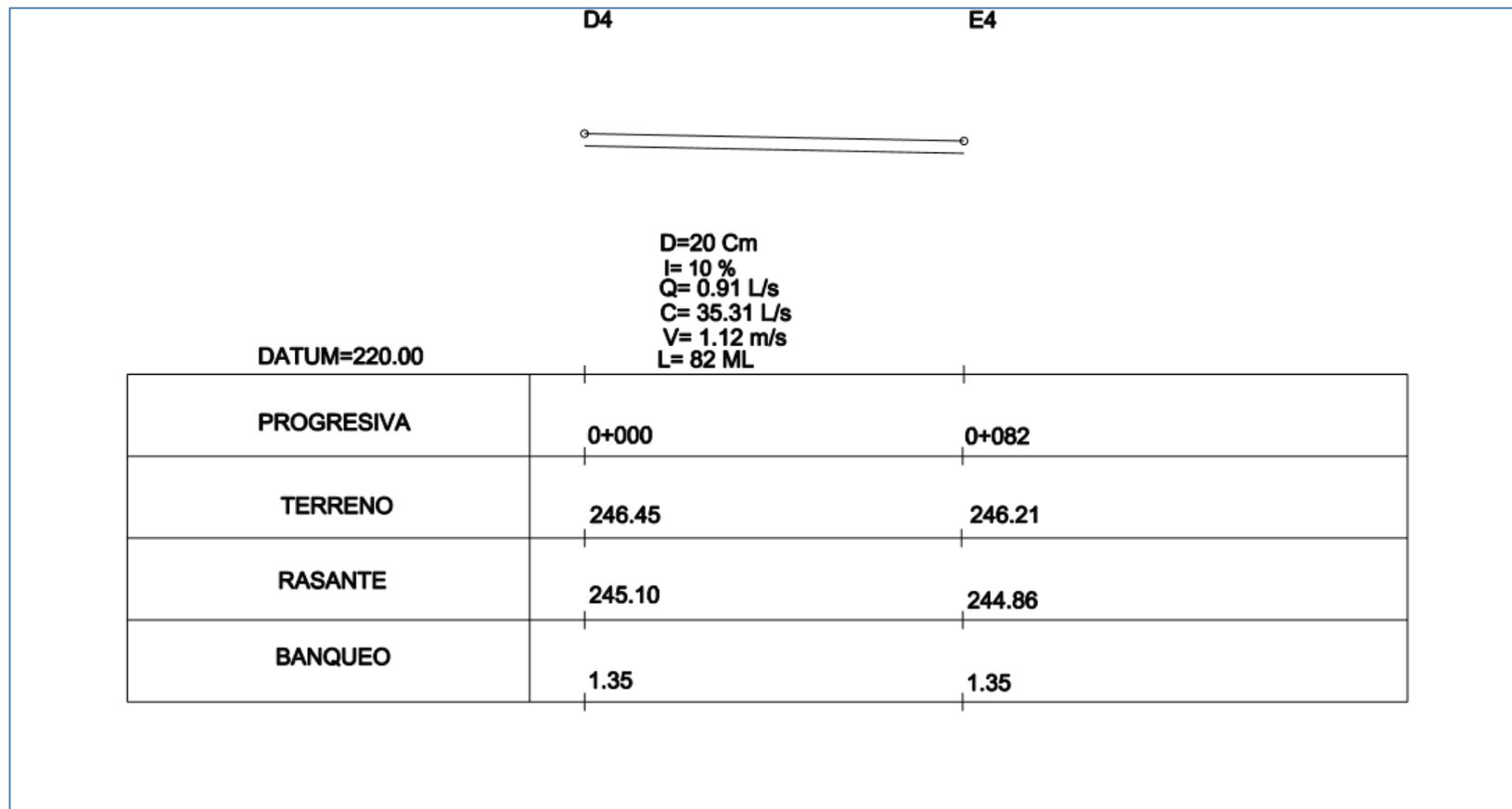
**Figura 44. Perfil Calle Evelyn Urdaneta**

