

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS		Código	FO-GS-15		
			VERSIÓN	02		
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN				FECHA	03/04/2017
			PÁGINA	1 de 1		
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ		
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad		

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):
 NOMBRE(S): JORGE ENRIQUE APELLIDOS: RANGEL PARRA
 NOMBRE(S): JAIRO EDUARDO APELLIDOS: RUBIO MATAMOROS
 FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA CIVIL

DIRECTOR:
 NOMBRE(S): ALICE LEONOR APELLIDOS: PEÑALOZA LOPEZ
 CO-DIRECTOR:
 NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): ESTUDIOS TÉCNICOS PARA EL PREDIMENSIONAMIENTO DEL ALCANTARILLADO EN EL SECTOR LA FORTALEZA, CENTRO POBLADO ESPECIAL SAN ISIDRO, MUNICIPIO DE SAN CAYETANO, NORTE DE SANTANDER

RESUMEN

Este proyecto se basó en los estudios técnicos para el predimensionamiento del alcantarillado en el sector la Fortaleza, centro poblado especial San Isidro, Municipio de San Cayetano, Norte de Santander. Para ello, se implementó una investigación tipo aplicada. La información se obtuvo mediante entrevistas aplicadas a los ingenieros con experiencia en el tema. La población y muestra correspondió a los habitantes del Sector La Fortaleza, Centro Poblado Especial San Isidro, Municipio de San Cayetano. Se lograron localizar y determinar los límites del área a desarrollar, para el predimensionamiento y levantamiento topográfico. Posteriormente, se identificaron los problemas que se detectaron en la topografía del terreno. Finalmente, se realizó el predimensionamiento del alcantarillado y sus respectivos posos, hasta el emisario final.

PALABRAS CLAVE: predimensionamiento, levantamiento topográfico, alcantarillado.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 137 PLANOS: ILUSTRACIONES: CD ROOM: 1

Copia No Controlada

ESTUDIOS TÉCNICOS PARA EL PREDIMENSIONAMIENTO DEL ALCANTARILLADO
EN EL SECTOR LA FORTALEZA, CENTRO POBLADO ESPECIAL SAN ISIDRO,
MUNICIPIO DE SAN CAYETANO, NORTE DE SANTANDER

JORGE ENRIQUE RANGEL PARRA
JAIRO EDUARDO RUBIO MATAMOROS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL
SAN JOSE DE CUCUTA

2021

ESTUDIOS TÉCNICOS PARA EL PREDIMENSIONAMIENTO DEL ALCANTARILLADO
EN EL SECTOR LA FORTALEZA, CENTRO POBLADO ESPECIAL SAN ISIDRO,
MUNICIPIO DE SAN CAYETANO, NORTE DE SANTANDER.

JORGE ENRIQUE RANGEL PARRA
JAIRO EDUARDO RUBIO MATAMOROS

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de:

Ingeniero Civil

Director:

ALICE LEONOR PEÑALOZA LOPEZ

Ingeniera Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL

SAN JOSE DE CUCUTA

2021

ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 28 DE JUNIO DE 2021 HORA: 2:00 p. m.

LUGAR: VIDEOCONFERENCIA – GOOGLE MEET

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: " ESTUDIOS TECNICOS PARA EL PREDIMENSIONAMIENTO DEL
ALCANTARILLADO EN EL SECTOR LA FORTALEZA, CENTRO
POBLADO ESPECIAL SAN ISIDRO, MUNICIPIO DE SAN CAYETANO,
NORTE DE SANTANDER".

JURADOS: JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA
JAIRO MARTIN RODRIGUEZ TENJO

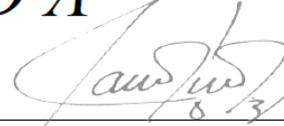
DIRECTOR: INGENIERA ALICE LEONOR PEÑALOZA.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
JORGE ENRIQUE RANGEL PARRA	2110113	3,8	TRES, OCHO
JAIRO EDUARDO RUBIO MATAMOROS	2110114	3,8	TRES, OCHO

A P R O B A D A



ING. JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA



ING. JAIRO MARTIN RODRIGUEZ TENJO



Vo. Bo. JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ
Coordinador Comité Curricular

Betty M.



**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA
LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y LA PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO**

Cúcuta,

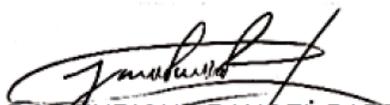
Señores
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS
Ciudad

Cordial saludo:

JORGE ENRIQUE RANGEL PARRA & JAIRO EDUARDO RUBIO MATAMOROS, identificado(s) con la C.C. N° 1.094.349.029 y 1.094.349.014, autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado titulado ESTUDIOS TÉCNICOS PARA EL PREDIMENSIONAMIENTO DEL ALCANTARILLADO EN EL SECTOR LA FORTALEZA, CENTRO POBLADO ESPECIAL SAN ISIDRO, MUNICIPIO DE SAN CAYETANO, NORTE DE SANTANDER presentado y aprobado en el año 2021 como requisito para optar al título de INGENIERO CIVIL; autorizo(amos) a la biblioteca de la Universidad Francisco de Paula Santander, Eduardo Cote Lamus, para que con fines académicos, muestre a la comunidad en general a la producción intelectual de esta institución educativa, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo de grado en la página web de la Biblioteca Eduardo Cote Lamus y en las redes de información del país y el exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad Francisco de Paula Santander.
- Permita la consulta, la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD-ROM o digital desde Internet, Intranet etc.; y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

Lo anterior, de conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la ley 1982 y el artículo 11 de la decisión andina 351 de 1993, que establece que “**los derechos morales del trabajo son propiedad de los autores**”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.


JORGE ENRIQUE RANGEL PARRA
C.C. 1.094.349.029


JAIRO EDUARDO RUBIO MATAMOROS
C.C. 1.094.349.014

Contenido

	pág.
Introducción	16
1. Problema	17
1.1 Título	17
1.2 Planteamiento del Problema	17
1.3 Formulación del Problema	19
1.4 Objetivos	19
1.4.1 Objetivo general	19
1.4.2 Objetivos específicos	19
1.5 Justificación	20
1.6 Alcances y Limitaciones	21
1.6.1 Alcances	21
1.6.2 Limitaciones	21
1.6.2.1 Falta de Cobertura en la Muestra	21
1.6.2.2 Incumplimiento en el cronograma	21
1.7 Delimitaciones	21
1.7.1 Delimitación espacial	21
1.7.2 Delimitación temporal	22
1.7.3 Delimitación conceptual	22
2. Marco Referencial	23
2.1 Antecedentes	23
2.1.1 Antecedentes empíricos	23
2.1.2 Antecedentes bibliográficos	26

2.2 Marco Contextual	29
2.2.1 Reseña histórica del Municipio de San Cayetano	29
2.2.2 Ubicación geográfica	30
2.2.3 Economía	31
2.2.4 Localización centro poblado especial San Isidro	33
2.3 Marco Teórico	40
2.4 Marco Conceptual	44
2.5 Marco Legal	47
3. Diseño Metodológico	50
3.1 Tipo de Investigación	50
3.2 Población y Muestra	50
3.2.1 Población	50
3.2.2 Muestra	50
3.3 Instrumentos para la Recolección de Información	51
3.4 Técnicas de Análisis y Procesamientos de Datos	51
3.5 Presentación de Resultados	51
4. Contenido del Trabajo de Grado	56
4.1 Trabajos a Desarrollar	56
4.1.1 Localización de la zona de estudio	56
4.1.2 Alternativas de ubicación	58
4.1.3 Predimensionamiento del alcantarillado	69
4.1.4 Problemas por ubicación	115
5. Conclusiones	120
6. Recomendaciones	121

Referencias Bibliográficas

122

Anexos

123

Lista de Figuras

	pág.
Figura 1. Localización centro poblado especial San Isidro	34
Figura 2. Clasificación del suelo municipal	35
Figura 3. Centros poblados	35
Figura 4. Coordenadas del centro poblado de san isidro	37
Figura 5. Interrelación de la ciudad con los servicios de acueducto y alcantarillado	42
Figura 6. Pregunta 1	52
Figura 7. Pregunta 2	53
Figura 8. Pregunta 3	54
Figura 9. Localización de la zona de estudio	56
Figura 10. Puntos claves, como puntos muy altos o muy bajos	59
Figura 11. Puntos claves, como puntos muy altos o muy bajos	60
Figura 12. Esquema terreno	64
Figura 13. Plano de curvas de nivel con el programa autocad	66
Figura 14. Plano curvas de nivel programa global MAPPER	68
Figura 15. Dotación Neta	84
Figura 16. Proyecciones (resto)	90
Figura 17. Proyecciones (cabecera)	90
Figura 18. Proyecciones (total)	91
Figura 19. Sistema de recolección y evacuación de aguas lluvias	97
Figura 20. Aportes por infiltración en redes	98
Figura 21. Corte Longitudinal 1	115
Figura 22. Corte Longitudinal 2	116

Figura 23. Corte Longitudinal 3

117

Figura 24. Corte Longitudinal 4

118

Lista de Tablas

	pág.
Tabla 1. Pregunta 1	51
Tabla 2. Pregunta 2	52
Tabla 3. Pregunta 3	53
Tabla 4. Pregunta	54
Tabla 5. Pregunta 5	55
Tabla 6. Información del GPS	57
Tabla 7. Cantidad de habitantes por viviendas	61
Tabla 8. Cartera de localización de polígono	65
Tabla 9. Localizacion de pozos	69
Tabla 10. Flujo de alcantarillado	72
Tabla 11. Areas por manzana correspondiente a cada tramo	75
Tabla 12. Proyección de población	85
Tabla 13. Método aritmético - pendientes promedio	85
Tabla 14. Método aritmético - promedio resto	85
Tabla 15. Método aritmético - proyecciones	86
Tabla 16. Método geométrico - pendientes promedio	87
Tabla 17. Método geométrico - promedio resto	87
Tabla 18. Método geométrico - proyecciones	87
Tabla 19. Método logarítmico - pendientes promedio	88
Tabla 20. Método logarítmico - promedio resto	88
Tabla 21. Método logarítmico - proyecciones	89
Tabla 22. Modelación hidráulica del tramo 1 al 27	103

Tabla 23. Modelación hidráulica del tramo 28 al 54	106
Tabla 24. Modelación hidráulica del tramo 55 al 81	109
Tabla 25. Modelación hidráulica del tramo 82 al 116	112

Lista de Anexos

	pág.
Anexo 1. Carta Aval de director del Proyecto	124
Anexo 2. Carta Aprobación Anteproyecto	125
Anexo 3. Registro Fotográfico	126
Anexo 4. Formato Entrevista	130
Anexo 5. Ubicación del Proyecto en Google Earht	131
Anexo 6. Planos del Proyecto	132

Resumen

Este proyecto se basó en los estudios técnicos para el predimensionamiento del alcantarillado en el sector la Fortaleza, centro poblado especial San Isidro, Municipio de San Cayetano, Norte de Santander. Para ello, se implementó una investigación tipo aplicada, ya que se realizó el predimensionamiento de alcantarillado en el Sector La Fortaleza. La información se obtuvo mediante entrevistas aplicadas a los ingenieros con experiencia en el tema. La población y muestra correspondió a los habitantes del Sector La Fortaleza, Centro Poblado Especial San Isidro, Municipio de San Cayetano. Se logró realizar el predimensionamiento del alcantarillado en el sector La Fortaleza, Centro Poblado Especial San Isidro, Municipio de San Cayetano, Norte de Santander. Seguidamente, se localizaron y determinaron los límites del área a desarrollar, para el predimensionamiento y levantamiento topográfico. Posteriormente, se identificaron los problemas que se detectaron en la topografía del terreno en el Sector La Fortaleza, Centro Poblado Especial San Isidro, Municipio de San Cayetano. Finalmente, se realizó el predimensionamiento del alcantarillado y sus respectivos posos, hasta el emisario final en el Sector La Fortaleza.

Abstract

This project was based on technical studies for the pre-sizing of the sewerage in the La Fortaleza sector, a special town in San Isidro, Municipality of San Cayetano, Norte de Santander. For this, an applied type investigation was implemented, since the pre-sizing of sewerage was carried out in the La Fortaleza Sector. The information was obtained through interviews with engineers with experience in the field. The population and sample corresponded to the inhabitants of the La Fortaleza Sector, Centro Poblado Especial San Isidro, Municipality of San Cayetano. The pre-sizing of the sewerage was carried out in the La Fortaleza sector, Centro Poblado Especial San Isidro, Municipality of San Cayetano, Norte de Santander. Next, the limits of the area to be developed were located and determined, for the predimensioning and topographic survey. Subsequently, the problems that were detected in the topography of the land in the La Fortaleza Sector, San Isidro Special Population Center, Municipality of San Cayetano, were identified. Finally, the pre-sizing of the sewerage and its respective wells were carried out, up to the final outfall in the La Fortaleza Sector.

Introducción

Este proyecto tuvo como fin realizar el trabajo de grado, modalidad de trabajo social, que beneficiara a una población específica con la realización del predimensionamiento de un alcantarillado para el Sector la Fortaleza, Centro Poblado Especial San Isidro, Municipio de San Cayetano.

El sistema de alcantarillado o red de saneamiento básico se le denomina así al conjunto de tuberías que se interconectan por medio de colectores primarios, colectores secundarios y colectores principales, que se usan para el transporte de aguas residuales o pluviales. La red de alcantarillado se considera un servicio básico esencial, porque es una necesidad que debe ser cubierta a la población, y las consecuencias de no tenerlo acarrearían un problema en el tema de salubridad; ya que al no contar con este sistema se está exponiendo a la comunidad a muchas enfermedades de la piel, respiratorias, diarreas, epidemias por el no manejo de estas aguas residuales.

El predimensionamiento se realizó a través de estudios de topografía, análisis de población; económico y social que asegurara el buen funcionamiento de la red de alcantarillado y de esta manera poder finiquitar la necesidad sentida de esta comunidad.

Con el predimensionamiento de estas redes, se busca disminuir los riesgos de enfermedades por contacto de la población con las aguas servidas.

1. Problema

1.1 Título

ESTUDIOS TÉCNICOS PARA EL PREDIMENSIONAMIENTO DEL
ALCANTARILLADO EN EL SECTOR LA FORTALEZA, CENTRO POBLADO ESPECIAL
SAN ISIDRO, MUNICIPIO DE SAN CAYETANO, NORTE DE SANTANDER.

1.2 Planteamiento del Problema

El presente trabajo se enfocó en analizar la solución más viable para una de las problemáticas que se vienen presentando en el Municipio de San Cayetano.

En primer lugar el municipio de san Cayetano se encuentra ubicado en la región oriental del departamento de Norte de Santander, dentro del área metropolitana y de influencia fronteriza con Venezuela, longitud Oeste 72°, latitud norte 7° y temperatura 28°C° sobre la altura del nivel del mar 235 mts; a 18 km de la ciudad de Cúcuta. Límites Geográficos. Límites al sur con el municipio de Durania, al norte con el municipio del Zulia, al occidente con el municipio de Santiago y al oriente con el municipio de Cúcuta. La distribución de las áreas del municipio son las siguientes: N° de Barrios: 4 Barrios: La Playa, el Llano, San Eduardo y Colinas de la Victoria. N° de Veredas: 8 Veredas: La Florida, Santa Rosa, Ayacucho, Tabiro, Puente Zulia, San Isidro, La Palma y Guaduas. N° de Corregimientos: 2: Urimaco y Cornejo Área Geográfica Urbana: 48 Hectáreas Área Geográfica Rural: 14.150 Hectáreas.

Ahora bien, el centro poblado especial san isidro, no cuenta con las condiciones básicas que logren garantizar una vida digna a sus habitantes, debido a sus características socio económicas.

Por lo anterior se ha realizado un estudio en el cual se evidencia la necesidad que tienen los habitantes de dicho sector por una solución eficiente a la problemática de la falta de alcantarillado.

Cabe destacar que en la actualidad el manejo de residuos se hace a través de pozos sépticos, en este sector se ha densificado el uso del suelo, el sistema utilizado por las viviendas hace que se estén presentando problemas sanitarios y de estructurales en las viviendas, esto trae como consecuencia directa la proliferación de enfermedades y vectores sanitarios, exponiendo a niños y adultos mayores.

Según el EOT en cumplimiento con el decreto 3600 de 2007, Artículo 16, para asegurar el ordenamiento adecuado de los centros poblados rurales, la unidad de planificación rural deberá contener la localización y dimensionamiento de la infraestructura básica de servicios públicos.

Puesto que se quiere plantear la idea para el predimensionamiento de un colector de aguas negras para el Sector La Fortaleza del Centro Poblado Especial San Isidro, porque es de gran necesidad para cualquier comunidad, contar con este servicio tan indispensable como es más específicamente un servicio de alcantarillado, ya que de no tomarse en cuenta los correctivos necesarios se acarrearán varias consecuencias, como lo son las enfermedades de la piel, respiratorias, epidemias, por el no manejo de estas aguas contaminantes.

Finalmente se busca aportar a la solución de la problemática anteriormente descrita, cumpliendo con la normativa aplicable a la materia, de esta manera se aplica en la práctica los conocimientos adquiridos en el estudio de la carrera de ingeniería civil y aportando al mejoramiento de las condiciones de vida de un sector vulnerable de la población.

1.3 Formulación del Problema

¿Porque es necesario realizar el predimensionamiento del alcantarillado en el Sector La Fortaleza, Centro Poblado Especial San Isidro, Municipio de San Cayetano, Norte de Santander?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general. Realizar el predimensionamiento del alcantarillado en el sector La Fortaleza, Centro Poblado Especial San Isidro, Municipio de San Cayetano, Norte de Santander.

1.4.2 Objetivos específicos. Los objetivos específicos se muestran a continuación:

Localizar y determinar los límites del área a desarrollar, para el predimensionamiento del alcantarillado en el Sector La Fortaleza, Centro Poblado Especial San Isidro, Municipio de San Cayetano.

Hacer el levantamiento topográfico, censo poblacional y esquema del Sector La Fortaleza, Centro Poblado Especial San Isidro, para luego buscar las mejores alternativas de predimensionamiento del alcantarillado.

Identificar los problemas que se pueden detectar por la topografía del terreno en el Sector La Fortaleza, Centro Poblado Especial San Isidro, Municipio de San Cayetano.

Realizar el predimensionamiento del alcantarillado y sus respectivos posos, hasta el emisario final en el Sector La Fortaleza, Centro Poblado Especial San Isidro, Municipio de San Cayetano.

1.5 Justificación

Este proyecto es realizado para el desarrollo, planificación y fijación de los lineamientos requeridos en el Sector La Fortaleza del Centro Poblado Especial San Isidro, y se considera prioritario este proyecto, porque además el EOT del Municipio de San Cayetano, ordena que para asegurar el ordenamiento adecuado de los centros poblados rurales, la unidad de planificación rural deberá contener la localización y dimensionamiento de la infraestructura básica de servicios públicos.

La importancia del proyecto radica en ser una herramienta para el desarrollo social del Centro Poblado Especial San Isidro ya que sus habitantes tendrán mejores condiciones de vida digna sin problemas en enfermedades futuras.

Este resulta necesario para la comunidad de este sector porque se necesita suplir las necesidades básicas como lo es recibir agua potable, saneamiento básico, en el cual iría el control de basuras, un relleno sanitario, el control de las aguas negras que cada individuo produce el cual se debe transportar por un ducto para luego conducir las a una planta de tratamiento de aguas residuales.

El participar activamente en este proyecto nos permitirá como estudiantes adquirir conocimientos prácticos en labores de campo y ejecución de obras logrando de esta manera complementar los conocimientos adquiridos en los años de estudios universitarios.

Para la Universidad Francisco de Paula Santander es de importancia que se realicen estos trabajos de grado, ya que le brindan al estudiante la oportunidad de obtener experiencia al momento de iniciar las actividades laborales.

1.6 Alcances y Limitaciones

1.6.1 Alcances. El proyecto en desarrollo tuvo como alcance realizar el predimensionamiento del colector de aguas negras hasta donde finaliza el emisario final, en el Sector La Fortaleza, del Centro Poblado Especial San Isidro, del Municipio de San Cayetano. Los aspectos puntuales que comprende el proyecto están enfocados al trabajo de predimensionamiento de un sistema de alcantarillado que sea beneficioso a la comunidad, desde el inicio hasta su entrega en un lapso de cuatro (4) meses, con el fin de sugerir una serie de recomendaciones y conclusiones.

1.6.2 Limitaciones. Se presentaron limitaciones que impidieron el desarrollo del trabajo, como el clima en épocas de lluvia, la pandemia en inicios de marzo de 2020 que por decreto presidencial nos impidió realizar los levantamientos en campo a inicios del año 2020.

1.6.2.1 Falta de Cobertura en la Muestra. El instrumento de medición que se aplicó a la muestra fue una entrevista a los habitantes del Sector la Fortaleza del Centro Poblado Especial San Isidro, Municipio de San Cayetano, se pudo presentar como limitación el hecho de no obtener el resultado de la totalidad debido al número y la poca disposición de los habitantes a este tipo de actividades.

1.6.2.2 Incumplimiento en el cronograma. Existen factores externos que ocasionaron un retraso en la ejecución del predimensionamiento del alcantarillado en el lapso definido, como por ejemplo: retrasos por cambios climáticos o la pandemia que inicio a principios de marzo de 2020.

1.7 Delimitaciones

1.7.1 Delimitación espacial. El proyecto de grado, modalidad trabajo social se ejecutó en el Sector La Fortaleza, Centro Poblado Especial San Isidro, Municipio de San Cayetano.

1.7.2 Delimitación temporal. El Trabajo de grado, modalidad trabajo Social se ejecutó en un lapso de un (1) año y cuatro (4) meses.

1.7.3 Delimitación conceptual. El siguiente proyecto de grado, modalidad trabajo social, está delimitado por los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos relacionados todos con las áreas aplicativas a la Ingeniería Civil ,basada en una metodología investigativa concreta, organizada, y concluyente cuyos resultados estén directamente relacionados a una mejor calidad de vida para la comunidad necesitada.

2. Marco Referencial

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes empíricos. Como se muestra a continuación:

El Alcantarillado Sanitario, clave en el bienestar y saneamiento de Cartagena.

Ofrecer un eficiente servicio de Alcantarillado Sanitario es una prioridad para Aguas de Cartagena S.A. E.S.P. porque conlleva al beneficio común, convertido en salud y calidad de vida para la comunidad.

Para lograr el saneamiento de las aguas internas de Cartagena, fue necesario ejecutar numerosas obras de infraestructura, que permiten tener hoy una cobertura del servicio de alcantarillado del 94% y ser Cartagena la única de las grandes ciudades en el país que le da un tratamiento y disposición final adecuado al 100% de sus aguas residuales recogidas.

El Plan Maestro de Acueducto, Alcantarillado y Saneamiento Básico de la ciudad, ejecutado entre los años 1995 y el 2012, fue fundamental en este proceso y permitió así resolver en gran parte el problema de insalubridad, baja cobertura y deficiente infraestructura del Sistema de Alcantarillado en zonas sensibles de la ciudad. Permitiendo así el saneamiento de sus cuerpos internos de agua, como la Bahía, la Ciénaga de La Virgen, lagunas y canales que los intercomunican, sitios donde anteriormente se vertían directamente las aguas servidas y que hoy estos se han eliminado. De esta manera es notoria la reactivación de la flora y fauna marina, como también la recuperación paisajística (El Universal, 2019).