Fuente: González (2024)



**Figura 45. Perfil Calle José Gregorio Hernández**

**Fuente: González (2024)**



**Figura 46. Perfil Calle José Gregorio Hernández**

Fuente: González (2024)

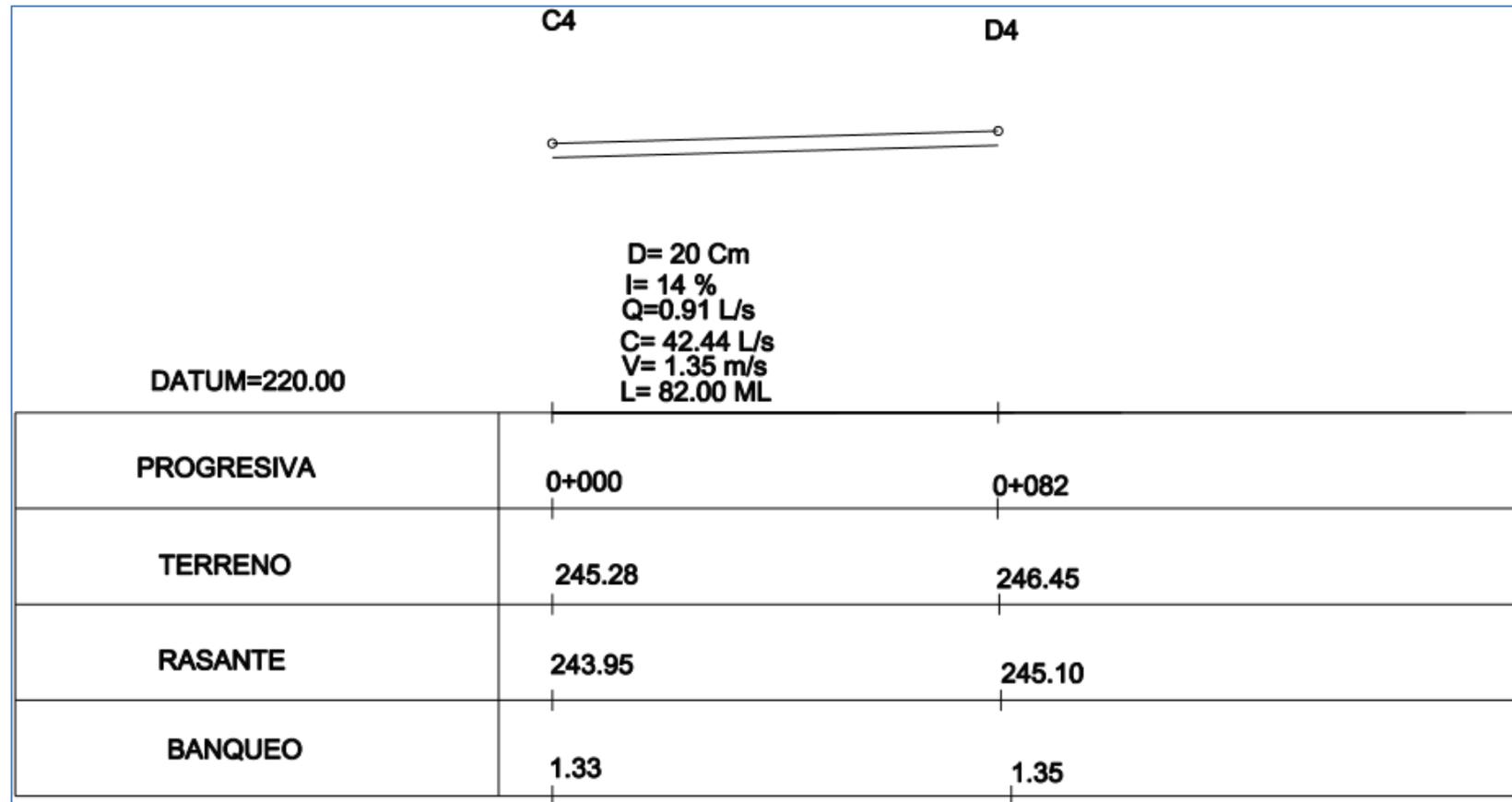
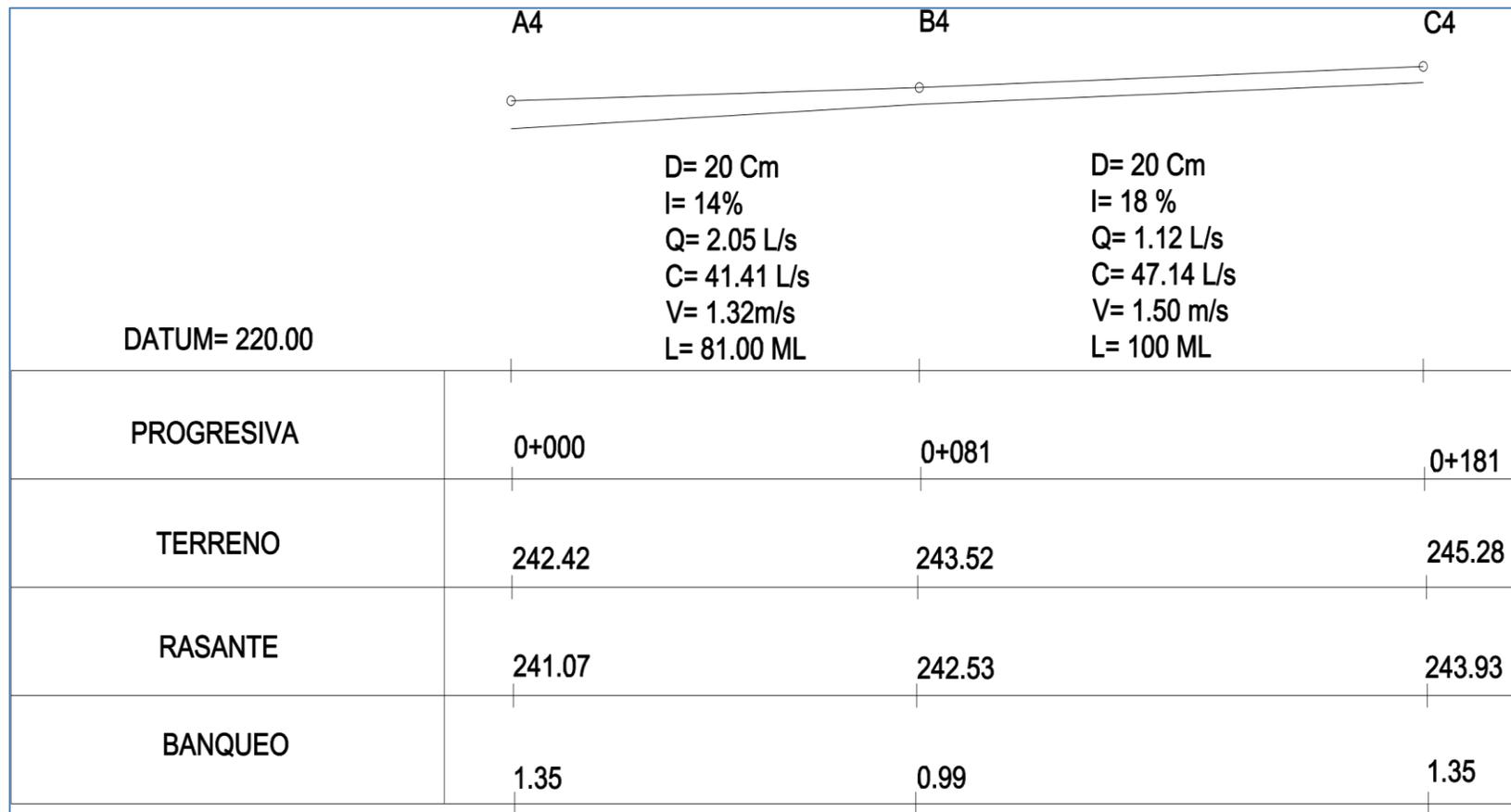
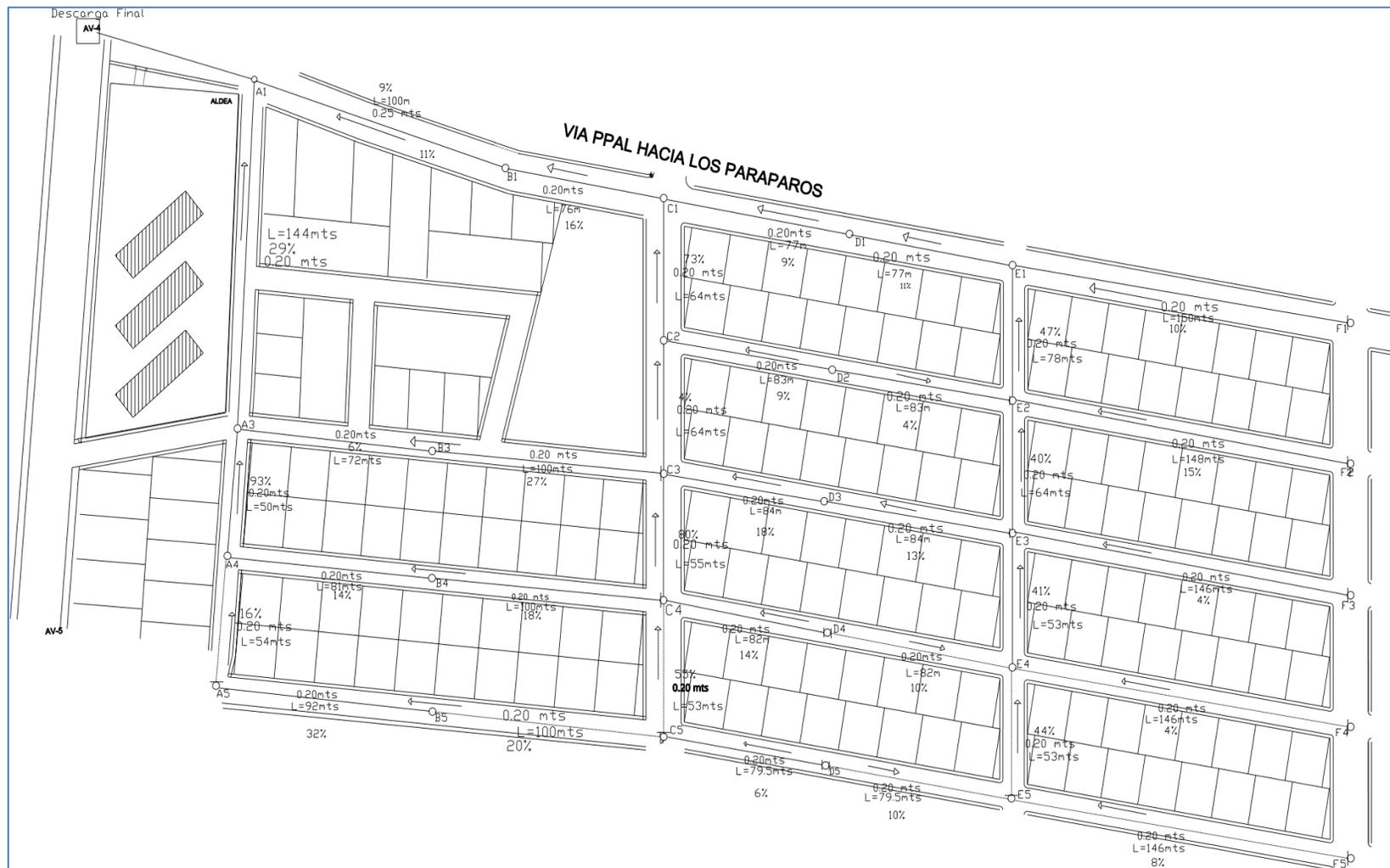