San Benito, más de 300 años sin alcantarillado:

Por María Victoria Bustamante

El municipio más extenso del departamento de Sucre y que cuenta con la Basílica Menor del Señor de Los Milagros es San Benito, situado en la subregión San Jorge, a unos 51 kilómetros de Sincelejo, la capital.

Es la población que anualmente recibe más turistas religiosos por las dos peregrinaciones al Cristo Milagroso.

Quien lo creyera, tiene 342 años de creado y aún no posee alcantarillado, por lo que las aguas residuales corren sin control, incluso por los alrededores de la Basílica que precisamente hoy, como todos los domingos, está más llena de feligreses no solo de Sucre, sino del Caribe y el país.

Además, por esta situación hay casas en las que se encuentran letrinas o posas sépticas y a eso se ha acostumbrado la población, lo asegura Manuel Buelvas, el gerente de la empresa Aguas de San Benito.

“Nadie puede creer que seamos tan visitados y no tengamos alcantarillado, eso me da pena hasta decirlo”, anota una habitante que pide no revelar su identidad porque el tema genera polémicas, máximo ahora que está a punto de solucionarse y algunos no lo creen del todo (El Heraldo, 2019).

“Juan de Acosta no tiene alcantarillado y así ha sido siempre”

Por Salomón Asmar

En una de las callejuelas de Juan de Acosta, un municipio del Atlántico, trabaja un niño. No sobre el andén ni el asfalto, pero sí a un lado, casi bajo tierra, como lo requiere su labor. Dentro de un arroyo, limpiando basura y barriendo aguas negras, labora David, o ‘El Chamo’, como le dicen sus amigos.

Protegido por un tapabocas y por sus botas pantaneras, este joven de 15 años le ha plantado cara a la inmundicia de varios arroyos que fluyen por el municipio. Su jornada de trabajo, por la que le pagan \$15.000, la realiza cada dos semanas, cuando el olor de las aguas negras se torna insoportable.

“Juan de Acosta no tiene alcantarillado y así ha sido siempre”, manifiestan sus habitantes. La gente está cansada y parece haberse rendido, luego de tantas promesas y proyectos que no han prosperado. “Siempre es lo mismo”, dicen, entre suspiros, cuando se refieren al tema. “Nadie sabe dónde está la plata porque nunca lo han terminado”.

Curiosamente, como una triquiñuela de la vida, el arroyo en el que trabaja David está ubicado justo en frente del Concejo, en donde se reúnen periódicamente los ediles.

Luego de tantas promesas, los habitantes de Juan de Acosta viven en medio de la incertidumbre, sin alcantarillado (El Herald, 2019).

2.1.2 Antecedentes bibliográficos. Se plantean a continuación:

Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el asentamiento urbano nueva ilusión en la ciudad de Cúcuta, norte de Santander

Autor: Merlyn Yoveicy Mendoza Rangel Y Yessica Viviana Gutiérrez Araque

Año: 2017

Resumen:

Este proyecto grado en la modalidad de trabajo dirigido se realiza con el fin de ofrecerle a la comunidad de Nueva Ilusión ubicado en el anillo vial occidental en la ciudad de San José de Cúcuta, la elaboración del diseño del sistema de Alcantarillado Sanitario; Para contribuir con ello al desarrollo urbanístico de la zona y. garantizar la calidad de vida de las familias residentes en el sector. Se realizó un análisis de costo del alcantarillado propuesto para la comunidad con el fin de que se tenga una idea del valor a la hora de la ejecución del proyecto. Para la ejecución se deberá gestionar con la comunidad y los entes gubernamentales.

Diseño de la red de distribución de agua potable y de alcantarillado sanitario para el asentamiento colina real, Cúcuta-norte de Santander

Autores: John Diego Alberto Rodríguez Y Palacios Sandra Liliana Cáceres Moncada

Año: 2018

Resumen:

El proyecto tiene como objetivo el diseño de la red de distribución de agua potable y de alcantarillado sanitario del asentamiento Colina Real, Cúcuta-Norte de Santander. Se utiliza una investigación basada en métodos cualitativos y cuantitativos. La población corresponde a 387 habitantes del asentamiento Colina Real, conformado por habitantes de bajo nivel socio económico. En los resultados se presenta la topografía del área del proyecto. Igualmente, se calcula el consumo máximo diario y se identifican los caudales para realizar los respectivos diseños. Finalmente, se determinan las cantidades de obra y las especificaciones de construcción para cumplir con los parámetros del RAS.

El alcantarillado y las aguas negras:

Autor: Carlos Augusto Álvarez Arboleda

Año: 2014

Resumen

El alcantarillado de la ciudad de Medellín era bastante precario al iniciarse el siglo XX, permitiendo que las aguas negras se mezclaran con las aguas potables. Con el tiempo la cantidad de aguas residuales fue aumentando debido al lavado de ropas, a la industrialización y el aumento de la población entre otros. Todo este proceso de contaminación de las aguas trajo consigo una afectación a las quebradas y ríos de la ciudad, ocasionando transformaciones en el paisaje como la canalización y cobertura de varias fuentes hídricas. La investigación se enmarca entre 1920 – 1955 período de la municipalización de los servicios públicos y la creación de las Empresas

Públicas Municipales. Palabras clave: Historia del Agua, agua residual, paisaje, alcantarillado.

Diseño de la red de alcantarillado del barrio centro poblado pasoancho situado en el municipio de Zipaquirá

Autor: Cristian Fernando Córdoba Cataño

Año: 2013

Resumen

Las redes de alcantarillado se consideran uno de los servicios básicos e indispensables en una comunidad, pero son muchos los territorios en el país que no están debidamente adecuados con este medio. Con anterioridad en gran cantidad de lugares del país se le daba mayor prioridad a la adecuación de la red de suministro de agua potable, dejando indefinidamente la construcción de las redes de alcantarillado como si no existiera una idea tan lógica y simple como lo es que si entra agua de algún modo debe salir.

El barrio Centro Poblado Pasoancho es uno de los tantos lugares que no poseen este servicio con eficiencia en el país, el proyecto de la red de alcantarillado pluvial y sanitario del barrio, se hace con el fin de mejorar las condiciones de vida de la población. El diseño se debe elaborar debido a que el sistema existente no tiene la capacidad suficiente para evacuar los fluidos de una población en crecimiento como lo es esta, y primordialmente para evitar problemas como grandes estancamientos de agua como las que se observaron en las pasadas olas invernales y la correcta evacuación de las aguas servidas generadas por la misma población. Con lo anteriormente descrito se dará paso a una descripción general de la problemática que conlleva el no tener un sistema de alcantarillado, posteriormente mostrar el proceso de diseño de un alcantarillado y un

presupuesto de obra.

Diseño de la red de alcantarillado sanitario y pluvial del corregimiento de la mesa – CESAR

Autor: Mayra Alejandra Padilla Santamaria

Año: 2009

Resumen

El presente proyecto tiene como fin el diseño de la red de alcantarillado sanitario y pluvial para el corregimiento de La Mesa Departamento del Cesar. El diseño se realizará a partir de un análisis geográfico, económico y social del corregimiento que permitirá determinar la necesidad real que tiene la población. El sistema a diseñar está compuesto por una serie de tuberías y obras complementarias como pozos y sumideros, necesarias para recibir y evacuar las aguas residuales de la población y la escorrentía superficial producida por la lluvia.

Con la construcción de estas redes, se busca disminuir los riesgos de enfermedades por contacto de la población con las aguas servidas. Para el desarrollo integral de este proyecto se hizo necesario conocer y aplicar la normatividad vigente para determinar los parámetros y especificaciones que regirán el diseño y construcción de las redes.

2.2 Marco Contextual

2.2.1 Reseña histórica del Municipio de San Cayetano. San Cayetano, fue fundado en 1773 por Calixto Lara y Pedro Santander se encuentra situada al oeste, dentro de las siguientes coordenadas geográficas: Longitud al oeste de Greenwich 72° 38', Latitud Norte 7° 53' con límites: Norte: El Zulia, Sur: Bochalema y Durania, Oriente: Cúcuta, Occidente: Santiago y

Durania. División Administrativa: compuesto por dos (2) corregimientos y ocho (8) veredas; Ríos: El Zulia que lo atraviesa del sur a norte y el Peralonso y las quebradas La Tablona, La Miguera, La Montera, Guaduas, Tonchala y San Isidro. Región: oriental y su cabecera municipal está a 17 kilómetros de Cúcuta, el municipio de San Cayetano presenta un clima cálido, con una temperatura promedio de 30° C. la precipitación media anual de 3500 mm, lo que determina dos épocas climáticas al año: una época de lluvia desde mediados de abril hasta finales de noviembre, con una pequeña interrupción a finales de junio y principios de julio y otra de tiempo seco de diciembre hasta el comienzo de abril. El casco urbano del Municipio de San Cayetano, se encuentra distribuido así: barrios Colinas de la Victoria, el Llano de la Horca, La Playa; Corregimientos: Cornejo, Urimaco; Veredas: Ayacucho, Guaduas, la Florida, La Palma, Puente Zulia, San Isidro; Santa Rosa y Tabiro.

2.2.2 Ubicación geográfica. Descripción Física:

Forman parte de las cuencas del Zulia y del Peralonso.

En el territorio hay ocho microcuencas La Miquera, La desparramadera. La Manteca, La Tablona, Yeguerita, Batatera (Ocarema), Guaduas, Las Palmas, Morretonera, San Isidro y Tonchalá.

El río Peralonso sirve de límite con El Zulia, atraviesa de Sur a Norte a San Cayetano y es utilizado para el cultivo de arroz.

Límites del municipio:

Norte: El Zulia

Sur: Bochalema y Durania

Oriente: Cúcuta

Occidente: Santiago y Durania

Extensión total: 144 Km²

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 235

Temperatura media: 35°C

Distancia de referencia: 17 Kilómetros de Cúcuta

2.2.3 Economía. Producción Agrícola:

Arroz 50%, maíz, yuca, plátano, tomate, cacao, tabaco, y café. San Cayetano también es buen productor de papaya, guanábana mangos y mamones. Se explota carbón arcillas y material de arrastre, en el río Zulia. La mina La Argelia, propiedad de cementos Diamante, es la principal del Municipio. Es el quinto productor de carbón en el departamento, después de El Zulia, Cúcuta, Sardinata y Bochalema. También se explota la arcilla y calizas. San Cayetano Y El Petróleo.

La influencia petrolífera en San Cayetano se deriva del paso por su jurisdicción del oleoducto Caño Limón Coveñas y es uno de los municipios que se benefician del recientemente creado impuesto al transporte de hidrocarburos. Por esta razón la empresa colombiana de petróleos (ECOPETROL) y las compañías que conforman la Asociación Cravo Norte, propietaria del campo Caño Limón y del oleoducto, hacen presencia en la región mediante programas e inversiones de contenido social que se coordinan con la comunidad a sus autoridades. En 1995 San Cayetano percibió ingresos por concepto del impuesto de \$83.5 millones, para ayudar a

financiar los programas sociales. Este gravamen se liquida trimestralmente y a partir de la promulgación de la Ley 141 el valor recaudo por este concepto fue cedido a las entidades territoriales en producción al kilometraje del oleoducto que atravesase la jurisdicción del municipio. El Distrito Caño Limón Coveñas de ECOPETROL, operador del oleoducto, hace presencia en la zona desde 1987. A partir de entonces ha realizado 12 programas de interés social con inversiones que superan los \$66 millones en educación, servicios, electrificación rural, plan de desarrollo y carreteras.

En cuestión de árboles maderables, los bosques de San Cayetano son ricos en especies de Caoba, Cedro, Algarroba, Cañahuate, Potrico, Pardillo, Anacao, Hurapo. En cuanto a la parte de los árboles medicinales se encuentran otopa, caraño, cascarillo, quina sastrás, salvia, sangre de drago.

Industrias.

En San Cayetano Existen Principalmente:

A- Central Térmica de Tasajero: Ubicada en la vereda Puente Zulia, aproximadamente a 5 Kilómetros de la cabecera municipal situada al pie del puente Pedro Nel Ospina, sobre el río Zulia. Esta empresa es generadora de energía eléctrica basada en la combustión del carbón proveniente de las diferentes minas del departamento. Posee una capacidad de generación de 152.000 kv.

B- Cerámica Andina: Ubicada en el corregimiento de Cornejo, aproximadamente a un kilómetro del núcleo poblacional. Su principal actividad es la explotación de las minas de arcilla para transformarlas en cerámicas. Sus productos son de excelente calidad.

C- Frigorífico

D- Comercio: El municipio presenta unas características comerciales reguladas directamente por los mercados de El Zulia y Cúcuta .Debido a la cercanía de estos dos municipios, a la facilidad del transporte, a las buenas vías de acceso, el comercio de los productos se hace directamente en Cúcuta. No se cuenta con un mercado municipal. La vereda Ayacucho realiza toda su actividad con Durania debido a su cercanía. La ganadería intensiva de leche ubicada en la vereda Puente Zulia y la ganadería extensiva, además del aprovechamiento de las grandes extensiones de sabana para la cría de caprinos, se convierten en el único medio de sustento de la población campesina manejado a diferentes escalas de producción.

2.2.4 Localización centro poblado especial San Isidro. El Municipio de San Cayetano fue fundado por Francisco Lara y Pedro Santander en el año 1.773. Está situado en la subregión oriental del Departamento, dentro del Área Metropolitana y en la zona de influencia fronteriza con la República de Venezuela. Se encuentra constituido en el área urbana por 4 barrios y el área rural por 8 veredas y 2 corregimientos; cuenta con una extensión territorial de 142.41 Kms², equivalente al 0.66% del área total del Departamento (Alcaldía de San Cayetano, 2018).

El desarrollo de este proyecto se llevó a cabo en el Municipio de San Cayetano, Centro Poblado Especial San Isidro, Sector La Fortaleza, como se muestra en la figura de imagen satelital.

Tipo de suelo		Área Has
Suelo Rural	Rural de desarrollo	3578.33
	Rural de Protección	9917.43
Centros poblados	Centro Poblado de Cornejo	74.09
	Centro Poblado de Urimaco	13.48
	Centro Poblado Especial Condicionado de San Isidro	1115.1
Suelo Urbano	Cabecera Municipal	156,37

Figura 2. Clasificación del suelo municipal

Fuente: Esquema Ordenamiento Territorial, 2019.

ITEM	SUELO URBANO	ÁREA
1	Centro Poblado de Cornejo	74.09 has
2	Centro Poblado de Urimaco	13.48 has
3	Centro Poblado Especial Condicionado de San Isidro	1115.1 has

Figura 3. Centros poblados

Fuente: Esquema Ordenamiento Territorial, 2019.

Vereda: San Isidro:

Coordenadas: 1168843: 1363919 Escuela de la vereda en medio del área parcelada con desarrollo de tejido suburbano discontinuo, presencia de centro educativo, salón comunal, viviendas en material de construcción, vías el afirmado. El polígono fue delimitado con base en el predio.

Punto	X	Y
1	1168278	1364210
2	1168341	1364251
3	1168559	1364297
4	1168708	1364290
5	1168857	1364216
6	1168878	1364099
7	1168950	1364034
8	1168987	1363946
9	1168973	1363878
10	1168943	1363844
11	1168990	1363786
12	1169096	1363792
13	1169119	1363781
14	1169145	1363701
15	1169081	1363574
16	1168993	1363490
17	1168954	1363417
18	1168947	1363352
19	1168962	1363349
20	1168996	1363363
21	1169051	1363303
22	1169010	1363171
23	1169004	1363104
24	1169035	1363056
25	1169049	1362947
26	1168910	1362822
27	1168764	1362829
28	1168547	1362790
29	1168237	1362894
30	1168281	1362958

Punto	X	Y
31	1168279	1362989
32	1168239	1363004
33	1168205	1363047
34	1168217	1363230
35	1168276	1363296
36	1168321	1363335
37	1168363	1363382
38	1168391	1363432
39	1168436	1363471
40	1168463	1363516
41	1168431	1363577
42	1168413	1363654
43	1168431	1363681
44	1168461	1363681
45	1168454	1363696
46	1168465	1363737
47	1168461	1363820
48	1168400	1363806
49	1168289	1364050

Figura 4. Coordenadas del centro poblado de san isidro

Fuente: Esquema Ordenamiento Territorial, 2019.

Artículo 35. Reglamentación urbanística para el centro poblado especial condicionado de san isidro:

El desarrollo, planificación y fijación de lineamientos de intervención sobre el territorio que compone el Centro Poblado Especial Condicionado de San Isidro y sus alrededores, se realizará de conformidad a la Estructuración y Planeación Urbanística complementaria que se expida mediante acto administrativo por parte de la Secretaría de Planeación Municipal, con el fin de

construir una verdadera política de vivienda en los predios que conforman el centro poblado y la vereda en general, teniendo en consideración el fenómeno expansivo y funcional de conurbación con el municipio de Cúcuta en este margen territorial, que le permitan al municipio llegar a participar incluso en Macroproyectos de Interés Social

Nacional (MISN). Una vez aprobada la Estructuración Urbanística, los propietarios de los predios investidos por la norma, de forma individual o colectiva, podrán presentar sus propuestas de desarrollo territorial, o en su defecto, adecuarse a los criterios que fijados por la administración municipal en la Estructuración General para el sector. En conjunto con lo anterior, deberá tenerse presente para el momento de la expedición del acto administrativo concerniente a la Estructuración, el contenido del artículo 34 de la Ley 388 de 1997, respecto al proceso de incorporación de los predios al suelo urbano y se establecerán los casos en que las actuaciones urbanísticas se puedan llegar a desarrollarse mediante la utilización del reparto de cargas y beneficios tal como se determina en el artículo 38 de la ley 388/97.

Paragrafo. Autorizase al Alcalde Municipal para que en un tiempo no superior a veinticuatro (24) meses, expida el acto administrativo por medio del cual se adopte la Estructuración y Planeación Urbanística General para el Centro Poblado Especial Condicionado de San Isidro y sus alrededores, por medio de la cual se definan las normas y determinantes mínimas para su desarrollo.

Unidad de planificación rural sector san isidro:

En cumplimiento del Decreto 3600 de 2007 (compilado y derogado por el decreto 1077 de 2015) en su Artículo 15. Establece: Centros poblados rurales. En el componente rural de los planes de ordenamiento o en la unidad de planificación rural se debe incluir la delimitación de los

centros poblados rurales, de acuerdo con los criterios definidos en el inciso 2° del párrafo del artículo 1° de la Ley 505 de 1999.

Artículo 16. Ordenamiento de los centros poblados rurales. Para asegurar el ordenamiento adecuado de los centros poblados rurales, el componente rural del plan de ordenamiento o la unidad de planificación rural deberá contener, en lo pertinente y de acuerdo con los

Objetivos y estrategias territoriales del municipio o distrito, por lo menos los siguientes aspectos:

1. La delimitación del centro poblado.
2. Las medidas de protección para evitar que se afecten la estructura ecológica principal y los suelos pertenecientes a alguna de las categorías de protección de que trata el artículo 4° del presente decreto.
3. La definición de usos principales, compatibles, condicionados y prohibidos.
4. Las normas para la parcelación de las áreas que se puedan desarrollar de acuerdo con las normas generales y las densidades máximas definidas por la Corporación Autónoma Regional o de Desarrollo Sostenible.
5. La definición de las cesiones obligatorias para las diferentes actuaciones.
6. La localización y dimensionamiento de la infraestructura básica de servicios públicos.
7. La definición y trazado del sistema de espacio público del centro poblado.
8. La definición y trazado del sistema vial, con la definición de los perfiles viales.

9. La definición y localización de los equipamientos colectivos, tales como educación, bienestar social, salud, cultura y deporte

Áreas de derechos de vía en obras lineales.

Los derechos de vía están constituidos por una franja paralela a las obras lineales como:

Gasoductos, Poliductos, Líneas de Conducción, Líneas de Transmisión Eléctrica, etc. El ancho de la franja del derecho de vía se estableció teniendo en cuenta criterios de riesgo para la población y la seguridad propia de la infraestructura. Los rangos establecidos son:

Líneas de transmisión eléctrica (500 KV): 64 metros

Líneas de transmisión eléctrica (220 KV): 32 metros

Infraestructura petrolera: 40 metros

Los suelos próximos a las obras descritas tendrán una categoría de manejo especial en la franja señalada, el área restante deberá dedicarse al uso que dentro del Plan de Ordenamiento se haya adjudicado a la zona respectiva.

2.3 Marco Teórico

El servicio de acueducto y alcantarillado:

El servicio de “acueducto y alcantarillado” (más reconocido internacionalmente como de “agua potable y alcantarillado” o “agua potable y saneamiento básico”)⁴, de acuerdo con lo establecido en la Ley 142 de 1994, está compuesto por las actividades de aducción, tratamiento, almacenamiento, conducción, transporte y distribución de agua potable (en lo que se refiere a

acueducto) y las actividades de recolección, transporte y tratamiento de los residuos líquidos (en lo que se refiere a alcantarillado).

Según la Ley 142 de 1994 los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado se definen como lo establece al artículo 14 en sus numerales 22 y 23, así:

Servicio público domiciliario de acueducto. Llamado también servicio público domiciliario de agua potable. Es la distribución municipal de agua apta para el consumo humano, incluida su conexión y medición. También se aplicará esta Ley a las actividades complementarias tales como captación de agua y su procesamiento, tratamiento, almacenamiento, conducción y transporte.

El sistema de acueducto de abastecimiento de agua potable consta de los siguientes componentes (ver el Gráfico 2.1):

Fuente de abastecimiento: Es el sitio de donde se capta el agua que es por lo general una cuenca hidrográfica o un acuífero. La selección de la misma depende de factores como accesibilidad, localización, cantidad y calidad.

Obras de captación: El tipo de estructura a utilizar depende del tipo de fuente utilizada. Si la fuente es superficial la captación se hace mediante una estructura de “bocatoma” y si la fuente es subterránea se hace mediante “pozos”.

Obras de Aducción: Son las obras para el transporte del agua desde el sitio de captación hasta la planta de tratamiento. Generalmente la conducción se realiza por tubería a presión o por gravedad y/o por canales abiertos o cerrados.

Tratamiento del agua: Es el proceso por medio del cual se transforma la calidad del agua presente en la fuente de abastecimiento a una calidad adecuada para su consumo humano de

acuerdo con la normatividad vigente.

Almacenamiento: Es la capacidad que debe tener el sistema, de almacenar agua tratada para poder suplir la demanda en las horas pico y proveer unas reservas para situaciones de emergencia como es el caso de almacenamiento de agua contra incendio, o en periodos de mantenimiento de redes.

Distribución: Es el proceso por medio del cual se conduce el agua desde los sitios de almacenamiento hasta los predios de los usuarios del servicio. Los elementos principales de la conducción son las redes matrices, las cuales tienen como función conducir grandes volúmenes de agua hacia todas las zonas de la ciudad, y redes secundarias, que distribuyen el agua en cada calle y sobre las cuales están instaladas las acometidas.

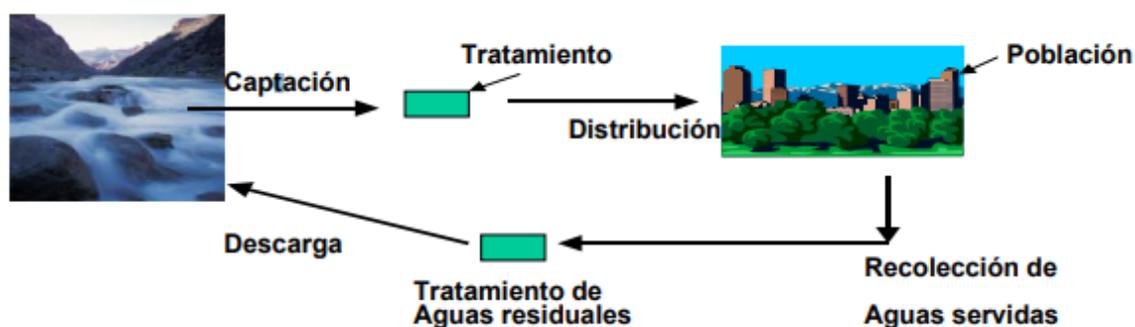


Figura 5. Interrelación de la ciudad con los servicios de acueducto y alcantarillado

Servicio público domiciliario de alcantarillado: Es la recolección municipal de residuos, principalmente líquidos, por medio de tuberías y conductos. También se aplicará esta Ley a las actividades complementarias de transporte, tratamiento y disposición final de tales residuos.

El sistema de alcantarillado está compuesto por una serie de tuberías y obras complementarias, necesarias para recolectar y evacuar las aguas residuales de una población y la

escorrentía superficial producida por la lluvia.

Los sistemas de alcantarillado se clasifican según el tipo de aguas que conducen, de la siguiente forma:

Alcantarillado Sanitario: Es el sistema de recolección diseñado para llevar las aguas domésticas e industriales.

Alcantarillado pluvial: Es el sistema compuesto por todas las instalaciones e infraestructura destinada a la evacuación, recolección, conducción de aguas lluvias, drenaje de la escorrentía superficial, con el fin de controlar las crecientes y mitigar el riesgo por inundación en época de invierno de acuerdo con las condiciones topográficas, hidrológicas y socioeconómicas.

Alcantarillado Combinado: Es un sistema que conduce, evacua y permite el drenaje por condiciones técnicas y condiciones topográficas simultáneamente de aguas residuales y aguas lluvia.

El servicio de acueducto, y alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial es la provisión a título oneroso de agua apta para consumo, junto con la recolección y conducción de las aguas servidas, drenaje y conducción de aguas lluvias; teniendo en cuenta que está conformado por las actividades de tipo técnico, operativo y comercial necesarias para la adecuada prestación de estos servicios. El servicio se clasifica según el usuario que se atiende en servicio comercial, residencial, especial, industrial y oficial cuyas definiciones están en el glosario de términos de este documento (Empresa de Acueducto y Alcantarillado ESP, 2006).

2.4 Marco Conceptual

Sistema de alcantarillado: Se denomina alcantarillado o también red de alcantarillado, red de saneamiento o red de drenaje al sistema de tuberías y construcciones usado para la recogida y transporte de las aguas residuales, industriales y pluviales de una población desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten al medio natural o se tratan.

Sistema de alcantarillado sanitario simplificado (RAS): Sistema de alcantarillado sanitario destinado a transportar y recolectar aguas residuales, utilizando redes de escasa profundidad que parten de las instalaciones sanitarias del lote y que son diseñadas bajo el criterio de simplificación y minimización de materiales y criterios constructivos.

Sistema de alcantarillado sanitario de pequeño diámetro: Sistema de alcantarillado sanitario destinado a transportar y recolectar aguas residuales previamente sedimentadas en un tanque interceptor, el cual es dispuesto entre la conexión domiciliaria y las redes de alcantarillado.

Aguas residuales: Las aguas residuales son cualquier tipo de agua cuya calidad se vio afectada negativamente por influencia antropogénica. Las aguas residuales incluyen las aguas usadas, domésticas, urbanas y los residuos líquidos industriales o mineros eliminados, o las aguas que se mezclaron con las anteriores (aguas pluviales o naturales). Su importancia es tal que requiere sistemas de canalización, tratamiento y desalojo.

Aguas domésticas: son producto de la utilización del líquido en las diferentes actividades de un hogar, las cuales producen un nivel de contaminación al agua que puede manifestar la presencia de sólidos, desechos orgánicos, detergentes, jabones y grasas, lo que precisa de un

proceso para su eliminación.

Caudal por infiltración (Qi): Su estimación debe hacerse en lo posible a partir de aforos en el sistema, en horas cuando el consumo de agua es mínimo, y de consideraciones sobre la naturaleza y permeabilidad del suelo, la topografía de la zona y su drenaje, la cantidad y distribución temporal de la precipitación, la variación del nivel freático con respecto a las cotas clave de los colectores, las dimensiones, estado y tipo de colectores, los tipos, número y calidad constructiva de uniones y juntas, el número de pozos de inspección y demás estructuras, y su calidad constructiva.

Instalación sanitaria domiciliaria: son consideradas como sistemas conformados por un conjunto de tuberías, piezas especiales, accesorios, artefactos, equipos y otros elementos, que tienen por finalidad conducir fluidos (Agua Potable) para ser utilizados en las edificaciones y residuos para extraerlos (Aguas Servidas) de las mismas. Sin embargo, el objetivo fundamental de las instalaciones sanitarias en las edificaciones es contribuir a la salud del hombre, preservándolo de enfermedades y manteniéndolo en óptimas condiciones en el transcurso del quehacer diario, facilitando los buenos hábitos de higiene y limpieza, y evitando el contacto con los residuos contaminantes.

Las Instalaciones Sanitarias domiciliarias abarca la distribución de el Agua Potable (Fría y Caliente), Alcantarillado (descarga de aguas servidas Grises y Negras), incluye además las Aguas Lluvias y red de incendio para edificaciones de departamentos, en caso hospitalarios residuos orgánicos -sólidos.

Colector: Se denomina colector o alcantarilla colectora al conducto del alcantarillado público en el que vierten sus aguas diversos ramales de una alcantarilla. Se construye bajo tierra, a

menudo al medio de las calles importantes, de manera que cada una de las viviendas de esa vía puedan conectarse para la evacuación apropiada de las aguas residuales. Los colectores conducen las aguas hasta un colector principal o interceptor que llevará las aguas hasta una estación depuradora o en su defecto las verterá al medio natural.

Profundidad del colector: La profundidad mínima a que se debe introducir los colectores, está relacionada con la posibilidad de evacuación de las aguas residuales. Para asegurar un drenaje adecuado de los artefactos provenientes de industrias y habitaciones, así como de los suministros de los sistemas pluviales y a objeto de evitar interferencias con los conductos de otros servicios públicos se aconseja profundidades de 1.00 a 1.50 metros y de 1.50 a 2.00 metros para alcantarillas pluviales y sanitarias, respectivamente.

Cámara de inspección o pozo de visita: Cámara visitable a través de una abertura existente en su parte superior, destinada a permitir la reunión de dos o más colectores. Además, tiene la finalidad de permitir la inspección y el mantenimiento de los colectores.

Red de alcantarillado sanitario: Se denomina alcantarillado o red de alcantarillado al sistema de estructuras y tuberías usados para el transporte de aguas residuales o servidas (alcantarillado sanitario), o aguas de lluvia, (alcantarillado pluvial) desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten a cauce o se tratan.

Caudales de aporte: Son caudales de contribución medio, máximo y mínimo (l/s). Deben ser considerados los coeficientes que intervienen en la determinación de estos caudales.

Caudal de diseño: Caudal máximo horario de contribución de aguas residuales, más los caudales adicionales por infiltración, se calcula para la etapa inicial y final de periodo de diseño

(Organización Panamericana de la Salud, 2005).

2.5 Marco Legal

Resolución 330 de 08 de junio de 2017. Contenido: reglamenta los requisitos técnicos que se deben cumplir en las etapas de planeación, diseño, construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura relacionada con los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo. deroga las resoluciones 1096 de 2000, 424 de 2001, 668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009.

Ley 142 de 1994. “Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones”.

Decreta:

Título preliminar

Capítulo I

Principios generales

Artículo 1. Ámbito de aplicación de la ley. Esta Ley se aplica a los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, distribución de gas combustible, telefonía fija pública básica conmutada y la telefonía local móvil en el sector rural; a las actividades que realicen las personas prestadoras de servicios públicos de que trata el artículo 15 de la presente Ley, y a las actividades complementarias definidas en el Capítulo II del presente título y a los otros servicios previstos en normas especiales de esta Ley.

Artículo 4. Servicios Públicos Esenciales. Para los efectos de la correcta aplicación del inciso primero del artículo 56 de la Constitución Política de Colombia, todos los servicios públicos, de que trata la presente Ley, se considerarán servicios públicos esenciales.

Resolución No. 1096 del 17 de Noviembre de 2000, por la cual se adopta el Reglamento técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico

Sección I, título A: Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable Y

Saneamiento Básico -Revisión 1

Sección II, Títulos B, C, D, E, F, G. Conteniendo los Manuales de

Prácticas de Ingeniería para:

Acueductos

Potabilización

Alcantarillados

Tratamiento de aguas residuales

Aseo urbano

Aspectos complementarios de construcción de obras civiles

Universidad Francisco de Paula Santander.

Estatuto estudiantil:

Acuerdo 065 26 de Agosto de 1996

Titulo V

Del trabajo de grado:

Artículo 139 El trabajo de grado es un componente del plan de estudios y tiene como objetivos: a. Brindar al estudiante la oportunidad de manifestar de manera especial su capacidad investigativa, su creatividad y disciplina de trabajo mediante la aplicación integral de los conocimientos y métodos requeridos. b. Servir como instrumento de extensión a la comunidad y medio de generación del conocimiento. c. Facilitar al estudiante su participación y concurso en la solución de problemas comunitarios. d. Facilitar al estudiante una mayor autonomía en el desarrollo de trabajos científicos, científico-tecnológicos y profesionales propios de su formación.

Artículo 140. El estudiante podrá optar por una de las siguientes modalidades del trabajo de grado. (Artículo reglamentado por el Acuerdo 069 de 1997-Ver anexo 1): a. Proyecto de Investigación - Monografía. - Trabajo de Investigación: Generación o aplicación de conocimientos. - Sistematización del conocimiento. b. Proyecto de Extensión trabajo social

3. Diseño Metodológico

3.1 Tipo de Investigación

Según el propósito:

Para el siguiente trabajo de grado en opción trabajo social se tomó como tipo de investigación la aplicada, ya que se va a realizar el predimensionamiento de alcantarillado en el Sector La Fortaleza, Centro Poblado Especial San Isidro, municipio de san Cayetano. Partiendo de los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos durante los años de estudio en la Ingeniería Civil y las investigaciones realizadas, se diseñará una serie de propuestas y acciones que contribuirán un desarrollo eficiente del proyecto.

Según el nivel:

En el trabajo de grado realizado, se tomaron las principales características del proyecto y se midió su impacto en la población beneficiaria a través del desarrollo del predimensionamiento, que según el nivel el trabajo de grado se basó en investigación descriptiva.

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población. Se fijó como población de estudio a los habitantes del Centro Poblado Especial San Isidro, Municipio de san Cayetano

3.2.2 Muestra. Se fijó como muestra de estudio a los habitantes del Sector La Fortaleza, Centro Poblado Especial San Isidro, Municipio de San Cayetano

3.3 Instrumentos para la Recolección de Información

Se escogió como fuente primaria porque esta información se obtuvo a partir de informes técnicos, entrevistas a ingenieros con experiencia en el tema. También se obtuvo como fuentes secundarias aquellas que fueron consultadas en libros especializados como tesis de grado. Como instrumento de recolección de datos se utilizó la entrevista.

3.4 Técnicas de Análisis y Procesamientos de Datos

Como técnica de análisis de la información y procesamiento de datos se utilizó la tabulación en diagramas, de fácil lectura para que la información se analice de forma concisa y expedita.

3.5 Presentación de Resultados

Para el análisis de resultados se tuvo en cuenta la información suministrada por las personas entrevistadas, aplicando las respectivas técnicas metodológicas.

Tabla 1. Pregunta 1

Pregunta 1	Es beneficiosa la realización de un alcantarillado para el sector la fortaleza?
Si	400
No	61

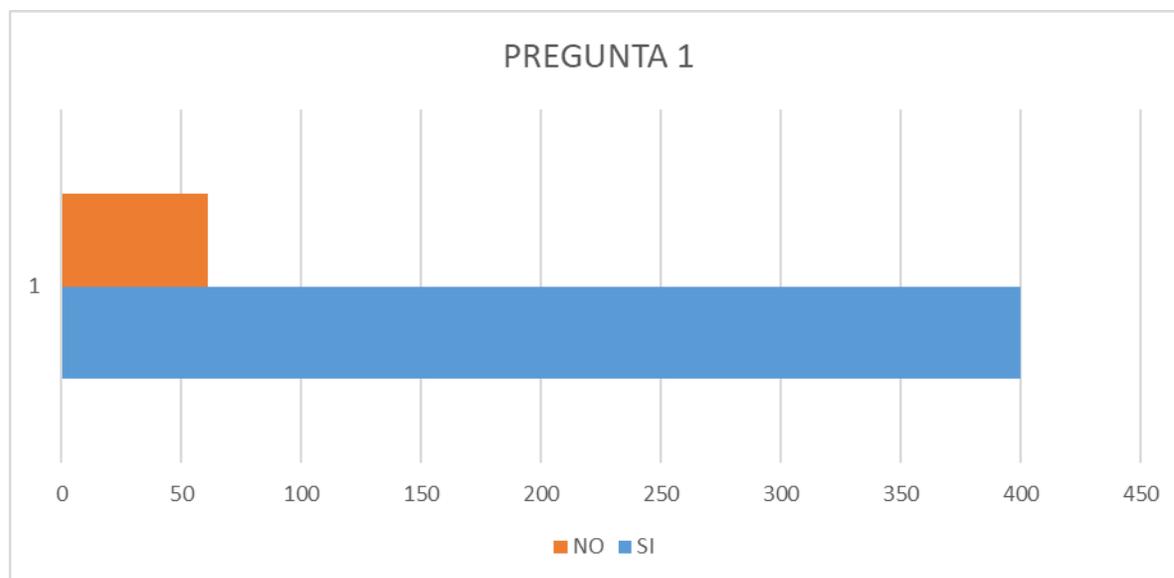


Figura 6. Pregunta 1

Conclusion: La gran mayoría de las personas están de acuerdo con la realización de un sistema de alcantarillado de aguas residuales ya que se evitarían muchas de las enfermedades y malos olores en la zona, el restante responde que no lo es necesario porque ya están acostumbrados.

Tabla 2. Pregunta 2

Pregunta 2	¿Qué tan satisfecho estaría usted con el desarrollo de un alcantarillado para su sector la fortaleza?	
	Muy satisfecho	398
	Algo satisfecho	12
	Algo insatisfecho	32
	Muy insatisfecho	19
	Total	461

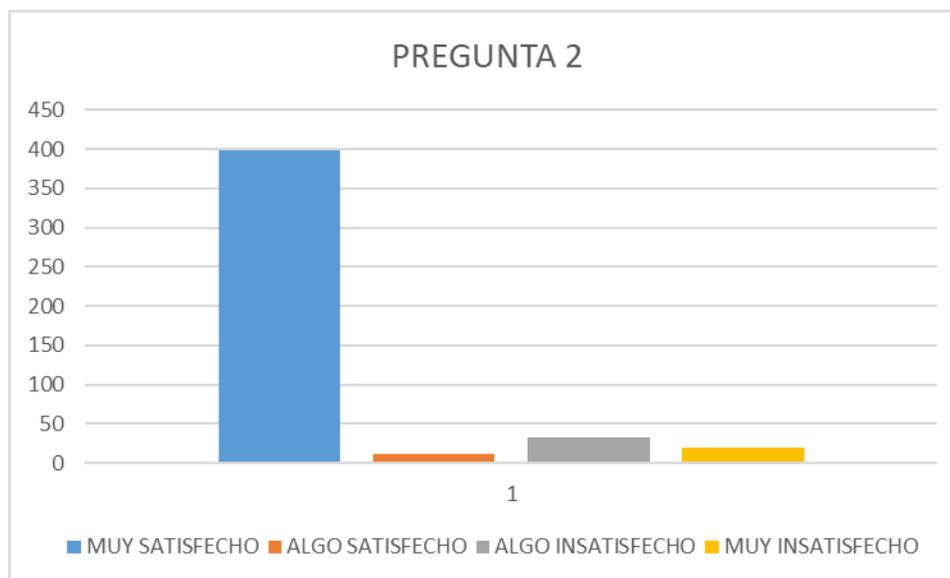


Figura 7. Pregunta 2

Conclusion: las personas que no se encuentran en totalidad de apoyo a la construcción de un alcantarillado es porque no tienen la cultura de pago de un servicio, pero la mayoría está de acuerdo ya que en la zona se encuentran muchos problemas de salud pública por los malos manejos de las aguas residuales.

Tabla 3. Pregunta 3

Pregunta 3	¿Para desechar esas aguas negras usted que utiliza en casa?
	Pozo ceptico 433
	Directo a fuentes hidricas 28
	Total 461

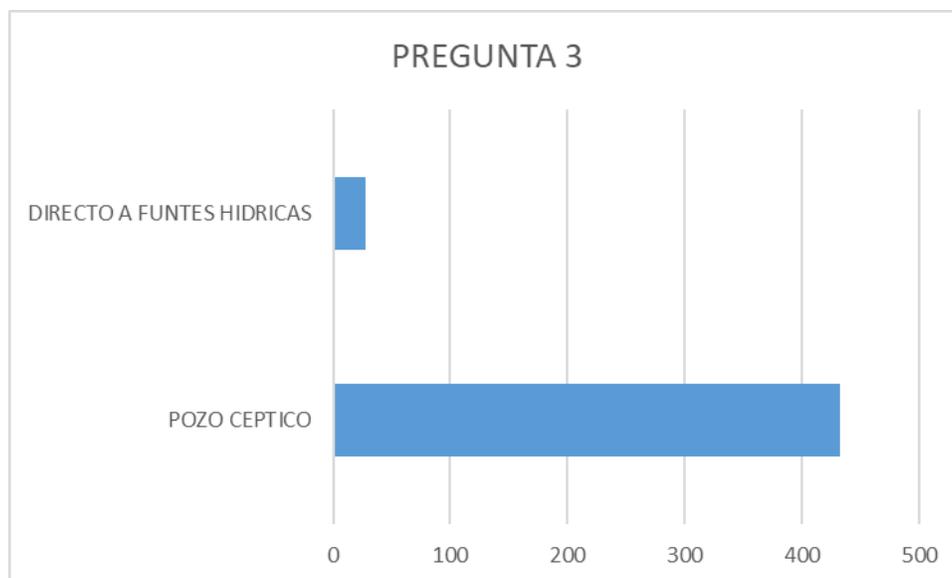


Figura 8. Pregunta 3

Conclusion: No es recomendable el depósito de aguas negras a las fuentes hídricas ya que el proceso de contaminación es demasiado grande, pero vemos que la gran parte de los habitantes.

Tabla 4. Pregunta 4

Pregunta 4	¿Qué tipo de enfermedades cree usted que se pueden generar al no contar con un alcantarillado para el desagüe de aguas servidas?
Nos dicen los habitantes que las enfermedades serian el cólera, roedores, vectores, infecciones en la piel y/o amebas.	

Conclusion: Podemos concluir que es necesario realizar la construcción de un sistema de alcantarillado, para evitar la contaminación u enfermedades que se pueden producir y para así reducir el impacto que se viene generando por el mal manejo de estas aguas residuales.

Tabla 5. Pregunta 5

Pregunta 5	¿Qué es lo que más te gustaría de tener un servicio de alcantarillado?
A los habitantes entrevistados es que se reduciría la contaminación en su ambiente, al igual que se reducirían los casos de enfermedades anteriormente mencionadas, también pudimos encontrar que se reducirían la cantidad de vectores en el área y de roedores, la eliminación de olores fétidos en el ambiente.	

Conclusion: Se puede concluir que la solución de la construcción de un sistema de alcantarillado tendrá un impacto positivo para la eliminación de este agente contaminante.

4. Contenido del Trabajo de Grado

4.1 Trabajos a Desarrollar

Para el desarrollo del siguiente proyecto, fue necesario determinar cada una de las siguientes actividades previas:

4.1.1 Localización de la zona de estudio: Se localizaron y determinaron límites del área a desarrollar, para el predimensionamiento del alcantarillado en el sector la fortaleza, centro poblado especial san isidro, Municipio de San Cayetano.



Figura 9. Localización de la zona de estudio

Fuente: Google Maps, 2020.

Se realizó el recorrido por el sector la Fortaleza para la correcta señalización de puntos límites y georeferenciación con GPS.

Se realizaron visitas al sector en la cual se tomaron los puntos límites del sector y se georeferenciaron de igual forma para la correcta familiarización con el terreno.

Con la ayuda del programa Google Earth se ubicaron los puntos recolectados y se obtuvo una imagen satelital del área a trabajar.

En oficina se analizó, tabulo y organizo la información obtenida por medio del GPS para la ubicación y delimitación por medio del programa Google Earth.

Tabla 6. Información del GPS

Punto	Latitud	Longitud
1	7°54'16,13"	72°32'58,30"
2	7°54'14,91"	72°32'58,49"
3	7°54'14,16"	72°32'58,99"
4	7°54'13,91"	72°32'59,05"
5	7°54'13,68"	72°32'59,17"
6	7°54'13,28"	72°32'59,23"
7	7°54'13,0"	72°32'59,23"
8	7°54'12,43"	72°32'59,26"
9	7°54'11,84"	72°32'59,33"
10	7°54'11,48"	72°32'59,31"
11	7°54'11,02"	72°32'59,28"
12	7°54'10,63"	72°32'59,26"
13	7°54'10,47"	72°32'59,28"
14	7°54'10,36"	72°32'59,33"
15	7°54'10,30"	72°32'59,40"
16	7°54'10,21"	72°32'59,72"
17	7°54'10,32"	72°33'00,13"
18	7°54'10,32"	72°33'00,79"
19	7°54'10,34"	72°33'01,43"
20	7°54'09,95"	72°33'02,33"
21	7°54'10,07"	72°33'02,92"
22	7°54'10,21"	72°33'03,79"
23	7°54'10,28"	72°33'04,32"
24	7°54'10,28"	72°33'04,99"
25	7°54'10,15"	72°33'05,67"
26	7°54'10,23"	72°33'06,32"
27	7°54'10,32"	72°33'07,16"
28	7°54'10,45"	72°33'07,58"
29	7°54'10,45"	72°33'08,22"
30	7°54'10,42"	72°33'08,39"

Punto	Latitud	Longitud
31	7°54'10,59"	72°33'08,88"
32	7°54'10,59"	72°33'09,11"
33	7°54'10,91"	72°33'09,86"
34	7°54'10,88"	72°33'11,03"
35	7°54'10,93"	72°33'13,21"
36	7°54'10,65"	72°33'13,89"
37	7°54'10,62"	72°33'14,76"
38	7°54'10,49"	72°33'15,71"
39	7°54'10,49"	72°33'16,59"
40	7°54'10,56"	72°33'17,36"
41	7°54'10,90"	72°33'17,45"
42	7°54'11,30"	72°33'17,62"
43	7°54'11,73"	72°33'17,90"
44	7°54'12,42"	72°33'18,19"
45	7°54'15,24"	72°33'16,51"
46	7°54'15,42"	72°33'16,06"
47	7°54'15,85"	72°33'14,74"
48	7°54'16,89"	72°33'13,69"
49	7°54'17,26"	72°33'12,12"
50	7°54'16,72"	72°33'11,65"
51	7°54'16,26"	72°33'10,56"
52	7°54'18,23"	72°33'09,43"
53	7°54'19,39"	72°33'08,62"
54	7°54'20,64"	72°33'07,72"
55	7°54'21,53"	72°33'06,73"
56	7°54'22,34"	72°33'05,95"
57	7°54'23,03"	72°33'05,00"
58	7°54'22,69"	72°33'04,63"
59	7°54'23,39"	72°33'03,56"
60	7°54'23,22"	72°33'03,22"
61	7°54'23,87"	72°33'02,48"
62	7°54'22,71"	72°33'01,10"
63	7°54'21,91"	72°33'00,04"
64	7°54'22,50"	72°32'59,60"
65	7°54'22,31"	72°32'58,69"
66	7°54'21,56"	72°32'57,41"

4.1.2 Alternativas de ubicación: Se empieza con el Desarrollo del levantamiento

topográfico, censo poblacional y esquema del sector la fortaleza, centro poblado especial san isidro, para luego buscar las mejores alternativas de predimensionamiento del alcantarillado.