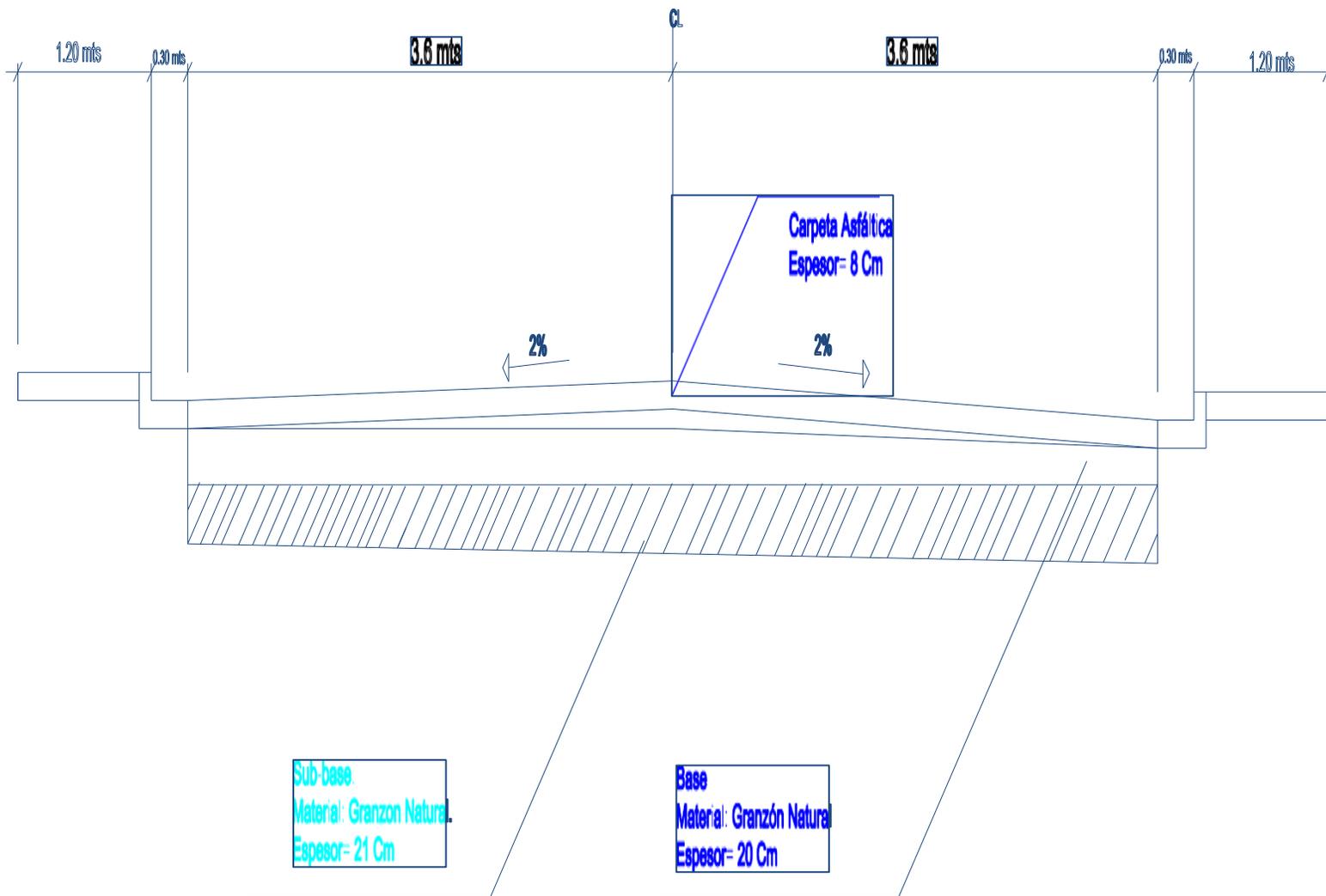
Figura 47. Perfil Calle José Gregorio Hernández  
Fuente: González (2024)