En oficina se ubicaron puntos estratégicos usando la imagen satelital conseguida, ubicando puntos claves, como puntos muy altos o muy bajos.



Figura 10. Puntos claves, como puntos muy altos o muy bajos

Fuente: Google Maps, 2020.

Se determinaron aquellos puntos más bajos que están situados en la parte sur del polígono ya que nos encontramos con un relieve muy parecido al de una pequeña montaña, en los puntos altos se detalló que hay una diferencia de nivel grande en longitudes muy cortas, con estas apreciaciones llegamos a la conclusión de que debemos tener muy en cuenta estas zonas y las diferencias notables de nivel a la hora de realizar nuestro predimensionamiento.

Elaboración del censo poblacional del sector.

Fue necesario realizar el censo poblacional ya que no se contaba con datos anteriores ni proyección de población, puesto que el censo es una herramienta indispensable para el estudio del predimensionamiento de alcantarillado en el sector.

En este censo tuvimos en cuenta un esquema hecho en AutoCAD donde nos encontramos con las manzanas debidamente delimitadas con el polígono como se detalla a continuación:

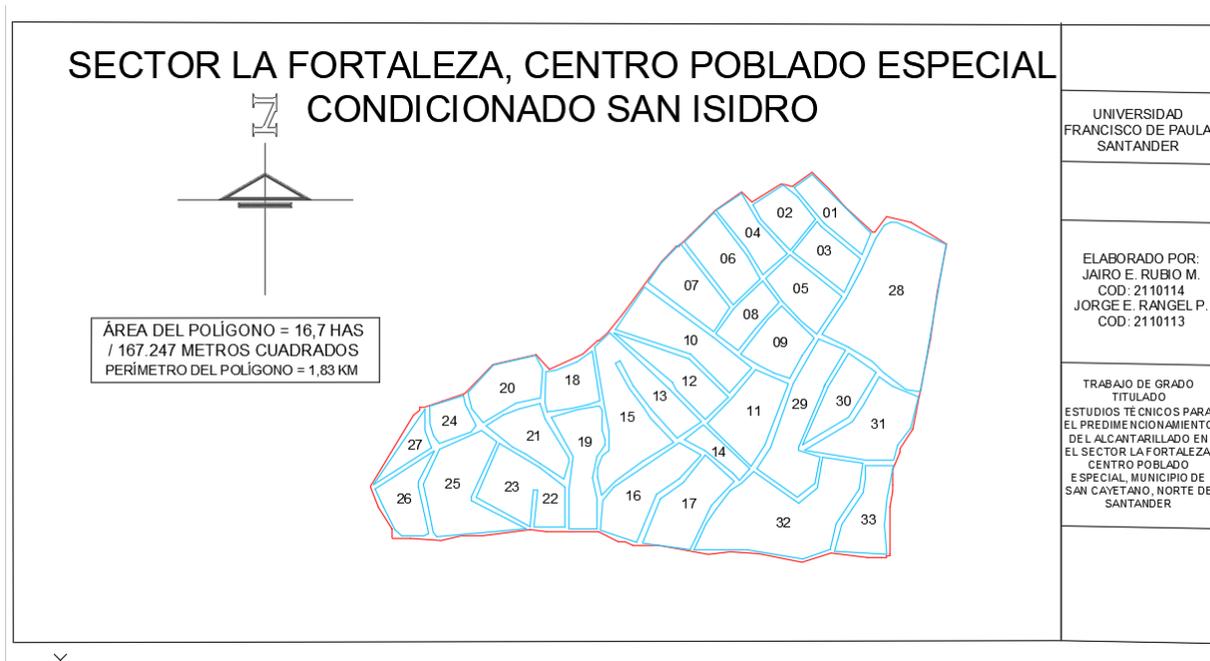


Figura 11. Puntos claves, como puntos muy altos o muy bajos

En la tabla donde se tabulo la información recolectada del censo, se observa que contiene manzana, cantidad de viviendas en la manzana y la especificación de cuantos habitantes o posibles usuarios potenciales del sistema de alcantarillado que se va a predimensionar por vivienda.

Tabla 7. Cantidad de habitantes por viviendas

MZ	# CASAS	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14
1	7	4	3	2	3	5	4	5	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2	6	4	3	6	3	6	5	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3	13	2	4	6	5	3	3	3	4	3	3	5	2	3	-----
4	2	3	4	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
5	16	4	2	5	3	4	5	3	2	5	6	4	3	3	2
6	5	3	5	3	4	2	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
7	0	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8	11	5	4	3	2	3	5	4	6	4	6	4	-----	-----	-----
9	14	4	6	3	5	4	2	6	4	3	5	2	5	4	3
10	9	5	3	4	6	3	5	2	3	4	-----	-----	-----	-----	-----
11	8	5	4	3	4	2	5	6	3	-----	-----	-----	-----	-----	-----
12	9	4	3	5	3	5	4	3	5	6	-----	-----	-----	-----	-----
13	14	4	2	4	3	5	6	4	5	2	6	5	4	2	3
14	7	4	3	2	5	2	4	3	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
15	22	4	3	3	5	2	6	7	4	5	2	3	3	4	5
16	23	6	5	3	2	4	5	3	2	4	3	5	6	4	3
17	17	5	4	2	3	2	1	2	3	5	4	6	3	4	3
18	8	4	3	2	5	3	4	5	2	-----	-----	-----	-----	-----	-----
19	25	3	4	6	2	4	5	2	3	5	4	3	4	6	7
20	6	1	3	5	4	6	6	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
21	17	4	3	2	2	4	5	4	3	2	2	5	5	4	2
22	1	4	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
23	11	4	5	2	3	4	5	3	2	2	3	5	-----	-----	-----
24	9	3	2	3	5	4	3	2	4	5	-----	-----	-----	-----	-----
25	14	3	2	5	3	4	5	2	3	2	4	5	3	4	2
26	13	5	3	5	4	2	3	2	4	3	2	2	1	4	-----
27	7	4	2	3	2	5	4	3	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
28	12	5	2	3	4	2	3	3	5	3	4	3	5	-----	-----
29	34	3	3	5	2	3	2	4	5	3	2	4	3	3	4
30	14	2	3	4	2	2	5	3	2	2	5	3	5	6	4
31	12	3	5	4	3	2	2	5	4	2	5	3	2	-----	-----
32	38	4	3	2	5	3	2	3	4	5	3	2	5	2	2
33	24	2	3	3	5	3	2	2	1	5	3	2	3	5	4

V31	V32	V33	V34	V35	V36	V37	V38	TOTAL PERSONAS
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	26
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	27
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	26
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	7
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	60
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	17
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	46
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	56
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	35
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	32
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	38
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	55
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	23
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	85
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	85
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	58
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	28
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	99
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	25
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	58
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	4
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	38
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	31
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	47
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	40
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	23
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	42
4	5	3	5	-----	-----	-----	-----	113
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	48
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	40
3	1	4	6	5	4	3	2	139
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	84
								1535

Elaboración del levantamiento topográfico. Usando el programa Google Earth se procedió a realizar el respectivo levantamiento topográfico del sector con el cual se obtuvo una cantidad de datos necesarios para el estudio. Se verificaron y corrigieron los datos obtenidos por medio de la topografía, teniendo la información corregida, se procedió a la elaboración de un esquema del terreno como también un plano de curvas de nivel del Sector La Fortaleza, Centro Poblado Especial San Isidro.

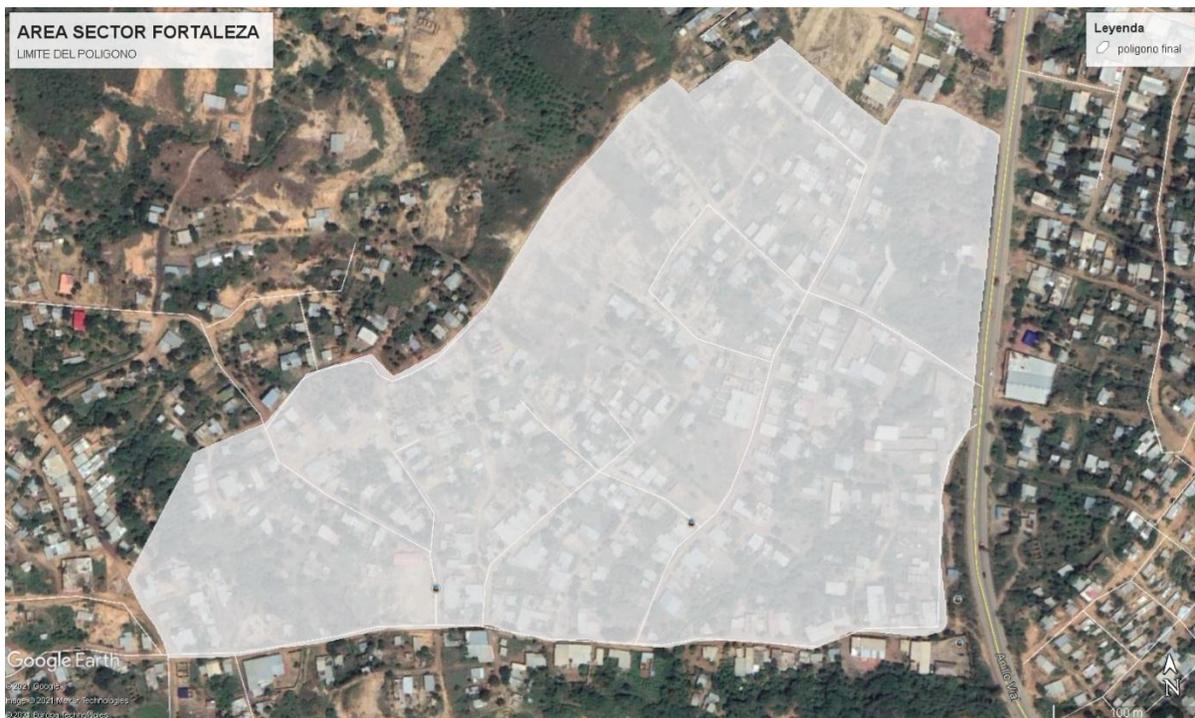


Figura 12. Esquema terreno

Tabla 8. Cartera de localización de polígono

PUNTO NUMERO	TOPOGRAFIA		ALTURA TERRENO (M.S.N.M.)
	Latitud (N)	Longitud (O)	
1	7°54'16,13"	72°32'58,30"	258
2	7°54'14,91"	72°32'58,49"	259
3	7°54'14,16"	72°32'58,99"	258
4	7°54'13,91"	72°32'59,05"	258
5	7°54'13,68"	72°32'59,17"	257
6	7°54'13,28"	72°32'59,23"	257
7	7°54'13,0"	72°32'59,23"	258
8	7°54'12,43"	72°32'59,26"	258
9	7°54'11,84"	72°32'59,33"	259
10	7°54'11,48"	72°32'59,31"	259
11	7°54'11,02"	72°32'59,28"	260
12	7°54'10,63"	72°32'59,26"	260
13	7°54'10,47"	72°32'59,28"	260
14	7°54'10,36"	72°32'59,33"	259
15	7°54'10,30"	72°32'59,40"	259
16	7°54'10,21"	72°32'59,72"	258
17	7°54'10,32"	72°33'00,13"	256
18	7°54'10,32"	72°33'00,79"	253
19	7°54'10,34"	72°33'01,43"	251
20	7°54'09,95"	72°33'02,33"	249
21	7°54'10,07"	72°33'02,92"	247
22	7°54'10,21"	72°33'03,79"	246
23	7°54'10,28"	72°33'04,32"	246
24	7°54'10,28"	72°33'04,99"	245
25	7°54'10,15"	72°33'05,67"	245
26	7°54'10,23"	72°33'06,32"	245
27	7°54'10,32"	72°33'07,16"	245
28	7°54'10,45"	72°33'07,58"	245
29	7°54'10,45"	72°33'08,22"	245
30	7°54'10,42"	72°33'08,39"	245
31	7°54'10,59"	72°33'08,88"	245
32	7°54'10,59"	72°33'09,11"	245
33	7°54'10,91"	72°33'09,86"	245
34	7°54'10,88"	72°33'11,03"	245
35	7°54'10,93"	72°33'13,21"	245
36	7°54'10,65"	72°33'13,89"	244
37	7°54'10,62"	72°33'14,76"	244
38	7°54'10,49"	72°33'15,71"	245
39	7°54'10,49"	72°33'16,59"	246
40	7°54'10,56"	72°33'17,36"	247
41	7°54'10,90"	72°33'17,45"	247
42	7°54'11,30"	72°33'17,62"	248
43	7°54'11,73"	72°33'17,90"	248
44	7°54'12,42"	72°33'18,19"	249
45	7°54'15,24"	72°33'16,51"	251
46	7°54'15,42"	72°33'16,06"	252
47	7°54'15,85"	72°33'14,74"	254

TOPOGRAFIA			
PUNTO NUMERO	Latitud (N)	Longitud (O)	ALTURA TERRENO (M.S.N.M.)
48	7°54'16,89"	72°33'13,69"	257
49	7°54'17,26"	72°33'12,12"	259
50	7°54'16,72"	72°33'11,65"	259
51	7°54'16,26"	72°33'10,56"	261
52	7°54'18,23"	72°33'09,43"	264
53	7°54'19,39"	72°33'08,62"	266
54	7°54'20,64"	72°33'07,72"	269
55	7°54'21,53"	72°33'06,73"	271
56	7°54'22,34"	72°33'05,95"	272
57	7°54'23,03"	72°33'05,00"	272
58	7°54'22,69"	72°33'04,63"	271
59	7°54'23,39"	72°33'03,56"	270
60	7°54'23,22"	72°33'03,22"	269
61	7°54'23,87"	72°33'02,48"	268
62	7°54'22,71"	72°33'01,10"	260
63	7°54'21,91"	72°33'00,04"	256
64	7°54'22,50"	72°32'59,60"	256
65	7°54'22,31"	72°32'58,69"	255
66	7°54'21,56"	72°32'57,41"	256

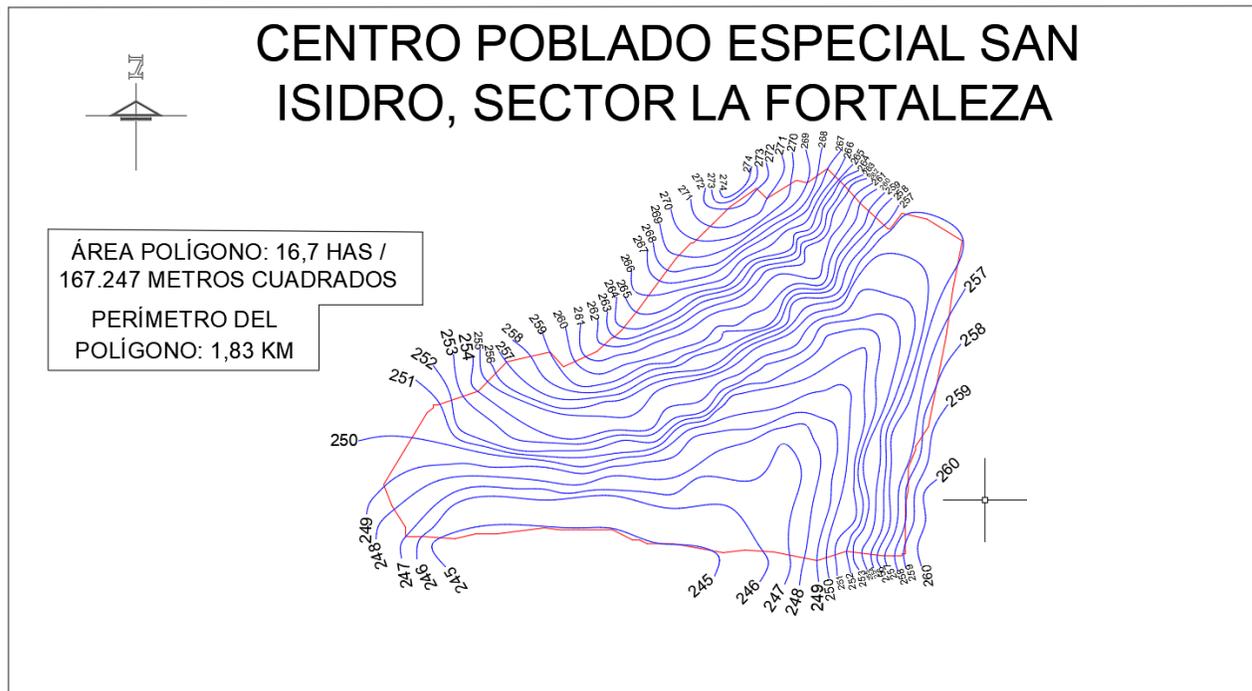


Figura 13. Plano de curvas de nivel con el programa autocad

Se realizó el plano de curvas de nivel con respecto a la cartera de localización del polígono, que tiene un área a trabajar correspondiente dieciséis hectáreas con siete mil doscientos cuarenta y siete metros cuadrados (16,7) HAS, como se muestra en la imagen anterior con el programa de ATOCAD basado en la información geográfica suministrada por la plataforma de google earth donde se detallan las curvas con sus respectivas cotas y determinándonos la geografía del terreno.

Como se puede observar en la siguiente imagen se detallan las curvas de nivel con el programa Global Mapper, se pueden visualizar más cantidad de curvas a diferencia del plano en ATOCAD, como también se denota la profundidad y longitud de terreno en metros, demostrándonos más detalladamente la geografía del terreno a comparación de AUTOCAD (ver figura 14).

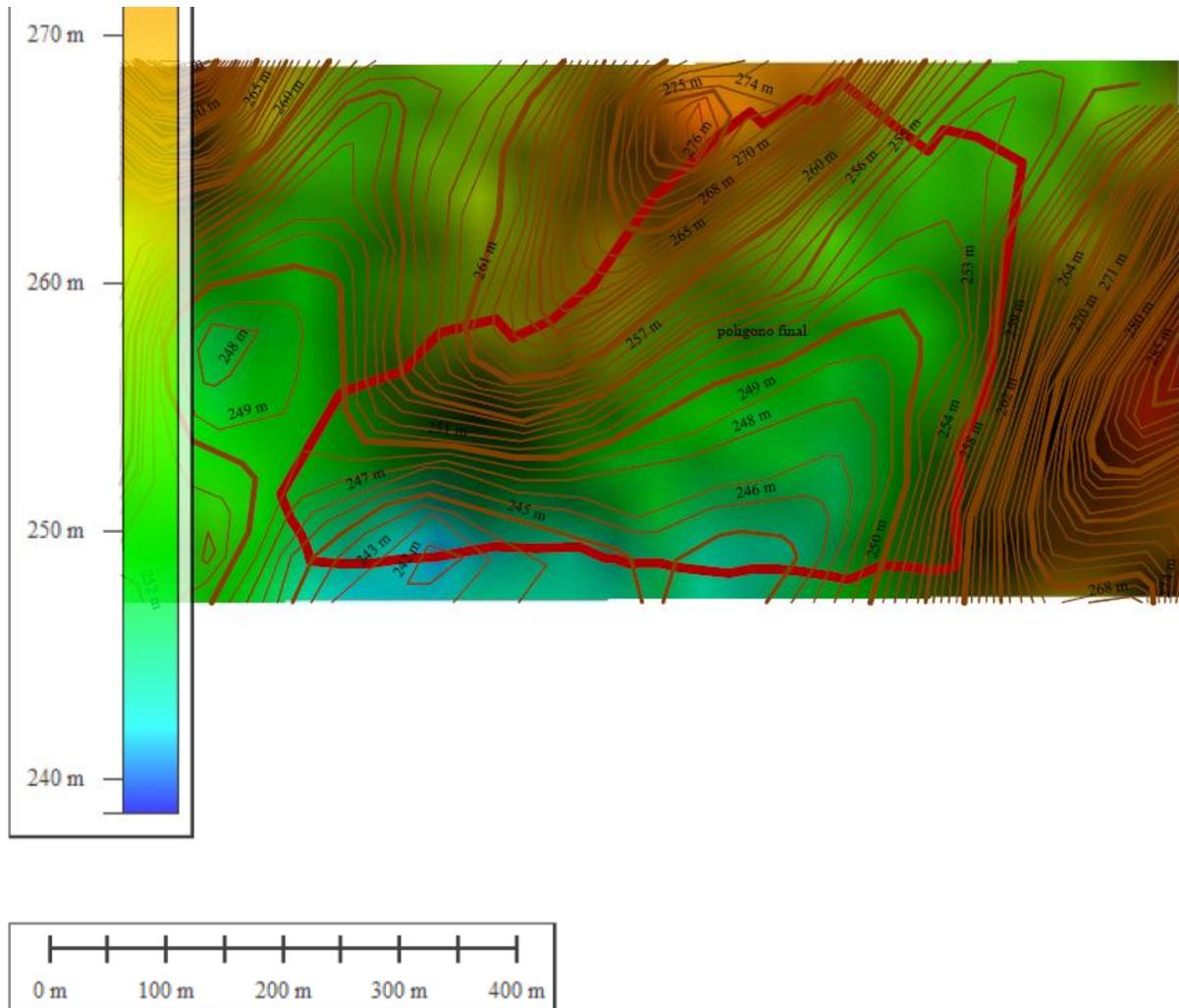


Figura 14. Plano curvas de nivel programa global MAPPER

Al ver que toda la información de la topografía fue hecha con el programa Google Earth se tomó la decisión de usar el plano y los datos del modelo hecho con el programa de AUTOCAD, ya que es un modelo más práctico de aplicar en nuestros siguientes planos a elaborar, porque los realizaremos con este mismo Software y nos dará un apoyo en tiempo y facilidad al elaborar los demás planos faltantes, las dos herramientas son muy buenas pero nos decidimos por esta anteriormente mencionada por la facilidad de verificar datos en el Google Earth, ya que en el Global Mapper es mucho más tedioso dicha verificación debido a que este es un software pago.

4.1.3 Predimensionamiento del alcantarillado: Se Realiza el predimensionamiento del alcantarillado y sus respectivos posos, hasta el emisario final en el sector la fortaleza, centro poblado especial san isidro, Municipio de San Cayetano.

Teniendo el plano de curvas de nivel y la cantidad de beneficiarios se procedió con la realización del predimensionamiento de los posos de inspección principales y la red principal de conducción de aguas negras.

Se realiza la ubicación de cada uno de los pozos teniendo en cuenta sus coordenadas geográficas y su elevación, para luego proceder con el predimensionamiento; a continuación, se muestra la siguiente tabla de localización de cada pozo.

Tabla 9. Localizacion de pozos

COORDENADAS GEOGRAFICAS			
POZOS	LATITUD	LONGITUD	ELEVACION (M.S.N.M)
1	7°54'22,03"	72°33'00,07"	256
2	7°54'20,97"	72°33'00,42"	255
3	7°54'19,71"	72°33'01,01"	254
4	7°54'18,13"	72°33'02,04"	252
5	7°54'12,83"	72°33'04,74"	247
6	7°54'10,23"	72°33'06,42"	245
7	7°54'13,85"	72°33'06,04"	248
8	7°54'14,25"	72°33'07,04"	249
9	7°54'14,99"	72°33'06,02"	250
10	7°54'16,29"	72°33'07,34"	255
11	7°54'15,93"	72°33'05,06"	251
12	7°54'17,03"	72°33'04,26"	253
13	7°54'16,56"	72°33'02,90"	251
14	7°54'17,53"	72°33'04,90"	255
15	7°54'18,15"	72°33'05,76"	259
16	7°54'19,32"	72°33'03,34"	257
17	7°54'20,18"	72°33'04,06"	261
18	7°54'22,31"	72°33'05,95"	272
19	7°54'21,24"	72°33'04,90"	267
20	7°54'21,19"	72°33'03,13"	262
21	7°54'22,37"	72°33'02,23"	262
22	7°54'23,31"	72°33'03,23"	269

COORDENADAS GEOGRAFICAS			
POZOS	LATITUD	LONGITUD	ELEVACION (M.S.N.M)
23	7°54'23,85"	72°33'02,46"	267
24	7°54'22,77"	72°33'01,16"	260
25	7°54'12,80"	72°33'06,80"	247
26	7°54'12,22"	72°33'07,64"	247
27	7°54'10,43"	72°33'08,34"	245
28	7°54'11,83"	72°33'05,62"	246
29	7°54'12,20"	72°33'02,53"	248
30	7°54'13,31"	72°33'04,18"	247
31	7°54'14,14"	72°33'03,68"	247
32	7°54'15,28"	72°33'08,03"	254
33	7°54'17,00"	72°33'09,21"	260
34	7°54'12,15"	72°33'09,78"	246
35	7°54'13,47"	72°33'08,20"	249
36	7°54'10,90"	72°33'09,88"	245
37	7°54'12,87"	72°33'09,99"	248
38	7°54'14,16"	72°33'09,56"	252
39	7°54'15,56"	72°33'09,86"	256
40	7°54'17,53"	72°33'09,86"	262
41	7°54'16,74"	72°33'11,87"	259
42	7°54'15,62"	72°33'11,93"	257
43	7°54'13,52"	72°33'10,86"	251
44	7°54'15,05"	72°33'11,73"	255
45	7°54'12,54"	72°33'10,97"	248
46	7°54'10,92"	72°33'11,02"	245
47	7°54'14,72"	72°33'14,11"	253
48	7°54'14,18"	72°33'13,49"	253
49	7°54'12,30"	72°33'12,14"	247
50	7°54'12,03"	72°33'14,43"	246
51	7°54'13,88"	72°33'15,86"	250
52	7°54'15,33"	72°33'16,18"	251
53	7°54'15,80"	72°33'14,72"	254
54	7°54'10,93"	72°33'12,35"	245
55	7°54'10,55"	72°33'15,89"	245
56	7°54'12,54"	72°33'16,35"	248
57	7°54'10,56"	72°33'17,33"	247
58	7°54'12,41"	72°33'18,11"	249
59	7°54'18,17"	72°33'09,38"	264
60	7°54'19,82"	72°33'08,21"	267
61	7°54'17,31"	72°33'06,65"	258
62	7°54'21,22"	72°33'06,97"	270
63	7°54'19,15"	72°33'05,05"	261
64	7°54'22,64"	72°33'04,63"	271
65	7°54'22,46"	72°32'59,57"	256
66	7°54'21,59"	72°32'57,39"	256
67	7°54'18,86"	72°32'57,83"	257
68	7°54'16,10"	72°32'58,27"	258
69	7°54'16,87"	72°32'59,69"	253

COORDENADAS GEOGRAFICAS			
POZOS	LATITUD	LONGITUD	ELEVACION (M.S.N.M)
70	7°54'17,63"	72°33'00,86"	251
71	7°54'15,16"	72°33'00,75"	251
72	7°54'14,11"	72°33'02,45"	248
73	7°54'16,27"	72°33'01,56"	250
74	7°54'15,75"	72°33'00,33"	252
75	7°54'13,82"	72°33'01,68"	249
76	7°54'13,63"	72°33'00,14"	254
77	7°54'12,55"	72°33'00,28"	254
78	7°54'12,75"	72°33'01,81"	249
79	7°54'11,42"	72°33'01,06"	251
80	7°54'10,31"	72°33'01,31"	252
81	7°54'10,21"	72°33'04,39"	246
82	7°54'09,91"	72°33'02,36"	249
83	7°54'10,26"	72°32'59,36"	259
84	7°54'13,64"	72°32'59,18"	257
85	7°54'23,00"	72°33'04,99"	272
86	7°54'16,91"	72°33'13,71"	257
87	7°54'17,28"	72°33'12,16"	259

En esta actividad como se mostró en la tabla de censos se cuantifico la cantidad de beneficiarios y se procedió a la ubicación del trazado principal y sus pozos de inspección, según la topografía del terreno.

En la siguiente tabla se denotará la distancia entre pozos en metros y se determinó si el tramo era inicial o acumulable, y teniendo en cuenta el orden de su tramo, para de esta manera poder hallar su área acumulada para luego hallar sus distintos caudales.

Tabla 10. Flujo de alcantarillado

PZ -- INI	PZ -- FIN	DISTANCIA	CONDICION	TRAMO
1	2	35	ACUMULA 3,81,82	82
2	3	42,7	ACUMULA 6,82,83	83
3	4	57,2	ACUMULA 11,83,84	84
22	23	28,6	INICIAL	1
23	24	51,4	ACUMULADO 1,2	2
24	1	40,8	ACUMULA 2,3	3
22	21	41,3	ACUMULA 4,5	5
21	2	70	ACUMULA 5,6	6
64	22	48,2	INICIAL	4
64	20	64,6	ACUMULA 8,9	9
20	3	79	acumula 10,11,9	11
18	19	45,8	INICIAL	12
19	17	40,7	ACUMULA 12,13	13
17	16	34,3	ACUMULA 14,15,13	15
16	4	53,5	ACUMULA 15,16	16
21	20	45,3	INICIAL	10
20	17	42,2	INICIAL	14
68	67	86,3	INICIAL	78
67	66	84,5	ACUMULA 78,79	79
66	65	72,4	ACUMULA 79,80	80
65	1	19,3	ACUMULA 80,81	81
4	70	39,2	INICIAL	87
69	70	43,3	ACUMULA85,86	86
68	69	49,5	INICIAL	85
18	62	46,2	INICIAL	17
62	63	86,7	ACUMULA 17,18	18
17	63	43,9	INICIAL	19
62	60	57,6	INICIAL	21
60	15	91	ACUMULA 21,22	22
63	15	37,7	ACUMULA 18,19,20	20
16	14	73,4	INICIAL	24
15	14	32,9	ACUMULA 20,22	23
60	59	62	INICIAL	27
14	12	24,3	ACUMULA 23,24,25	25
4	13	56,3	ACUMULA 84,16,101	101
12	13	44,4	ACUMULA 25,26	26
70	73	47	ACUMULA 86,87,88	88
69	74	39,4	INICIAL	90

PZ -- INI	PZ -- FIN	DISTANCIA	CONDICION	TRAMO
74	71	22,4	ACUMULA 90,91	91
71	72	61	ACUMULA 91,92	92
73	72	72	ACUMULA 88,89	89
12	11	41,7	INICIAL	30
61	11	65,1	ACUMULA 28,29	29
59	61	87,7	ACUMULA 27,28	28
13	31	77,8	ACUMULA 26,101,102	102
31	30	29,4	ACUMULA 102,103	103
30	5	22	ACUMULA 34,100,103,104	104
11	9	40,9	ACUMULA 29,30,33	33
59	10	86,2	INICIAL	31
10	9	56,6	ACUMULA 31,32	32
9	30	77,3	ACUMULA 33,32,34	34
59	40	29,6	INICIAL	40
33	32	63,8	INICIAL	35
40	39	61,2	ACUMULA 40,41	41
32	8	43,9	ACUMULA 35,36	36
9	8	38,6	INICIAL	37
8	35	42,9	INICIAL	45
39	38	44	ACUMULA 41,42	42
40	41	59	INICIAL	51
41	42	34,9	ACUMULA 51,52,53	53
42	44	18,2	ACUMULA 53,54	54
44	43	54,5	ACUMULA 55,54,56	56
39	44	59,2	INICIAL	55
38	37	42,2	ACUMULA 42,43	43
43	45	30,3	ACUMULA 56,57	57
37	34	23,5	ACUMULA 43,44	44
35	34	63,2	ACUMULA 45,46	46
5	28	41,4	ACUMULA 39,104,105	105
8	7	32,5	ACUMULA 36,37,38	38
7	5	51,2	ACUMULA 38,39	39
7	25	39,6	INICIAL	48
25	26	31,1	ACUMULA 48,49	49
26	27	58,8	ACUMULA 49,50	50
28	6	54,9	ACUMULA 105,106	106
34	36	38	ACUMULA 44,46,47	47
45	46	49,2	ACUMULA 63,57,64	64
53	47	38,9	ACUMULA 59,60	60
47	48	25,8	ACUMULA 60,61,62	62

PZ -- INI	PZ -- FIN	DISTANCIA	CONDICION	TRAMO
48	45	92	ACUMULA 62,63	63
42	47	72	INICIAL	61
53	52	46,5	INICIAL	65
52	51	45,7	ACUMULA 65,66	66
47	51	59,1	INICIAL	67
51	56	43,4	INICIAL	71
48	50	72,8	INICIAL	74
50	54	71,7	ACUMULA 74,75	75
49	54	42	INICIAL	76
56	55	63	ACUMULA 71,72	72
58	57	62,1	ACUMULA 68,69	69
51	58	82,5	ACUMULA 66,67,68	68
57	55	44	ACUMULA 69,70	70
55	54	109	ACUMULA 70,72,73	73
54	46	40,9	ACUMULA 73,75,76,77	77
83	84	104	INICIAL	95
76	77	33,4	INICIAL	107
76	75	46,8	ACUMULA 96,97	97
75	78	33,8	ACUMULA 93,97,98	98
68	84	80,6	INICIAL	94
84	76	29,4	ACUMULA 94,95,96	96
77	79	42	ACUMULA 107,108	108
72	75	24,6	ACUMULA 89,92,93	93
78	29	27,9	ACUMULA 98,99	99
29	30	60,9	ACUMULA 99,100	100
79	80	34,6	ACUMULA 108,109	109
83	80	60	INICIAL	110
80	82	34,8	ACUMULA 109,110,111	111
82	81	62,2	ACUMULA 111,112	112
81	6	62,5	ACUMULA 112,113	113
6	27	59,4	ACUMULA 106,113,114	114
27	36	49,3	ACUMULA 50,114,115	115
36	46	35,8	ACUMULA 47,115,116	116
18	85	35,6	INICIAL	7
85	64	15,8	ACUMULA 7,8	8
87	41	18,8	INICIAL	52
86	53	45,4	ACUMULA 58,59	59
87	86	48,9	INICIAL	58

La red secundaria no se realizó como tal porque la densidad poblacional obtenida en la zona, nos está dando muy baja, ya que toda la etapa del predimensionamiento del alcantarillado del sector la fortaleza contara un mismo diámetro de tubería, y decidimos llamarla red primaria a toda la red del alcantarillado.

Tabla 11. Areas por manzana correspondiente a cada tramo

NUMERO	AREA(M2)	SENTIDO DEL FLUJO		MZ	AREA (Has)	TRAMO CORRESPONDIENTE
		pi	pf			
1	472	22	23	1	0,0472	1
2	382	24	1	1	0,0382	3
3	546	1	2	1	0,0546	82
4	486	23	24	1	0,0486	2
5	375	22	21	1	0,0375	5
6	837	21	2	1	0,0837	6
7	556	64	22	2	0,0556	4
8	878	64	20	2	0,0878	9
9	367	22	21	2	0,0367	5
10	565	21	20	2	0,0565	10
11	866	21	20	3	0,0866	10
12	738	2	3	3	0,0738	83
13	720	21	2	3	0,072	6
14	910	20	3	3	0,091	11
15	509	18	85	4	0,0509	7
16	582	20	17	4	0,0582	14
17	512	18	19	4	0,0512	12
18	451	19	17	4	0,0451	13
19	981	64	20	4	0,0981	9
20	83,3	85	64	4	0,00833	8
21	599	20	17	5	0,0599	14
22	775	3	4	5	0,0775	84
23	501	17	16	5	0,0501	15
24	1080	16	4	5	0,108	16
25	1276	20	3	5	0,1276	11
26	654	18	62	6	0,0654	17
27	615	17	63	6	0,0615	19
28	750	18	19	6	0,075	12
29	638	19	17	6	0,0638	13

NUMERO	AREA(M2)	SENTIDO DEL FLUJO		MZ	AREA (Has)	TRAMO CORRESPONDIENTE
		pi	pf			
30	1326	62	63	6	0,1326	18
31	805	62	60	7	0,0805	21
32	559	63	15	7	0,0559	20
33	1459	62	63	7	0,1459	18
34	1393	60	15	7	0,1393	22
35	422	15	14	8	0,0422	23
36	407	17	16	8	0,0407	15
37	899	16	14	8	0,0899	24
38	435	63	15	8	0,0435	20
39	531	17	63	8	0,0531	19
40	729	16	4	9	0,0729	16
41	1214	16	14	9	0,1214	24
42	726	4	13	9	0,0726	101
43	979	12	13	9	0,0979	26
44	366	14	12	9	0,0366	25
45	1623	60	59	10	0,1623	27
46	1039	12	11	10	0,1039	30
47	1689	60	15	10	0,1689	22
48	671	15	14	10	0,0671	23
49	152	14	12	10	0,0152	25
50	941	59	61	10	0,0941	28
51	519	61	11	10	0,0519	29
52	1141	9	30	11	0,1141	34
53	661	12	13	11	0,0661	26
54	699	12	11	11	0,0699	30
55	764	11	9	11	0,0764	33
56	528	31	30	11	0,0528	103
57	1886	13	31	11	0,1886	102
58	580	11	9	12	0,058	33
59	759	59	10	12	0,0759	31
60	839	59	61	12	0,0839	28
61	986	61	11	12	0,0986	29
62	827	10	9	12	0,0827	32
63	462	59	40	13-15	0,0462	40
64	638	9	8	13	0,0638	37
65	1093	59	10	13	0,1093	31
66	701	10	9	13	0,0701	32
67	1021	33	32	13	0,1021	35
68	541	32	8	13	0,0541	36

NUMERO	AREA(M2)	SENTIDO DEL FLUJO		MZ	AREA (Has)	TRAMO CORRESPONDIENTE
		pi	pf			
69	493	9	8	14	0,0493	37
70	176	8	7	14	0,0176	38
71	245	30	5	14	0,0245	104
72	426	7	5	14	0,0426	39
73	730	9	30	14	0,073	34
74	1178	39	38	15	0,1178	42
75	860	32	8	15	0,086	36
76	1296	33	32	15	0,1296	35
77	842	40	39	15	0,0842	41
78	677	8	35	15	0,0677	45
79	970	35	34	15	0,097	46
80	937	38	37	15	0,0937	43
81	210	37	34	15	0,021	44
82	634	34	36	16	0,0634	47
83	981	26	27	16	0,0981	50
84	561	25	26	16	0,0561	49
85	504	7	25	16	0,0504	48
86	1333	35	34	16	0,1333	46
87	588	8	35	16	0,0588	45
88	409	8	7	16	0,0409	38
89	1016	27	36	16	0,1016	115
90	851	6	27	17	0,0851	114
91	722	7	5	17	0,0722	39
92	583	7	25	17	0,0583	48
93	795	25	26	17	0,0795	49
94	1090	26	27	17	0,109	50
95	1275	28	6	17	0,1275	106
96	687	5	28	17	0,0687	105
97	401	41	42	18	0,0401	53
98	143	42	44	18	0,0143	54
99	598	40	39	18	0,0598	41
100	1093	40	41	18	0,1093	51
101	1114	39	44	18	0,1114	55
102	1094	39	44	19	0,1094	55
103	634	45	46	19	0,0634	64
104	496	36	46	19	0,0496	116
105	441	34	36	19	0,0441	47
106	396	37	34	19	0,0396	44
107	462	43	45	19	0,0462	57

NUMERO	AREA(M2)	SENTIDO DEL FLUJO		MZ	AREA (Has)	TRAMO CORRESPONDIENTE
		pi	pf			
108	727	38	37	19	0,0727	43
109	675	44	43	19	0,0675	56
110	682	39	38	19	0,0682	42
111	508	53	47	20	0,0508	60
112	893	86	53	20	0,0893	59
113	457	41	42	20	0,0457	53
114	214	87	41	20	0,0214	52
115	1056	87	86	20	0,1056	58
116	1173	42	47	20	0,1173	61
117	247	42	44	21	0,0247	54
118	833	42	47	21	0,0833	61
119	1102	44	43	21	0,1102	56
120	201	47	48	21	0,0201	62
121	1441	48	45	21	0,1441	63
122	348	43	45	21	0,0348	57
123	347	54	46	22	0,0347	77
124	736	45	46	22	0,0736	64
125	634	49	54	22	0,0634	76
126	1736	48	45	22-23	0,1736	63
127	482	49	54	23	0,0482	76
128	1370	48	50	23	0,137	74
129	1202	50	54	23	0,1202	75
130	455	53	47	24	0,0455	60
131	407	53	52	24	0,0407	65
132	688	47	51	24	0,0688	67
133	638	52	51	24	0,0638	66
134	823	47	51	25	0,0823	67
135	1590	48	50	25	0,159	74
136	551	47	48	25	0,0551	62
137	1222	51	56	25	0,1222	71
138	1299	56	55	25	0,1299	72
139	1866	55	54	25	0,1866	73
140	738	50	54	25	0,0738	75
141	508	57	55	26	0,0508	70
142	1184	56	55	26	0,1184	72
143	1229	58	57	26	0,1229	69
144	468	51	56	26	0,0468	71
145	582	51	58	26	0,0582	68
146	1249	51	58	27	0,1249	68

NUMERO	AREA(M2)	SENTIDO DEL FLUJO		MZ	AREA (Has)	TRAMO CORRESPONDIENTE
		pi	pf			
147	754	52	51	27	0,0754	66
148	1949	66	65	28	0,1949	80
149	160	65	1	28	0,016	81
150	2596	67	66	28	0,2596	79
151	3059	68	67	28	0,3059	78
152	901	68	69	28	0,0901	85
153	1627	69	70	28	0,1627	86
154	1760	3	4	28	0,176	884
155	2091	2	3	28	0,2091	83
156	1114	1	2	28	0,1114	82
157	551	4	70	28	0,0551	87
158	605	4	70	29	0,0605	87
159	773	4	13	29	0,0773	101
160	646	70	73	29	0,0646	88
161	1474	13	31	29	0,1474	102
162	1440	73	72	29	0,144	89
163	1437	29	30	29	0,1437	100
164	147	31	30	29	0,0147	103
165	475	78	29	29	0,0475	99
166	524	75	78	29	0,0524	98
167	251	72	75	29	0,0251	93
168	621	70	73	30	0,0621	88
169	568	69	70	30	0,0568	86
170	568	69	74	30	0,0568	90
171	573	73	72	30	0,0573	89
172	545	74	71	30	0,0545	91
173	620	71	72	30	0,062	92
174	595	69	74	31	0,0595	90
175	765	68	69	31	0,0765	85
176	606	74	71	31	0,0606	91
177	1022	71	72	31	0,1022	92
178	828	76	75	31	0,0828	97
179	167	72	75	31	0,0167	93
180	1987	68	84	31	0,1987	94
181	326	84	76	31	0,0326	96
182	1147	5	28	32	0,1147	105
183	1219	28	6	32	0,1219	106
184	203	30	5	32	0,0203	104
185	2501	29	30	32	0,2501	100

NUMERO	AREA(M2)	SENTIDO DEL FLUJO		MZ	AREA (Has)	TRAMO CORRESPONDIENTE	
		pi	pf				
186	964	81	6	32	0,0964	113	
187	2032	82	81	32	0,2032	112	
188	908	78	29	32	0,0908	99	
189	636	83	80	32	0,0636	110	
190	1143	79	80	32	0,1143	109	
191	822	77	79	32	0,0822	108	
192	379	75	78	32	0,0379	98	
193	778	76	75	32	0,0778	97	
194	404	76	77	32	0,0404	107	
195	517	84	76	33	0,0517	96	
196	1551	83	84	33	0,1551	95	
197	982	80	82	33	0,0982	111	
198	509	79	80	33	0,0509	109	
199	766	77	79	33	0,0766	108	
200	196	76	77	33	0,0196	107	
AREA DEL POLIGONO					16,7		

En la tabla anterior se muestra 200 áreas las cuales estarán cada una asociada a un tramo, y encontramos tramos con dos o más áreas asociadas a él, podemos encontrarnos también en esta tabla estas áreas en metros cuadrados y en hectáreas, cada una de ellas en su fila con el sentido del flujo, es decir, cuál es su pozo inicial y cuál es su pozo final, la manzana a la cual le corresponde cada área y su nomenclatura de tramo en la tabla de modelación hidráulica que se mostrara más adelante.

Antes de iniciar el paso a paso hay tener en cuenta una metodología de diseño, para así poder elaborar el modelamiento hidráulico.

Metodología de Diseño:

Estimación de la Población. Se recolectaron los datos demográficos de la población, en especial los censos que se encuentran en la base de datos del DANE y los censos disponibles de suscriptores del acueducto y otros servicios públicos.

Para esto se sigue los pasos estipulados por el RAS.

El Método Aritmético:

Supone un crecimiento vegetativo balanceado por la mortalidad y la emigración. La ecuación para calcular la población proyectada es la siguiente:

$$Pf = Puc + \frac{Pus - Pci}{Tuc - Tci} \times (Tf - Tuc)$$

Donde, Pf es la población (hab) correspondiente al año para el que se quiere proyectar la población, Puc es la población (hab) correspondiente al último año censado con información, Pci es la población (hab) correspondiente al censo inicial con información, Tuc es el año correspondiente al último año censado con información, Tci es el año correspondiente al censo inicial con información y Tf es el año al cual se quiere proyectar la información.