**Figura 48. Perfil Calle José Gregorio Hernández**  
 Fuente: González (2024)



**Figura 49. Planta de Aguas Servidas**  
**Fuente: González (2024)**



**Figura 50. Sección Típica de Calzada**  
Fuente: González (2024)

#### **4.2.5 Definir los costos para las mejoras en los servicios de aguas servidas y asfaltado del sector Vista al Sol II, de la ciudad de Cantaura, usando el programa IP3 (2014).**

Luego de haber realizado de manera satisfactoria, la descripción de los servicios de asfaltado y vialidad del sector Vista al Sol II, e identificados aquellos elementos más importantes que han influido en su deterioro, además de la presentación del cálculo de la red de aguas servidas y asfaltados como medida para contrarrestar los problemas conjuntamente con sus respectivos planos, son señalados los principales costos de la obra.

Cabe resaltar que los costos de la obra fueron estimados siguiendo las condiciones generales de la economía venezolana y las diferentes disposiciones de las normas referentes al caso. En cada partida son presentados detalladamente las cantidades y sus respectivos costos expresados según las consideraciones económicas en divisas (\$).

#### **Datos:**

- Prestaciones Sociales: 480%
- Utilidad: 10%
- Gastos Administrativos 15%
- Bono de Alimentación 80,00 \$

A continuación es presentado un resumen general de los mismos.

- Impuesto al Valor Agregado (IVA-16%): 54.739,98 \$
- Total presupuesto: 396.864,82 \$

**Nota:** A partir del ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. Se encuentran todos los aspectos relacionados al cálculo y soporte de los respectivos montos aquí presentados, siguiendo un orden en cada partida.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Luego de haber desarrollado de manera satisfactoria los objetivos propuestos en la presente investigación, son presentadas las principales conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio.

#### **5.1 Conclusiones**

- Habiendo culminado la investigación se determinó que el sistema de recolección de aguas servidas y asfaltado del sector Vista al Sol II, de la ciudad de Cantaura, este se encuentra inconcluso, la mayoría de sus componentes (planos, cálculos, estimaciones de presupuesto, entre otros) se perdieron con el paso del tiempo, incluidas también las demarcaciones de bocas de visitas, tuberías, límites y líneas de calles y aceras, entre otros.
- Los problemas actuales que presenta el sistema de recolección de aguas servidas y asfaltado del sector Vista al Sol II, de la ciudad de Cantaura, han sido ocasionados en primer lugar por no haberse consolidados todos los trabajos de urbanización y en segundo lugar por la falta de mantenimiento de las redes ejecutadas por parte de los entes gubernamentales, lo que ocasionó que gran parte de los trabajos adelantados en las redes estudiadas se perdiera.
- Todos los diámetros de los colectores son de (0,20 mts), excepto el tramo B1-A1, cuyo diámetro es de (0,25 mts). También se puede

apreciar en las relaciones hidráulicas que los colectores están en la capacidad de recibir un aumento del caudal debido a los malos empotramientos. Esto sin poner en riesgo la funcionalidad del sistema.

- Para el cálculo de los espesores del pavimento asfáltico se utilizaron valores mínimos establecido en las normas como son: CBR, TPD, y la estabilidad de Marshall, entre otros. Esto debido a que no se cuenta con los recursos económicos para tomar muestras de campo.
- Para complementar el desarrollo de la investigación, fue necesaria la presentación de los planos de ingeniería con las soluciones para la red de aguas servidas y pavimento asfáltico del Sector Vista al Sol II, de la ciudad de Cantaura. Dentro de ellos se señalaron planos de plantas de aguas servidas, de perfiles, de detalles, entre otros.
- Con relación a los costos fueron presentadas una serie de partidas que señalan e identifican los principales insumos, materiales y equipos necesarios para realizar las actividades. La estimación fue hecha considerando los diferentes cambios monetarios relacionados con la fluctuación del Bolívar, con relación a la Divisa Norteamericana Dólar. Para la fecha de concluida esta investigación el monto correspondiente de inversión es de: 396.864,82 \$.