El Método Geométrico:

Es útil en poblaciones que muestren una importante actividad económica, que genera un apreciable desarrollo y que poseen importantes áreas de expansión las cuales pueden ser dotadas de servicios públicos sin mayores dificultades. La ecuación que se emplea es:

$$P_f = P_{uc} (1+r)^{T_f - T_{uc}}$$

Donde r es la tasa de crecimiento anual en forma decimal y las demás variables se definen igual que para el método anterior. La tasa de crecimiento anual se calcula de la siguiente manera:

$$r = \left(\frac{P_{uc}}{P_{ci}} \right)^{\frac{1}{(T_{uc} - T_{ci})}} - 1$$

El Método exponencial:

La utilización de este método requiere conocer por lo menos tres censos para poder determinar el promedio de la tasa de crecimiento de la población. Se recomienda su aplicación a poblaciones que muestren apreciable desarrollo y poseen abundantes áreas de expansión. La ecuación empleada por este método es la siguiente:

$$P_f = P_{ci} \times e^{k \times (T_f - T_{ci})}$$

Donde k es la tasa de crecimiento de la población la cual se calcula como el promedio de las tasas calculadas para cada par de censos, así:

$$k = \frac{\ln P_{cp} - \ln P_{ca}}{T_{cp} - T_{ca}}$$

Donde Pcp es la población del censo posterior, Pca es la población del censo anterior, Tcp es el año correspondiente al censo posterior, Tca es el año correspondiente al censo anterior y Ln el

logaritmo natural o neperiano.

Proyección de la población:

La proyección de población se realiza a 25 años recomendado por el RAS para un nivel de complejidad medio alto.

Ajuste por población flotante y población migratoria:

El cálculo de la población considerara actividades turísticas, laborales, industriales y/o comerciales que representen la población flotante.

Densidad Poblacional (DP):

Se conoce como densidad de población, densidad poblacional o población relativa a un cálculo estadístico que pone en relación a la cantidad promedio de habitantes de un territorio y al espacio físico que abarca. Es el promedio de habitantes por unidad de superficie de una geografía determinada

$$Dp = \frac{\# \text{ Habitantes}}{\text{Área}}$$

Formula General Caudal Domestico (QD)

El aporte doméstico (Qd) está dado por la expresión:

$$QD = \frac{CR * DN * DP * A}{86.400}$$

$$CR = 0,85$$

DN = Dotación Neta (Hab/Día)

DP = Densidad Población (Población/Área)

A = Área (Has)

Dotación Neta

ALTURA PROMEDIO SOBRE EL NIVEL DEL MAR DE LA ZONA ATENDIDA	DOTACIÓN NETA MÁXIMA (L/HAB*DÍA)
> 2000 m.s.n.m	120
1000 - 2000 m.s.n.m	130
< 1000 m.s.n.m	140

Figura 15. Dotación Neta

Fuente: RAS 0330 de 2017

Proyección de población:

Las Proyecciones Demográficas (PD) son estimaciones de la población futura, a corto y medio plazo, basadas en el conocimiento de los fenómenos demográficos y utilizando los indicadores demográficos de mortalidad, fecundidad y migraciones, a continuación detallaremos la proyección de población de nuestro municipio de san Cayetano, incluyendo resto y cabecera:

Tabla 12. Proyección de población

Censos municipio de san cayetano, departamento norte de santander				
Cantidad de habitantes				
Años	Cabecera	Resto	Total	Fuente
1985	1554	1400	2954	Pdf. Censos Dane.
1993	1014	2312	3326	Excel Censos Población Y Vivienda
2005	1593	2898	4491	Excel Censos Población Y Vivienda
2018	2248	4429	6677	Excel Censos Población Y Vivienda
2021	2592	5306	7898	Proyección

Método aritmético:

Tabla 13. Método aritmético - pendientes promedio

Pendientes Promedio				
Periodo	1985-1993	1993-2005	2005-2018	2018-2021
Resto	114	48,83333333	117,7692	292,3333333
Cabecera	-67,5	48,25	50,38462	114,6666667

Tabla 14. Método aritmético - promedio resto

Promedio resto	143,234	Promedio cabecera	71,10043
Aproximacion	144	Aproximacion	72

Tabla 15. Método aritmético - proyecciones

Metodo aritmetico				
Años	Proyecciones			Periodo
	Poblacion			
	Resto	Cabecera	Total	
2021	5306	2592	7898	0
2022	5450	2664	8114	1
2023	5594	2736	8330	2
2024	5738	2808	8546	3
2025	5882	2880	8762	4
2026	6026	2952	8978	5
2027	6170	3024	9194	6
2028	6314	3096	9410	7
2029	6458	3168	9626	8
2030	6602	3240	9842	9
2031	6746	3312	10058	10
2032	6890	3384	10274	11
2033	7034	3456	10490	12
2034	7178	3528	10706	13
2035	7322	3600	10922	14
2036	7466	3672	11138	15
2037	7610	3744	11354	16
2038	7754	3816	11570	17
2039	7898	3888	11786	18
2040	8042	3960	12002	19
2041	8186	4032	12218	20
2042	8330	4104	12434	21
2043	8474	4176	12650	22
2044	8618	4248	12866	23
2045	8762	4320	13082	24
2046	8906	4392	13298	25
2047	9050	4464	13514	26

Método geométrico:

Tabla 16. Método geométrico - pendientes promedio

Periodo	Pendientes promedio			
	1985-1993	1993-2005	2005-2018	2018-2021
Resto	0,064712798	0,019003978	0,033165	0,062072
Cabecera	-0,05196719	0,038360483	0,026848	0,048607

Tabla 17. Método geométrico - promedio resto

Promedio resto	0,044738
Promedio cabecera	0,037939

Tabla 18. Método geométrico - proyecciones

Metodo geometrico				
Años	Proyecciones			Periodo
	Poblacion			
	Resto	Cabecera	Total	
2021	5306	2592	7898	0
2022	5543	2690	8234	1
2023	5791	2792	8584	2
2024	6050	2898	8949	3
2025	6321	3008	9329	4
2026	6604	3122	9726	5
2027	6899	3241	10140	6
2028	7208	3364	10572	7
2029	7531	3491	11022	8
2030	7867	3624	11491	9
2031	8219	3761	11981	10
2032	8587	3904	12491	11
2033	8971	4052	13024	12
2034	9373	4206	13579	13
2035	9792	4366	14158	14

Metodo geometrico				
Años	Proyecciones			Periodo
	Poblacion			
	Resto	Cabecera	Total	
2036	10230	4531	14761	15
2037	10688	4703	15391	16
2038	11166	4882	16047	17
2039	11666	5067	16732	18
2040	12187	5259	17446	19
2041	12733	5458	18191	20
2042	13302	5666	18968	21
2043	13897	5880	19778	22
2044	14519	6104	20623	23
2045	15169	6335	21504	24
2046	15847	6575	22423	25
2047	16556	6825	23381	26

Método logarítmico:

Tabla 19. Método logarítmico - pendientes promedio

Periodo	Pendientes promedio		
	1985-2005	1993-2018	2005-2021
Resto	0,036377	0,026002435	0,037801
Cabecera	0,001239	0,031845521	0,030426

Tabla 20. Método logarítmico - promedio resto

Promedio resto	0,033394
Promedio cabecera	0,02117

Tabla 21. Método logarítmico - proyecciones

Metodo logaritmico				
Años	Proyecciones			Periodo
	Poblacion			
	Resto	Cabecera	Total	
2021	5306	2592	7898	0
2022	5486	2647	8134	1
2023	5672	2704	8377	2
2024	5865	2762	8627	3
2025	6064	2821	8885	4
2026	6270	2881	9152	5
2027	6483	2943	9426	6
2028	6703	3006	9709	7
2029	6931	3070	10001	8
2030	7166	3136	10302	9
2031	7410	3203	10613	10
2032	7661	3272	10933	11
2033	7921	3342	11263	12
2034	8190	3413	11604	13
2035	8468	3486	11955	14
2036	8756	3561	12317	15
2037	9053	3637	12690	16
2038	9361	3715	13076	17
2039	9679	3794	13473	18
2040	10007	3875	13883	19
2041	10347	3958	14306	20
2042	10699	4043	14742	21
2043	11062	4130	15191	22
2044	11437	4218	15655	23
2045	11826	4308	16134	24
2046	12227	4400	16628	25
2047	12643	4494	17137	26

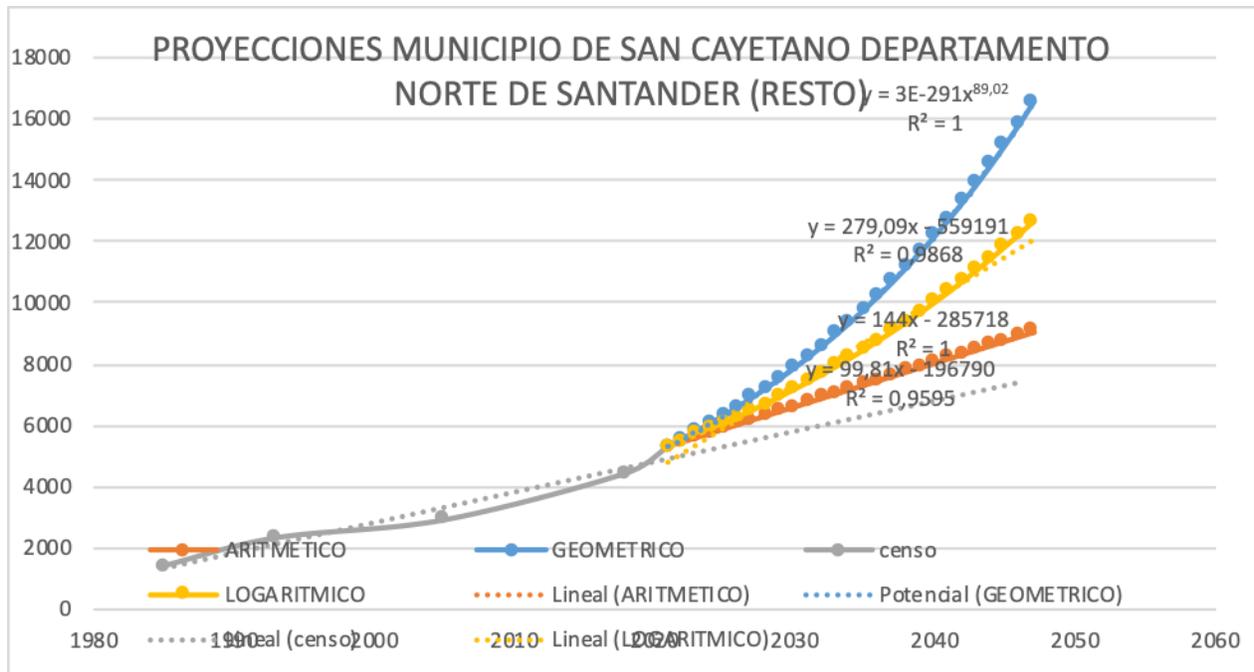


Figura 16. Proyecciones (resto)

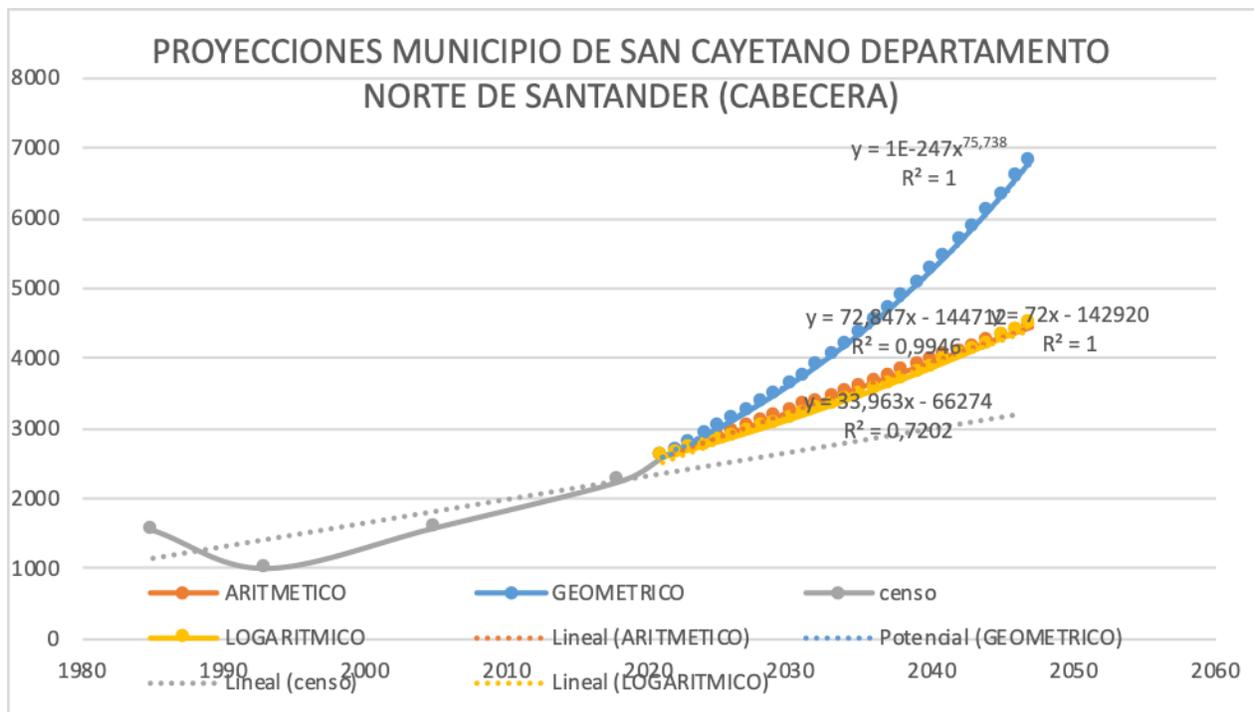


Figura 17. Proyecciones (cabecera)

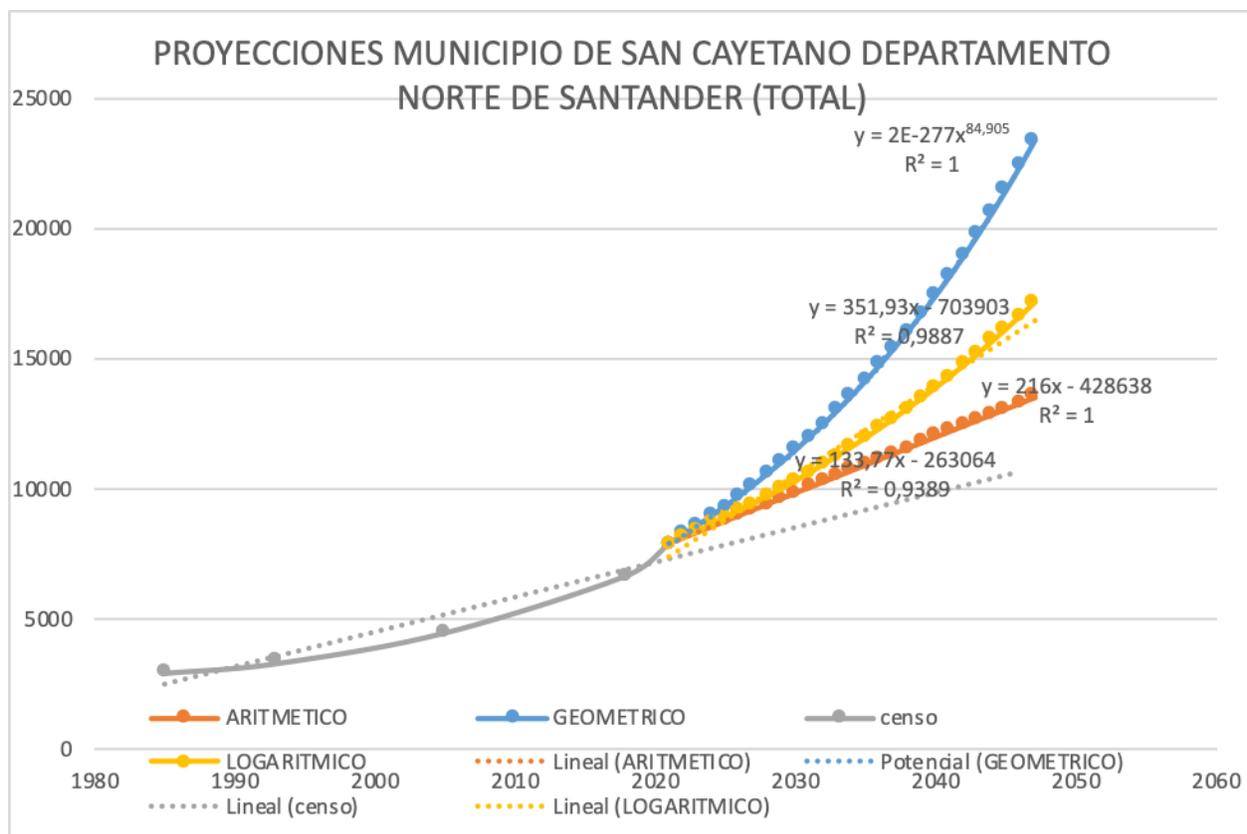


Figura 18. Proyecciones (total)

Paso a Paso Modelación Hidráulica del Predimensionamiento de Alcantarillado:

Paso # 1. Tramo

Se escoge el tramo inicial y el tramo final

Pi = Pozo Inicial

Pf = Pozo Final

Paso # 2 area propia (Ap)

Es el área correspondiente al tramo llevada a figuras prácticas para su cálculo.

$A_p = \text{Área Propia}$

Paso # 3 area acumulada (Aa)

Es la sumatoria del Área Propia más el Área Acumulada Anterior de todas las áreas correspondientes al tramo.

$A_a = \text{Área Propia} + \text{Área Acumulada Anterior}$

Paso # 4 = caudal domestico (QD)

Cuando se utilice con proyección de población, se debe calcular con la siguiente ecuación:

$$QD = \frac{D_p * A_c * D_n * C_r}{86.400}$$

Donde:

$D_p = \text{Densidad Poblacional}$

$A_c = \text{Área Acumulada}$

$D_n = \text{Dotación Neta}$

$C_r = \text{Coeficiente Retorno}$

Nota: El Coeficiente de Retorno (CR) debe estimarse a partir del análisis de información existente en la localidad y/o mediciones de campo realizadas por la persona prestadora del servicio. De no contar con datos de campo, se debe tomar un valor de 0,85.

Paso # 5 caudal institucional (Q_{inst})

Es el caudal de las zonas que prestan un uso institucional, el consumo de agua de las diferentes instituciones varía de acuerdo con el tipo y tamaño de las mismas, dentro de las cuales pueden mencionarse escuelas, colegios y universidades, hospitales, hoteles, cárceles, etc. Sin embargo, para pequeñas instituciones ubicadas en zonas residenciales, los aportes de aguas residuales pueden estimarse a partir de los valores por unidad de área institucional, los valores están comprendidos entre 0.4 – 0.5 L/seg x ha_{inst}, para cualquier nivel de complejidad.

$$Q_{inst} = k_{inst} * \text{Área Institucional}$$

Donde:

Q_{in} = Caudal institucional en, l/seg.

A = Es el área que ocupa las instituciones en, Ha.

k_s = Coeficiente de retorno que da el Ras-2000 en la tabla D.3.4 en, l/seg x Ha.

Paso # 6 caudal comercial (Q_c)

Es el caudal de las zonas que prestan un uso comercial, para zonas netamente comerciales, el caudal de aguas residuales Q_C debe estar justificado con un estudio detallado, basado en consumos diarios por persona, densidades de población en estas áreas y coeficientes de retorno mayores que los de consumo doméstico. Para zonas mixtas comerciales y residenciales pueden ponderarse los caudales medios con base en la concentración comercial relativa a la residencial

$$Q_c = K_s * \text{Área Comercial}$$

Donde:

Qc = Caudal comercial en, l/seg.

A = El área que ocupa el comercio en; Ha.

ks = Coeficiente de retorno que da el RAS-2000 en la tabla D.3.3 en, l/seg*Ha.

Pasó # 6 caudal industrial (Qi)

Es el caudal de las zonas que prestan un uso industrial.

$$Q_i = K_i * \text{Área Industrial}$$

Donde:

Qc = Caudal comercial en, l/seg.

A = El área que ocupa el comercio en; Ha.

ks = Coeficiente de retorno que da el RAS-2000 en la tabla D.3.3 en, l/seg*Ha.

Paso # 7 caudal medio diario (Qmd)

Es la sumatoria del caudal doméstico, caudal institucional, caudal comercial y el caudal industrial.

$$Q_{md} = Q_d + Q_{inst} + Q_c + Q_i$$

Donde:

Qmd = Caudal medio diario en, l/seg.

Qd = Caudal doméstico en, l/seg.

Qinst = Caudal institucional en, l/seg.

Qc = Caudal comercial en, l/seg.

Qi = Caudal industrial en, l/seg.

Pasó # 8 factor de mayoracion

El factor de mayoración para estimar el caudal máximo horario, con base en el caudal medio diario, tiene en cuenta las variaciones en el consumo de agua por parte de la población. El valor del factor disminuye en la medida en que el número de habitantes considerado aumenta, pues el uso del agua se hace cada vez más heterogéneo y la red de colectores puede contribuir cada vez más a amortiguar los flujos. La variación del factor de mayoración debe ser estimada a partir de mediciones de campo.

$$F = \frac{3,114}{Q_{md}^{0,062}}$$

Nota: En general el valor de F debe ser mayor o igual a 1,4.

Paso # 9 factor de mayoracion verificado

$$1,4 \leq F \leq 3,8$$

Si da menor que 1,4 se toma 1,4

Si da mayor que 3,8 se toma 3,8

O si esta entre el rango de 1,4 y 3,8 se deja el valor hallado

Paso # 10 caudal maximo horario (QMH)

El caudal máximo horario es la base para establecer el caudal de diseño. El caudal máximo horario del día máximo se estima a partir del caudal final medio diario, mediante el uso del factor de mayoración, F.

$$\mathbf{QMH = Qmd * Factor de Mayoración Verificado}$$

Donde:

QMH = Es el caudal máximo horario en, l/seg

Qmd = Es el caudal medio diario en, l/seg

F = Es el factor de mayoración Verificado.

Paso # 11 caudal conexiones erradas (QCE)

Deben considerarse los aportes de aguas lluvias al sistema de alcantarillado sanitario, provenientes de malas conexiones de bajantes de tejados y patios. En la tabla se dan como guía valores máximos de los aportes por conexiones erradas, en caso de que exista un sistema de recolección y evacuación de aguas lluvias.

NIVEL DE COMPLEJIDAD	APORTE EN L/seg*ha
Bajo - Medio	0.2
Medio alto - Alto	0.1

Figura 19. Sistema de recolección y evacuación de aguas lluvias

Fuente: RAS 0330 de 2017

$$QCE = K2 * \text{Área Acumulada}$$

Donde:

QCE = Caudal de conexiones erradas en, l/seg

Aa = Área acumulada de drenaje en, Ha

K2 = Es el valor que da el RAS-2000 en la tabla D.3.5 en, l/seg*Ha

Paso # 12 caudal infiltracion (Qinf)

Es inevitable la infiltración de aguas subsuperficiales a las redes de sistemas de alcantarillado sanitario, principalmente freáticas, a través de fisuras en los colectores, en juntas ejecutadas deficientemente, en la unión de colectores con pozos de inspección y demás estructuras, y en éstos cuando no son completamente impermeables. Su estimación debe hacerse en lo posible a partir de aforos en el sistema, en horas cuando el consumo de agua es mínimo, y de consideraciones sobre la naturaleza y permeabilidad del suelo, la topografía de la zona y su drenaje, la cantidad y distribución temporal de la precipitación, la variación del nivel freático con respecto a las cotas clave de los colectores, las dimensiones, estado y tipo de colectores, los tipos,

número y calidad constructiva de uniones y juntas, el número de pozos de inspección y demás estructuras, y su calidad constructiva.

Aportes por infiltración en redes de sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales:

Nivel de complejidad	Infiltración alta (L / s × ha)	Infiltración media (L / s × ha)	Infiltración baja (L / s × ha)
Bajo y medio	0,15 - 0,4	0,1 - 0,3	0,05 - 0,2
Medio alto y alto	* 0,15 - 0,4	0,1 - 0,3	0,05 - 0,2

Figura 20. Aportes por infiltración en redes

Fuente: RAS 0330 de 2017

Kinf Permeable (Gravas)
 Semipermeable (Arcilla-Grava)
 Impermeable (Arcilla)

$$Q_{inf} = K_{inf} * \text{Área Acumulada}$$

Donde:

Qinf = Caudal de infiltración en, l/seg

Aa = Es el área acumulada de drenaje en, Ha.

Kinf = Es el valor que da el RAS-2000 en la tabla D.3.7 en, l/segHa

Paso # 13 caudal diseño tecnico (QDC)

$$\mathbf{QDC = QMH + QCE + Qinf}$$

Donde:

QDC = Caudal de diseño técnico en, l/seg

QMH = Es el caudal máximo horario en, l/seg

QCE = Es el caudal de conexiones erradas en, l/seg

Qinf = Es el caudal de infiltración en, l/seg

Pasó # 14 caudal de diseño tecnico verificado

$$\mathbf{QDC \geq 1.5 \text{ Lt/s}}$$

Si es menor se toma 1.5 Lt/s

Paso # 15 longitud del tramo

Longitud del tramo

Paso # 16 diametro minimo

Se toma como diámetro mínimo 170 mm = 0,17 metros

Paso # 17 tipo de material

Se escoge el tipo de tubería a utilizar

PVC

HIERRO

Paso # 18 Pendiente (S)

$$\frac{\text{Caída}}{\text{Longitud}} * 100$$

Paso # 19 caudal tubo lleno

$$Q = -2\sqrt{8 * g * RS * \text{Log } 10 \left[\frac{Ks}{14.8 R} + \frac{2,51 v}{4R\sqrt{8,9 RS}} \right]}$$

$$KS = 1.5 * 10^{-6}$$

$$V = 1.02 * 10^{-6}$$

Paso # 20 Velocidad

$$V = \frac{Q_0}{\text{Área tubo}}$$

Paso # 21 relación hidráulica

$$\frac{QDC}{Q_0} \leq 0.85 \%$$

Paso # 22 velocidad real

$$V = \frac{Q}{\text{Área tubo}}$$

Paso # 23 relacion velocidad/velocidad real (V/Vo)

$$V = 0.492 * V_o$$

Paso # 24 columna de agua (Y) d/D

$$Y = 0,210 * D$$

Paso # 25 FACTOR (F)

$$R/R_o = 0,510 * R_{10}$$

$$F = \frac{V}{g*Y}$$

Paso # 26 fuerza tractiva

$$Y*S*R$$

Paso # 27 CAIDA

$$\text{Caída} = \text{Cota Batea Inicio} - \text{Cota Batea Fin}$$

Paso # 28 COTA batea inicio

$$\text{Cota Batea Inicio} = \text{Cota Clave Inicio} - \text{Diámetro del Tubo (mts)}$$

Pao # 29 cota batea fin

$$\text{Cota Batea Fin} = \text{Cota Clave Fin} - \text{Diámetro del Tubo (mts)}$$

Paso # 30 cota clave inicio

Cota Clave Inicio = Cota Vía Inicio – Profundidad (Mínima)

Paso # 31 cota clave final

Cota Clave Final = Cota Vía Final – Profundidad

En tramos iniciales = 1.2 mts

En tramos Secundarios = 1.2 mts y 0,03

Paso # 32 cota via inicio

Se toma del plano

Paso # 33 cota via fin

Se toma del plano.

Modelacion Hidraulica del Predimensionamiento de Alcantarillado:

Tabla 22. Modelación hidráulica del tramo 1 al 27

Tramo			Caudal				Factor Mayor.	Factor Mayor. Verific.	QMH	Q inf	Q Ce	
Catastro redes		Area Propia	Area Acumulada	Q dom.	Qno Res.	Qmd						
Nº	Pi	Pf	Ha	Ha	L/s	L/s		L/s	L/s	L/s		
1	22	23	0,0472	0,0472	0,0061	0,0000	0,0061	4,2726	3,80	0,0231	0,0094	0,0094
2	23	24	0,0486	0,0958	0,0124	0,0000	0,0124	4,0892	3,80	0,0469	0,0192	0,0192
3	24	1	0,0382	0,1340	0,0173	0,0000	0,0173	4,0050	3,80	0,0656	0,0268	0,0268
4	64	22	0,0556	0,0556	0,0072	0,0000	0,0072	4,2295	3,80	0,0272	0,0111	0,0111
5	22	21	0,0742	0,1298	0,0167	0,0000	0,0167	4,0129	3,80	0,0636	0,0260	0,0260
6	21	2	0,1557	0,2855	0,0368	0,0000	0,0368	3,8215	3,80	0,1399	0,0571	0,0571
7	18	85	0,0509	0,0509	0,0066	0,0000	0,0066	4,2527	3,80	0,0249	0,0102	0,0102
8	85	64	0,0083	0,0592	0,0076	0,0000	0,0076	4,2129	3,80	0,0290	0,0118	0,0118
9	64	20	0,1859	0,2451	0,0316	0,0000	0,0316	3,8578	3,80	0,1201	0,0490	0,0490
10	21	20	0,1431	0,1431	0,0184	0,0000	0,0184	3,9887	3,80	0,0701	0,0286	0,0286
11	20	3	0,2186	0,6068	0,0782	0,0000	0,0782	3,6469	3,65	0,2853	0,1214	0,1214
12	18	19	0,1262	0,1262	0,0163	0,0000	0,0163	4,0199	3,80	0,0618	0,0252	0,0252
13	19	17	0,1089	0,2351	0,0303	0,0000	0,0303	3,8678	3,80	0,1152	0,0470	0,0470
14	20	17	0,1181	0,1181	0,0152	0,0000	0,0152	4,0365	3,80	0,0579	0,0236	0,0236
15	17	16	0,0908	0,4440	0,0572	0,0000	0,0572	3,7183	3,72	0,2128	0,0888	0,0888
16	16	4	0,1809	0,6249	0,0806	0,0000	0,0806	3,6403	3,64	0,2933	0,1250	0,1250
17	18	62	0,0654	0,0654	0,0084	0,0000	0,0084	4,1871	3,80	0,0320	0,0131	0,0131
18	62	63	0,2785	0,3439	0,0443	0,0000	0,0443	3,7776	3,78	0,1675	0,0688	0,0688
19	17	63	0,1146	0,1146	0,0148	0,0000	0,0148	4,0440	3,80	0,0561	0,0229	0,0229
20	63	15	0,0994	0,5579	0,0719	0,0000	0,0719	3,6660	3,67	0,2637	0,1116	0,1116
21	62	60	0,0805	0,0805	0,0104	0,0000	0,0104	4,1335	3,80	0,0394	0,0161	0,0161
22	60	15	0,3082	0,3887	0,0501	0,0000	0,0501	3,7491	3,75	0,1879	0,0777	0,0777
23	15	14	0,1093	1,0559	0,1361	0,0000	0,1361	3,5238	3,52	0,4797	0,2112	0,2112
24	16	14	0,2113	0,2113	0,0272	0,0000	0,0272	3,8935	3,80	0,1035	0,0423	0,0423
25	14	12	0,0518	1,3190	0,1700	0,0000	0,1700	3,4756	3,48	0,5910	0,2638	0,2638
26	12	13	0,1640	1,4830	0,1912	0,0000	0,1912	3,4504	3,45	0,6596	0,2966	0,2966
27	60	59	0,1623	0,1623	0,0209	0,0000	0,0209	3,9577	3,80	0,0795	0,0325	0,0325

Qtotal	Q Verific. Q	Dimensión		Tipo	Pend.	Capacidad Lleno		Relación q/Q	Lam. Y	Froude NF	Fuerza Tractiva	Caída m
		Longitud	Diámetro			Caudal	Velocidad					
L/s	>1.5	m	mm	Tubo	%	L/s	m/s	<0,85	mm		Pa	m
0,0420	1,5000	28,60	200,00	PVC	6,99%	119,11	0,95	0,013	11,04	0,78	3,79	2,00
0,0853	1,5000	51,40	200,00	PVC	13,56%	165,93	1,32	0,010	9,20	1,20	6,13	6,97
0,1192	1,5000	40,80	200,00	PVC	9,73%	140,53	1,12	0,011	9,20	1,01	4,40	3,97
0,0495	1,5000	48,20	200,00	PVC	4,15%	91,71	0,73	0,016	14,72	0,52	3,00	2,00
0,1155	1,5000	41,30	200,00	PVC	16,88%	185,13	1,47	0,010	7,36	1,49	6,10	6,97
0,2541	1,5000	70,00	200,00	PVC	9,96%	142,16	1,13	0,011	9,20	1,02	4,50	6,97
0,0453	1,5000	35,60	200,00	PVC	3,37%	82,64	0,66	0,018	16,56	0,44	2,74	1,20
0,0527	1,5000	15,80	200,00	PVC	3,61%	85,50	0,68	0,018	16,56	0,46	2,93	0,57
0,2181	1,5000	64,60	200,00	PVC	12,65%	160,24	1,28	0,019	9,20	1,15	5,71	8,17
0,1273	1,5000	45,30	200,00	PVC	3,31%	81,90	0,65	0,018	16,56	0,44	2,69	1,50
0,5280	1,5000	79,00	200,00	PVC	8,19%	128,91	1,03	0,012	11,04	0,85	4,44	6,47
0,1123	1,5000	45,80	200,00	PVC	10,92%	148,86	1,18	0,010	9,20	1,07	4,93	5,00
0,2092	1,5000	40,70	200,00	PVC	14,67%	172,58	1,37	0,010	7,36	1,39	5,30	5,97
0,1051	1,5000	42,20	200,00	PVC	3,79%	87,65	0,70	0,017	16,56	0,47	3,08	1,60
0,3904	1,5000	34,30	200,00	PVC	9,83%	141,21	1,12	0,011	9,20	1,02	4,44	3,37
0,5432	1,5000	53,50	200,00	PVC	9,29%	137,31	1,09	0,011	9,20	0,99	4,20	4,97
0,0582	1,5000	46,20	200,00	PVC	4,33%	93,67	0,75	0,016	14,72	0,53	3,13	2,00
0,3050	1,5000	86,70	200,00	PVC	10,35%	144,91	1,15	0,010	9,20	1,04	4,67	8,97
0,1020	1,5000	43,90	200,00	PVC	3,42%	83,20	0,66	0,018	16,56	0,45	2,78	1,50
0,4868	1,5000	37,70	200,00	PVC	3,37%	82,61	0,66	0,018	16,56	0,44	2,74	1,27
0,0716	1,5000	57,60	200,00	PVC	5,21%	102,77	0,82	0,015	12,88	0,63	3,29	3,00
0,3433	1,5000	91,00	200,00	PVC	8,76%	133,32	1,06	0,011	11,04	0,88	4,75	7,97
0,9020	1,5000	32,90	200,00	PVC	12,07%	156,52	1,25	0,011	9,20	1,13	5,45	3,97
0,1880	1,5000	73,40	200,00	PVC	3,27%	81,39	0,65	0,018	16,56	0,44	2,66	2,40
1,1186	1,5000	24,30	200,00	PVC	6,46%	114,48	0,91	0,013	12,88	0,70	4,09	1,57
1,2528	1,5000	44,40	200,00	PVC	4,44%	94,84	0,75	0,016	14,72	0,54	3,21	1,97
0,1444	1,5000	62,00	200,00	PVC	4,84%	99,05	0,79	0,015	14,72	0,56	3,50	3,00

Cota Fondo		Cota clave		Cota Vía		Evaluación	
inicial	Final	inicial	Final	inicial	Final	q/Q < 0.85	Fuerza Tractiva > 1 Pa
msnm	msnm	msnm	msnm	msnm	msnm		
267,60	265,60	267,80	265,80	269,00	267,00	CUMPLE	CUMPLE
265,57	258,60	265,77	258,80	267,00	260,00	CUMPLE	CUMPLE
258,57	254,60	258,77	254,80	260,00	256,00	CUMPLE	CUMPLE
269,60	267,60	269,80	267,80	271,00	269,00	CUMPLE	CUMPLE
267,57	260,60	267,77	260,80	269,00	262,00	CUMPLE	CUMPLE
260,57	253,60	260,77	253,80	262,00	255,00	CUMPLE	CUMPLE
270,60	269,40	270,80	269,60	272,00	272,00	CUMPLE	CUMPLE
269,37	268,80	269,57	269,00	272,00	271,00	CUMPLE	CUMPLE
268,77	260,60	268,97	260,80	271,00	262,00	CUMPLE	CUMPLE
260,60	259,10	260,80	259,30	262,00	262,00	CUMPLE	CUMPLE
259,07	252,60	259,27	252,80	262,00	254,00	CUMPLE	CUMPLE
270,60	265,60	270,80	265,80	272,00	267,00	CUMPLE	CUMPLE
265,57	259,60	265,77	259,80	267,00	261,00	CUMPLE	CUMPLE
260,60	259,00	260,80	259,20	262,00	261,00	CUMPLE	CUMPLE
258,97	255,60	259,17	255,80	261,00	257,00	CUMPLE	CUMPLE
255,57	250,60	255,77	250,80	257,00	252,00	CUMPLE	CUMPLE
270,60	268,60	270,80	268,80	272,00	270,00	CUMPLE	CUMPLE
268,57	259,60	268,77	259,80	270,00	261,00	CUMPLE	CUMPLE
259,60	258,10	259,80	258,30	261,00	261,00	CUMPLE	CUMPLE
258,07	256,80	258,27	257,00	261,00	259,00	CUMPLE	CUMPLE
268,60	265,60	268,80	265,80	270,00	267,00	CUMPLE	CUMPLE
265,57	257,60	265,77	257,80	267,00	259,00	CUMPLE	CUMPLE
257,57	253,60	257,77	253,80	259,00	255,00	CUMPLE	CUMPLE
255,60	253,20	255,80	253,40	257,00	255,00	CUMPLE	CUMPLE
253,17	251,60	253,37	251,80	255,00	253,00	CUMPLE	CUMPLE
251,57	249,60	251,77	249,80	253,00	251,00	CUMPLE	CUMPLE
265,60	262,60	265,80	262,80	267,00	264,00	CUMPLE	CUMPLE

Tabla 23. Modelación hidráulica del tramo 28 al 54

Tramo			Caudal					Factor Mayor.	Factor Mayor. Verific.	QMH	Q inf	Q Ce
Catastro redes			Area Propia	Area Acumulada	Q dom.	Qno Res.	Qmd					
N°	Pi	Pf	Ha	Ha	L/s	L/s			L/s	L/s	L/s	
28	59	61	0,1780	0,3403	0,0439	0,0000	0,0439	3,7801	3,78	0,1658	0,0681	0,0681
29	61	11	0,1505	0,4908	0,0633	0,0000	0,0633	3,6952	3,70	0,2338	0,0982	0,0982
30	12	11	0,1738	0,1738	0,0224	0,0000	0,0224	3,9409	3,80	0,0851	0,0348	0,0348
31	59	10	0,1852	0,1852	0,0239	0,0000	0,0239	3,9254	3,80	0,0907	0,0370	0,0370
32	10	9	0,1528	0,3380	0,0436	0,0000	0,0436	3,7817	3,78	0,1648	0,0676	0,0676
33	11	9	0,1344	0,7990	0,1030	0,0000	0,1030	3,5853	3,59	0,3693	0,1598	0,1598
34	9	30	0,1871	1,3241	0,1707	0,0000	0,1707	3,4747	3,47	0,5931	0,2648	0,2648
35	33	32	0,2317	0,2317	0,0299	0,0000	0,0299	3,8713	3,80	0,1135	0,0463	0,0463
36	32	8	0,1401	0,3718	0,0479	0,0000	0,0479	3,7594	3,76	0,1802	0,0744	0,0744
37	9	8	0,1131	0,1131	0,0146	0,0000	0,0146	4,0473	3,80	0,0554	0,0226	0,0226
38	8	7	0,0585	0,5434	0,0701	0,0000	0,0701	3,6720	3,67	0,2572	0,1087	0,1087
39	7	5	0,1148	0,6582	0,0849	0,0000	0,0849	3,6286	3,63	0,3079	0,1316	0,1316
40	59	40	0,0462	0,0462	0,0060	0,0000	0,0060	4,2783	3,80	0,0226	0,0092	0,0092
41	40	39	0,1440	0,1902	0,0245	0,0000	0,0245	3,9189	3,80	0,0932	0,0380	0,0380
42	39	38	0,1860	0,3762	0,0485	0,0000	0,0485	3,7567	3,76	0,1822	0,0752	0,0752
43	38	37	0,1664	0,5426	0,0699	0,0000	0,0699	3,6723	3,67	0,2569	0,1085	0,1085
44	37	34	0,0606	0,6032	0,0778	0,0000	0,0778	3,6483	3,65	0,2837	0,1206	0,1206
45	8	35	0,1265	0,1265	0,0163	0,0000	0,0163	4,0193	3,80	0,0620	0,0253	0,0253
46	35	34	0,2303	0,3568	0,0460	0,0000	0,0460	3,7690	3,77	0,1734	0,0714	0,0714
47	34	36	0,1075	1,0675	0,1376	0,0000	0,1376	3,5214	3,52	0,4846	0,2135	0,2135
48	7	25	0,1087	0,1087	0,0140	0,0000	0,0140	4,0573	3,80	0,0532	0,0217	0,0217
49	25	26	0,1356	0,2443	0,0315	0,0000	0,0315	3,8586	3,80	0,1197	0,0489	0,0489
50	26	27	0,2071	0,4514	0,0582	0,0000	0,0582	3,7145	3,71	0,2162	0,0903	0,0903
51	40	41	0,1093	0,1093	0,0141	0,0000	0,0141	4,0559	3,80	0,0535	0,0219	0,0219
52	87	41	0,0214	0,0214	0,0028	0,0000	0,0028	4,4874	3,80	0,0105	0,0043	0,0043
53	41	42	0,0858	0,2165	0,0279	0,0000	0,0279	3,8876	3,80	0,1061	0,0433	0,0433
54	42	44	0,0390	0,2555	0,0329	0,0000	0,0329	3,8479	3,80	0,1252	0,0511	0,0511

Qtotal	Q Verific. Q	Dimensión		Tipo	Pend.	Capacidad Lleno		Relación q/Q	Lam. Y	Froude NF	Fuerza Tractiva	Caida
		Longitud	Diámetro			Caudal	Velocidad					
L/s	>1.5	m	mm	Tubo	%	L/s	m/s	<0,85	mm		Pa	m
0,3020	1,5000	87,70	200,00	PVC	6,81%	117,51	0,94	0,013	11,04	0,77	3,69	5,97
0,4301	1,5000	65,10	200,00	PVC	10,71%	147,42	1,17	0,010	9,20	1,06	4,84	6,97
0,1547	1,5000	41,70	200,00	PVC	4,80%	98,61	0,78	0,015	14,72	0,56	3,47	2,00
0,1648	1,5000	86,20	200,00	PVC	10,44%	145,58	1,16	0,010	9,20	1,05	4,72	9,00
0,3000	1,5000	56,60	200,00	PVC	8,78%	133,49	1,06	0,011	11,04	0,88	4,76	4,97
0,6889	1,5000	40,90	200,00	PVC	3,11%	79,31	0,63	0,019	16,56	0,43	2,52	1,27
1,1228	1,5000	77,30	200,00	PVC	3,45%	83,66	0,67	0,018	16,56	0,45	2,81	2,67
0,2062	1,5000	63,80	200,00	PVC	9,40%	138,15	1,10	0,011	9,20	1,00	4,25	6,00
0,3289	1,5000	43,90	200,00	PVC	11,32%	151,60	1,21	0,011	9,20	1,09	5,11	4,97
0,1006	1,5000	38,60	200,00	PVC	3,11%	79,35	0,63	0,019	16,56	0,43	2,53	1,20
0,4746	1,5000	32,50	200,00	PVC	3,29%	81,67	0,65	0,018	16,56	0,44	2,68	1,07
0,5712	1,5000	51,20	200,00	PVC	3,07%	78,81	0,63	0,019	18,40	0,40	2,77	1,57
0,0411	1,5000	29,60	200,00	PVC	6,76%	117,07	0,93	0,013	11,04	0,77	3,66	2,00
0,1693	1,5000	61,20	200,00	PVC	9,75%	140,71	1,12	0,011	9,20	1,01	4,41	5,97
0,3327	1,5000	44,00	200,00	PVC	9,02%	135,32	1,08	0,011	11,04	0,89	4,89	3,97
0,4739	1,5000	42,20	200,00	PVC	9,41%	138,18	1,10	0,011	9,20	1,00	4,25	3,97
0,5250	1,5000	23,50	200,00	PVC	8,38%	130,43	1,04	0,012	11,04	0,86	4,54	1,97
0,1126	1,5000	42,90	200,00	PVC	3,03%	78,34	0,62	0,019	18,40	0,40	2,74	1,30
0,3161	1,5000	63,20	200,00	PVC	3,28%	81,46	0,65	0,018	16,56	0,44	2,66	2,07
0,9116	1,5000	38,00	200,00	PVC	3,34%	82,28	0,65	0,018	16,56	0,44	2,72	1,27
0,0967	1,5000	39,60	200,00	PVC	3,28%	81,55	0,65	0,018	16,56	0,44	2,67	1,30
0,2174	1,5000	31,10	200,00	PVC	3,12%	79,48	0,63	0,019	16,56	0,43	2,54	0,97
0,3967	1,5000	58,80	200,00	PVC	3,01%	78,08	0,62	0,019	18,40	0,40	2,72	1,77
0,0973	1,5000	59,00	200,00	PVC	5,08%	101,54	0,81	0,015	12,88	0,62	3,22	3,00
0,0190	1,5000	18,80	200,00	PVC	3,19%	80,41	0,64	0,019	16,56	0,43	2,59	0,60
0,1927	1,5000	34,90	200,00	PVC	3,93%	89,19	0,71	0,017	14,72	0,51	2,84	1,37
0,2274	1,5000	18,20	200,00	PVC	10,82%	148,23	1,18	0,010	9,20	1,07	4,89	1,97