## **5.2 Recomendaciones**

- Se recomienda diseñar un plan de trabajo en función de las necesidades del sector Vista al Sol II de la ciudad de Cantaura, descritas en la presente investigación, que involucre los diferentes

agentes tanto gobierno como población y la empresa privada. Para recuperar la calidad en los servicios de aguas servidas y asfaltados del sector.

- Se debe considerar el uso de la planificación estratégica mediante un método de trabajo, para ir introduciendo de forma paulatina las mejoras a los servicios de recolección de aguas servidas y asfaltado que presenta el sector Vista al Sol II de la ciudad de Cantaura.
- Se deben evaluar las diferentes opciones con relación al mejoramiento de los servicios de recolección de aguas servidas y asfaltado del sector Vista al Sol II de la Ciudad de Cantaura, para comenzar los trabajos sobre aquellos aspectos más importantes y que causan mayor problema a la población.
- Se recomienda realizar los estudios de suelo y comparar los resultados obtenidos con los datos supuestos y presentados en esta investigación con la finalidad de lograr una solución óptima para el pavimento flexible y disminuir los costos.
- Es necesario que las autoridades municipales y las universidades sigan actualizando o aumentando la recolección de datos topográficos de los diferentes sectores del municipio como base fundamental para brindarle integrales a las diferentes problemáticas que presenta que presenta la localidad en materia de instalaciones sanitarias.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Arias, F. (2016).** *El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica. (7ma ed.)* Caracas: Episteme.

**Arocha, S. (1983).** *Cloacas y Drenajes.* Madrid: Vega.

**Balestrini, M. (2006).** *Como se elabora el proyecto de investigación científica.* Caracas: BL consultores asociados.

**Bejarano, D y Tejera, J. (2019).** *Factibilidad técnica en la rehabilitación mediante el reciclaje de la carpeta de rodamiento en el campus de la UCAB, Guayana.* Tesis de grado. Universidad Católica Andrés Bello.

**Behar, D. (2008).** *Introducción a la metodología de la investigación.* Shalom (2008).

**Constitución de la República Bolivariana de Venezuela.** *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela. (Extraordinaria N° 5908) de fecha (19 de febrero de 2009)*

**Hernández, L y Rodríguez, M. (2018).** *Estudio hidráulico de la red de servicios de recolección de aguas servidas y drenaje del sector (3) de la parroquia San Jasé, del municipio Valencia.* Trabajo de grado para optar al título de ingeniería, no publicado. Universidad de Carabobo.

**Hurtado, C. (2002).** *Paradigmas y métodos de investigación en tiempos de cambio.* Caracas: CIEC, S.A.

**Kraemer, C y Pardillo, J. (2004).** *Ingeniería de carreteras, volumen II.*

Madrid: McGraw-Hill.

**Méndez, C. (2005).** *Metodología de la Investigación (5ta ed.)* Limusa.

**Medina, J. (2005).** *Introducción a la metodología de la investigación (1era ed.)* Caracas: Episteme.

**Norma AASHTO-93.** *A policy on Geometric Desigs of Higshways and Streets.* (2001). Fourthedition. Usa

**Normas Sanitarias de Urbanismos.** *Gaceta Oficial de la República de Venezuela (N° 4.103) de fecha 2 de junio del año (1989).*

**Normas para Proyecto, Construcción, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones.** *Gaceta Oficial de la República de Venezuela (N° 4.044) de fecha 8 de septiembre del año (1988).*

**Proyecto de Cloacas y Drenaje.** *Gaceta Oficial de la República de Venezuela (N° 5318) de fecha 6 de abril del año (1999)*

**Sabino, C. (2007).** *El Proceso de la investigación científica actualizados.* Caracas: Panapo.

**Sifontes, C y Montilla, R. (2018).** *Evaluación de los sistemas de distribución de aguas servidas en la comunidad el Rosal, de la ciudad de San Félix, Edo. Bolívar.* Tesis de grado para optar al título de ingeniería civil no publicado: Universidad de Oriente.

## HOJAS DE METADATOS

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

<b>Título</b>	<b>“Evaluación de las Aguas Servidas y Asfaltado del Sector Vista Al Sol (II) de la Ciudad de Cantaura”</b>
<b>Subtítulo</b>	

Autor (es):

<b>Apellidos y Nombres</b>	<b>Código CVLAC / e-mail</b>	
González Saballo José Ricardo.	<b>CVLAC</b>	24.983.244
	<b>e-mail</b>	jg66826@gmail.com
	<b>e-mail</b>	
	<b>CVLAC</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>e-mail</b>	

Palabras o frases claves:

Aguas servidas
Asfaltado
Pavimento
Drenaje

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

Líneas y sub líneas de investigación:

Área	Sub área
Ingeniería y Ciencias Aplicadas	Ingeniería Civil

Resumen (abstract):

### Resumen

El presente trabajo de investigación fue realizado en la Ciudad de Cantaura, Municipio Gral. Pedro María Freites, específicamente en el Sector Vista al Sol II, fue estructurado bajo un (1) objetivo general destinado a evaluar las condiciones de los servicios de aguas servida y asfaltado de la referida comunidad, y cinco (5) objetivos específicos a través de los cuales fue descrita la situación de los servicios de agua servida y asfalto en la comunidad, además expuestos los elementos que están afectando la calidad de los referidos servicios, seguidamente fue calculada una red de aguas servidas y pavimento asfáltico del sector, siguiendo normas de la materia, también se presentaron los planos de ingeniería con las soluciones para el caso y por último una estimación de los costos. La metodología aplicada fue investigación de tipo descriptiva con diseño documental y de campo, instrumentos de recolección de datos como teléfono celular, block de notas, y para el procesamiento de los datos los programas AutoCAD, IP3 (2014) y Excel. La principal conclusión fue: Habiendo culminado la investigación se determinó que el sistema de recolección de aguas servidas y asfaltado del sector Vista al Sol II, de la ciudad de Cantaura, este se encuentra inconcluso, la mayoría de sus componentes (planos, cálculos, estimaciones de presupuesto, entre otros) se perdieron con el paso del tiempo, incluidas también las demarcaciones de bocas de visitas, tuberías, límites y líneas de calles y aceras, entre otros.

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

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail										
Rondón Elys.	ROL	CA		AS	X	TU		JU			
	CVLAC	8.440.241									
	e-mail	elysrondon@gmail.com									
	e-mail										
González Anabel.	ROL	CA		AS		TU		JU	X		
	CVLAC	16.573.233									
	e-mail	gonzalez85anabel@gmail.com									
	e-mail										
Álvarez Jesús.	ROL	CA		AS		TU		JU	X		
	CVLAC	4.510.362									
	e-mail	alexcar2005@gmail.com									
	e-mail										

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2024	03	08

Lenguaje: SPA

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

Archivo (s):

<b>Nombre de archivo</b>	<b>Tipo MIME</b>
<b>AECTTG_JRGS2024</b>	<b>Application/Word</b>

Alcance:

Espacial: UNIVERSAL

Temporal: INTEMPORAL

**Título o Grado asociado con el trabajo:****Ingeniero Civil****Nivel Asociado con el Trabajo: Ingeniero****Área de Estudio:****Ingeniería Civil****Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:****Universidad de Oriente****Extensión Cantaura**

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



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
CONSEJO UNIVERSITARIO  
RECTORADO

CU Nº 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 Nº 696/2009"**.

Letido 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.

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE	
SISTEMA DE BIBLIOTECA	
RECIBIDO POR	<i>Martínez</i>
FECHA	5/8/09 HORA 5:20

Cordialmente,

*Juan A. Bolaños Cumbel*

**JUAN A. BOLANOS CUMBEL**  
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 grados son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y solo podrá ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Concejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Concejo Universitario, para su autorización”.



---

**Br. González Saballo José Ricardo**

**AUTOR**



---

**Prof. Rondón Elys**

**TUTOR**