Cota Fondo		Cota clave		Cota Vía		Evaluación	
inicial	Final	inicial	Final	inicial	Final	q/Q < 0.85	Fuerza Tractiva > 1 Pa
msnm	msnm	msnm	msnm	msnm	msnm		
262,57	256,60	262,77	256,80	264,00	258,00	CUMPLE	CUMPLE
256,57	249,60	256,77	249,80	258,00	251,00	CUMPLE	CUMPLE
251,60	249,60	251,80	249,80	253,00	251,00	CUMPLE	CUMPLE
262,60	253,60	262,80	253,80	264,00	255,00	CUMPLE	CUMPLE
253,57	248,60	253,77	248,80	255,00	250,00	CUMPLE	CUMPLE
249,57	248,30	249,77	248,50	251,00	250,00	CUMPLE	CUMPLE
248,27	245,60	248,47	245,80	250,00	247,00	CUMPLE	CUMPLE
258,60	252,60	258,80	252,80	260,00	254,00	CUMPLE	CUMPLE
252,57	247,60	252,77	247,80	254,00	249,00	CUMPLE	CUMPLE
248,60	247,40	248,80	247,60	250,00	249,00	CUMPLE	CUMPLE
247,37	246,30	247,57	246,50	249,00	248,00	CUMPLE	CUMPLE
246,27	244,70	246,47	244,90	248,00	247,00	CUMPLE	CUMPLE
262,60	260,60	262,80	260,80	264,00	262,00	CUMPLE	CUMPLE
260,57	254,60	260,77	254,80	262,00	256,00	CUMPLE	CUMPLE
254,57	250,60	254,77	250,80	256,00	252,00	CUMPLE	CUMPLE
250,57	246,60	250,77	246,80	252,00	248,00	CUMPLE	CUMPLE
246,57	244,60	246,77	244,80	248,00	246,00	CUMPLE	CUMPLE
247,60	246,30	247,80	246,50	249,00	249,00	CUMPLE	CUMPLE
246,27	244,20	246,47	244,40	249,00	246,00	CUMPLE	CUMPLE
244,17	242,90	244,37	243,10	246,00	245,00	CUMPLE	CUMPLE
246,60	245,30	246,80	245,50	248,00	247,00	CUMPLE	CUMPLE
245,27	244,30	245,47	244,50	247,00	247,00	CUMPLE	CUMPLE
244,27	242,50	244,47	242,70	247,00	245,00	CUMPLE	CUMPLE
260,60	257,60	260,80	257,80	262,00	259,00	CUMPLE	CUMPLE
257,60	257,00	257,80	257,20	259,00	259,00	CUMPLE	CUMPLE
256,97	255,60	257,17	255,80	259,00	257,00	CUMPLE	CUMPLE
255,57	253,60	255,77	253,80	257,00	255,00	CUMPLE	CUMPLE

Tabla 24. Modelación hidráulica del tramo 55 al 81

Tramo			Caudal			Factor Mayor.	Factor Mayor. Verific.	QMH	Q inf	Q Ce		
Catastro redes		Area Propia	Area Acumulada	Q dom.	Qno Res.						Qmd	
N°	Pi	Pf	Ha	Ha	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s		
55	39	44	0,2208	0,2208	0,0285	0,0000	0,0285	3,8829	3,80	0,1082	0,0442	0,0442
56	44	43	0,1777	0,6540	0,0843	0,0000	0,0843	3,6301	3,63	0,3061	0,1308	0,1308
57	43	45	0,0810	0,7350	0,0948	0,0000	0,0948	3,6039	3,60	0,3415	0,1470	0,1470
58	87	86	0,1056	0,1056	0,0136	0,0000	0,0136	4,0646	3,80	0,0517	0,0211	0,0211
59	86	53	0,0893	0,1949	0,0251	0,0000	0,0251	3,9130	3,80	0,0955	0,0390	0,0390
60	53	47	0,0963	0,2912	0,0375	0,0000	0,0375	3,8168	3,80	0,1427	0,0582	0,0582
61	42	47	0,2006	0,2006	0,0259	0,0000	0,0259	3,9060	3,80	0,0983	0,0401	0,0401
62	47	48	0,0752	0,5670	0,0731	0,0000	0,0731	3,6623	3,66	0,2677	0,1134	0,1134
63	48	45	0,3177	0,8847	0,1141	0,0000	0,1141	3,5627	3,56	0,4063	0,1769	0,1769
64	45	46	0,1370	1,7567	0,2265	0,0000	0,2265	3,4144	3,41	0,7732	0,3513	0,3513
65	53	52	0,0407	0,0407	0,0052	0,0000	0,0052	4,3121	3,80	0,0199	0,0081	0,0081
66	52	51	0,1392	0,1799	0,0232	0,0000	0,0232	3,9325	3,80	0,0881	0,0360	0,0360
67	47	51	0,1230	0,1230	0,0159	0,0000	0,0159	4,0263	3,80	0,0603	0,0246	0,0246
68	51	58	0,1831	0,4860	0,0627	0,0000	0,0627	3,6975	3,70	0,2317	0,0972	0,0972
69	58	57	0,1229	0,6089	0,0785	0,0000	0,0785	3,6462	3,65	0,2862	0,1218	0,1218
70	57	55	0,0508	0,6597	0,0850	0,0000	0,0850	3,6281	3,63	0,3086	0,1319	0,1319
71	51	56	0,1690	0,1690	0,0218	0,0000	0,0218	3,9478	3,80	0,0828	0,0338	0,0338
72	56	55	0,2483	0,4173	0,0538	0,0000	0,0538	3,7326	3,73	0,2008	0,0835	0,0835
73	55	54	0,1866	1,2636	0,1629	0,0000	0,1629	3,4848	3,48	0,5677	0,2527	0,2527
74	48	50	0,2960	0,2960	0,0382	0,0000	0,0382	3,8129	3,80	0,1450	0,0592	0,0592
75	50	54	0,1940	0,4900	0,0632	0,0000	0,0632	3,6956	3,70	0,2334	0,0980	0,0980
76	49	54	0,1116	0,1116	0,0144	0,0000	0,0144	4,0506	3,80	0,0547	0,0223	0,0223
77	54	46	0,0347	1,8999	0,2449	0,0000	0,2449	3,3978	3,40	0,8322	0,3800	0,3800
78	68	67	0,3059	0,3059	0,0394	0,0000	0,0394	3,8052	3,80	0,1499	0,0612	0,0612
79	67	66	0,2596	0,5655	0,0729	0,0000	0,0729	3,6629	3,66	0,2670	0,1131	0,1131
80	66	65	0,1949	0,7604	0,0980	0,0000	0,0980	3,5963	3,60	0,3525	0,1521	0,1521
81	65	1	0,0160	0,7764	0,1001	0,0000	0,1001	3,5917	3,59	0,3595	0,1553	0,1553

Qtot	Q Verific. Q	Dimensión		Tipo	Pend.	Capacidad Lleno		Relación q/Q	Lam. Y	Froude NF	Fuerza Tractiva	Caída
		Longitud	Diámetro			Caudal	Velocidad					
L/s	>1.5	m	mm	Tubo	%	L/s	m/s	<0,85	mm		Pa	m
0,1965	1,5000	59,20	200,00	PVC	3,21%	80,63	0,64	0,019	16,56	0,43	2,61	1,90
0,5677	1,5000	54,50	200,00	PVC	5,63%	106,88	0,85	0,014	12,88	0,65	3,56	3,07
0,6355	1,5000	30,30	200,00	PVC	9,80%	141,05	1,12	0,011	9,20	1,02	4,43	2,97
0,0940	1,5000	48,90	200,00	PVC	4,09%	91,05	0,72	0,016	14,72	0,52	2,96	2,00
0,1734	1,5000	45,40	200,00	PVC	6,54%	115,20	0,92	0,013	12,88	0,70	4,14	2,97
0,2591	1,5000	38,90	200,00	PVC	3,26%	81,33	0,65	0,018	16,56	0,44	2,65	1,27
0,1785	1,5000	72,00	200,00	PVC	5,56%	106,14	0,84	0,014	12,88	0,65	3,51	4,00
0,4945	1,5000	25,80	200,00	PVC	3,37%	82,65	0,66	0,018	16,56	0,44	2,74	0,87
0,7602	1,5000	92,00	200,00	PVC	4,10%	91,13	0,73	0,016	14,72	0,52	2,96	3,77
1,4759	1,5000	49,20	200,00	PVC	6,04%	110,65	0,88	0,014	12,88	0,67	3,82	2,97
0,0362	1,5000	46,50	200,00	PVC	6,45%	114,40	0,91	0,013	12,88	0,70	4,08	3,00
0,1601	1,5000	45,70	200,00	PVC	3,22%	80,72	0,64	0,019	16,56	0,43	2,62	1,47
0,1095	1,5000	59,10	200,00	PVC	5,08%	101,45	0,81	0,015	12,88	0,62	3,21	3,00
0,4261	1,5000	82,50	200,00	PVC	2,99%	77,87	0,62	0,019	18,40	0,40	2,70	2,47
0,5298	1,5000	62,10	200,00	PVC	3,17%	80,16	0,64	0,019	16,56	0,43	2,58	1,97
0,5724	1,5000	44,00	200,00	PVC	3,11%	79,42	0,63	0,019	16,56	0,43	2,53	1,37
0,1504	1,5000	43,40	200,00	PVC	4,61%	96,65	0,77	0,016	14,72	0,55	3,33	2,00
0,3677	1,5000	63,00	200,00	PVC	4,71%	97,76	0,78	0,015	14,72	0,56	3,41	2,97
1,0731	1,5000	109,00	200,00	PVC	3,18%	80,30	0,64	0,019	16,56	0,43	2,59	3,47
0,2634	1,5000	72,80	200,00	PVC	9,62%	139,70	1,11	0,011	9,20	1,01	4,34	7,00
0,4294	1,5000	71,70	200,00	PVC	3,03%	78,29	0,62	0,019	18,40	0,40	2,73	2,17
0,0993	1,5000	42,00	200,00	PVC	4,76%	98,26	0,78	0,015	14,72	0,56	3,44	2,00
1,5922	1,5922	40,90	200,00	PVC	3,11%	79,31	0,63	0,020	18,40	0,49	2,81	1,27
0,2722	1,5000	86,30	200,00	PVC	3,01%	78,12	0,62	0,019	18,40	0,40	2,72	2,60
0,4932	1,5000	84,50	200,00	PVC	3,04%	78,49	0,62	0,019	18,40	0,40	2,75	2,57
0,6567	1,5000	72,40	200,00	PVC	3,00%	77,91	0,62	0,019	18,40	0,40	2,71	2,17
0,6700	1,5000	19,30	200,00	PVC	3,47%	83,87	0,67	0,018	16,56	0,45	2,82	0,67

Cota Fondo		Cota clave		Cota Vía		Evaluación	
inicial	Final	inicial	Final	inicial	Final	q/Q < 0.85	Fuerza Tractiva > 1 Pa
msnm	msnm	msnm	msnm	msnm	msnm		
254,60	252,70	254,80	252,90	256,00	255,00	CUMPLE	CUMPLE
252,67	249,60	252,87	249,80	255,00	251,00	CUMPLE	CUMPLE
249,57	246,60	249,77	246,80	251,00	248,00	CUMPLE	CUMPLE
257,60	255,60	257,80	255,80	259,00	257,00	CUMPLE	CUMPLE
255,57	252,60	255,77	252,80	257,00	254,00	CUMPLE	CUMPLE
252,57	251,30	252,77	251,50	254,00	253,00	CUMPLE	CUMPLE
255,60	251,60	255,80	251,80	257,00	253,00	CUMPLE	CUMPLE
251,27	250,40	251,47	250,60	253,00	253,00	CUMPLE	CUMPLE
250,37	246,60	250,57	246,80	253,00	248,00	CUMPLE	CUMPLE
246,57	243,60	246,77	243,80	248,00	245,00	CUMPLE	CUMPLE
252,60	249,60	252,80	249,80	254,00	251,00	CUMPLE	CUMPLE
249,57	248,10	249,77	248,30	251,00	250,00	CUMPLE	CUMPLE
251,60	248,60	251,80	248,80	253,00	250,00	CUMPLE	CUMPLE
248,07	245,60	248,27	245,80	250,00	249,00	CUMPLE	CUMPLE
245,57	243,60	245,77	243,80	249,00	247,00	CUMPLE	CUMPLE
243,57	242,20	243,77	242,40	247,00	245,00	CUMPLE	CUMPLE
248,60	246,60	248,80	246,80	250,00	248,00	CUMPLE	CUMPLE
246,57	243,60	246,77	243,80	248,00	245,00	CUMPLE	CUMPLE
242,17	238,70	242,37	238,90	245,00	245,00	CUMPLE	CUMPLE
251,60	244,60	251,80	244,80	253,00	246,00	CUMPLE	CUMPLE
244,57	242,40	244,77	242,60	246,00	245,00	CUMPLE	CUMPLE
245,60	243,60	245,80	243,80	247,00	245,00	CUMPLE	CUMPLE
238,67	237,40	238,87	237,60	245,00	245,00	CUMPLE	CUMPLE
256,60	254,00	256,80	254,20	258,00	257,00	CUMPLE	CUMPLE
253,97	251,40	254,17	251,60	257,00	256,00	CUMPLE	CUMPLE
251,37	249,20	251,57	249,40	256,00	256,00	CUMPLE	CUMPLE
249,17	248,50	249,37	248,70	256,00	256,00	CUMPLE	CUMPLE

Tabla 25. Modelación hidráulica del tramo 82 al 116

Tramo			Caudal			Factor Mayor.	Factor Mayor. Verific.	QMH	Q inf	Q Ce		
Catastro redes		Area Propia	Area Acumulada	Q dom.	Qno Res.						Qmd	
N°	Pi	Pf	Ha	Ha	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s		
82	1	2	0,1660	1,0764	0,1388	0,0000	0,1388	3,5196	3,52	0,4884	0,2153	0,2153
83	2	3	0,2829	1,6448	0,2120	0,0000	0,2120	3,4283	3,43	0,7269	0,3290	0,3290
84	3	4	0,2535	2,5051	0,3229	0,0000	0,3229	3,3400	3,34	1,0787	0,5010	0,5010
85	68	69	0,1666	0,1666	0,0215	0,0000	0,0215	3,9513	3,80	0,0816	0,0333	0,0333
86	69	70	0,2195	0,3861	0,0498	0,0000	0,0498	3,7506	3,75	0,1867	0,0772	0,0772
87	4	70	0,1156	0,1156	0,0149	0,0000	0,0149	4,0418	3,80	0,0566	0,0231	0,0231
88	70	73	0,1267	0,6284	0,0810	0,0000	0,0810	3,6391	3,64	0,2948	0,1257	0,1257
89	73	72	0,2013	0,8297	0,1070	0,0000	0,1070	3,5769	3,58	0,3826	0,1659	0,1659
90	69	74	0,1163	0,1163	0,0150	0,0000	0,0150	4,0403	3,80	0,0570	0,0233	0,0233
91	74	71	0,1151	0,2314	0,0298	0,0000	0,0298	3,8716	3,80	0,1134	0,0463	0,0463
92	71	72	0,1642	0,3956	0,0510	0,0000	0,0510	3,7450	3,74	0,1910	0,0791	0,0791
93	72	75	0,0418	1,2671	0,1633	0,0000	0,1633	3,4842	3,48	0,5691	0,2534	0,2534
94	68	84	0,1987	0,1987	0,0256	0,0000	0,0256	3,9083	3,80	0,0973	0,0397	0,0397
95	83	84	0,1551	0,1551	0,0200	0,0000	0,0200	3,9688	3,80	0,0760	0,0310	0,0310
96	84	76	0,0843	0,4381	0,0565	0,0000	0,0565	3,7214	3,72	0,2102	0,0876	0,0876
97	76	75	0,1606	0,5987	0,0772	0,0000	0,0772	3,6500	3,65	0,2817	0,1197	0,1197
98	75	78	0,0903	1,9561	0,2522	0,0000	0,2522	3,3917	3,39	0,8553	0,3912	0,3912
99	78	29	0,1383	2,0944	0,2700	0,0000	0,2700	3,3773	3,38	0,9119	0,4189	0,4189
100	29	30	0,3938	2,4882	0,3208	0,0000	0,3208	3,3415	3,34	1,0718	0,4976	0,4976
101	4	13	0,1499	3,2799	0,4228	0,0000	0,4228	3,2847	3,28	1,3889	0,6560	0,6560
102	13	31	0,3360	5,0989	0,6573	0,0000	0,6573	3,1961	3,20	2,1009	1,0198	1,0198
103	31	30	0,0675	5,1664	0,6660	0,0000	0,6660	3,1935	3,19	2,1269	1,0333	1,0333
104	30	5	0,0448	9,0235	1,1633	0,0000	1,1633	3,0849	3,08	3,5886	1,8047	1,8047
105	5	28	0,1834	9,8651	1,2718	0,0000	1,2718	3,0679	3,07	3,9017	1,9730	1,9730
106	28	6	0,2494	10,1145	1,3039	0,0000	1,3039	3,0632	3,06	3,9941	2,0229	2,0229
107	76	77	0,0600	0,0600	0,0077	0,0000	0,0077	4,2095	3,80	0,0294	0,0120	0,0120
108	77	79	0,1588	0,2188	0,0282	0,0000	0,0282	3,8851	3,80	0,1072	0,0438	0,0438
109	79	80	0,1652	0,3840	0,0495	0,0000	0,0495	3,7519	3,75	0,1857	0,0768	0,0768
110	83	80	0,0636	0,0636	0,0082	0,0000	0,0082	4,1944	3,80	0,0312	0,0127	0,0127
111	80	82	0,0982	0,5458	0,0704	0,0000	0,0704	3,6710	3,67	0,2583	0,1092	0,1092
112	82	81	0,2032	0,7490	0,0966	0,0000	0,0966	3,5997	3,60	0,3476	0,1498	0,1498
113	81	6	0,0964	0,8454	0,1090	0,0000	0,1090	3,5727	3,57	0,3894	0,1691	0,1691
114	6	27	0,0851	11,0450	1,4239	0,0000	1,4239	3,0465	3,05	4,3378	2,2090	2,2090
115	27	36	0,1016	11,5980	1,4952	0,0000	1,4952	3,0373	3,04	4,5412	2,3196	2,3196
116	46	36	0,0496	3,7062	0,4778	0,0000	0,4778	3,2599	3,26	1,5575	0,7412	0,7412

Qtotal	Q Verific. Q	Dimensión		Tipo	Pend.	Capacidad Lleno		Relación q/Q	Lam. Y	Froude NF	Fuerza Tractiva	Caída
		Longitud	Diámetro			Caudal	Velocidad					
L/s	>1.5	m	mm	Tubo	%	L/s	m/s	<0,85	mm		Pa	m
0,9190	1,5000	35,00	200,00	PVC	3,34%	82,29	0,65	0,018	16,56	0,44	2,72	1,17
1,3849	1,5000	42,70	200,00	PVC	3,21%	80,62	0,64	0,019	16,56	0,43	2,61	1,37
2,0807	2,0807	57,20	200,00	PVC	3,09%	79,17	0,63	0,026	20,32	0,46	3,09	1,77
0,1483	1,5000	49,50	200,00	PVC	10,10%	143,19	1,14	0,010	9,20	1,03	4,56	5,00
0,3411	1,5000	43,30	200,00	PVC	4,55%	96,04	0,76	0,016	14,72	0,55	3,29	1,97
0,1029	1,5000	39,20	200,00	PVC	3,06%	78,74	0,63	0,019	18,40	0,40	2,77	1,20
0,5462	1,5000	47,00	200,00	PVC	3,13%	79,60	0,63	0,019	16,56	0,43	2,54	1,47
0,7145	1,5000	72,00	200,00	PVC	3,01%	78,13	0,62	0,019	18,40	0,40	2,72	2,17
0,1035	1,5000	39,40	200,00	PVC	3,30%	81,76	0,65	0,018	16,56	0,44	2,68	1,30
0,2059	1,5000	22,40	200,00	PVC	2,99%	77,83	0,62	0,019	18,40	0,40	2,70	0,67
0,3492	1,5000	61,00	200,00	PVC	4,87%	99,35	0,79	0,015	14,72	0,57	3,52	2,97
1,0760	1,5000	24,60	200,00	PVC	3,13%	79,63	0,63	0,019	16,56	0,43	2,55	0,77
0,1768	1,5000	80,60	200,00	PVC	3,10%	79,26	0,63	0,019	16,56	0,43	2,52	2,50
0,1380	1,5000	104,00	200,00	PVC	3,08%	78,95	0,63	0,019	18,40	0,40	2,78	3,20
0,3854	1,5000	29,40	200,00	PVC	5,00%	100,69	0,80	0,015	12,88	0,61	3,16	1,47
0,5212	1,5000	46,80	200,00	PVC	10,62%	146,82	1,17	0,010	9,20	1,06	4,80	4,97
1,6377	1,6377	33,80	200,00	PVC	3,17%	80,08	0,64	0,020	18,40	0,49	2,86	1,07
1,7496	1,7496	27,90	200,00	PVC	3,12%	79,48	0,63	0,022	17,04	0,51	2,61	0,87
2,0671	2,0671	60,90	200,00	PVC	3,07%	78,86	0,63	0,026	20,32	0,46	3,06	1,87
2,7008	2,7008	56,30	200,00	PVC	2,97%	77,51	0,62	0,035	22,88	0,48	3,33	1,67
4,1404	4,1404	77,80	200,00	PVC	2,92%	76,87	0,61	0,054	28,16	0,50	4,03	2,27
4,1935	4,1935	29,40	200,00	PVC	2,96%	77,42	0,62	0,054	28,16	0,50	4,09	0,87
7,1980	7,1980	22,00	200,00	PVC	3,05%	78,54	0,63	0,092	35,04	0,55	5,24	0,67
7,8477	7,8477	41,40	200,00	PVC	3,07%	78,83	0,63	0,100	36,40	0,54	5,48	1,27
8,0399	8,0399	54,90	200,00	PVC	2,86%	76,10	0,61	0,106	37,24	0,54	5,23	1,57
0,0534	1,5000	33,40	200,00	PVC	2,99%	77,87	0,62	0,019	18,40	0,40	2,70	1,00
0,1947	1,5000	42,00	200,00	PVC	4,69%	97,51	0,78	0,015	14,72	0,56	3,39	1,97
0,3393	1,5000	34,60	200,00	PVC	3,38%	82,77	0,66	0,018	16,56	0,44	2,75	1,17
0,0566	1,5000	60,00	200,00	PVC	11,67%	153,90	1,22	0,011	9,20	1,11	5,27	7,00
0,4766	1,5000	34,80	200,00	PVC	3,36%	82,53	0,66	0,018	16,56	0,44	2,73	1,17
0,6472	1,5000	62,20	200,00	PVC	4,13%	91,51	0,73	0,016	14,72	0,52	2,99	2,57
0,7275	1,5000	62,50	200,00	PVC	3,15%	79,91	0,64	0,019	16,56	0,43	2,56	1,97
8,7558	8,7558	59,40	200,00	PVC	2,81%	75,46	0,60	0,116	38,64	0,54	5,33	1,67
9,1805	9,1805	49,30	200,00	PVC	2,98%	77,71	0,62	0,118	41,72	0,53	6,11	1,47
3,0400	3,0400	35,80	200,00	PVC	2,99%	77,80	0,62	0,039	50,23	0,32	3,64	1,07

Cota Fondo		Cota clave		Cota Vía		Evaluación	
inicial	Final	inicial	Final	inicial	Final	q/Q < 0.85	Fuerza Tractiva > 1 Pa
msnm	msnm	msnm	msnm	msnm	msnm		
248,47	247,30	248,67	247,50	256,00	255,00	CUMPLE	CUMPLE
247,27	245,90	247,47	246,10	255,00	254,00	CUMPLE	CUMPLE
245,87	244,10	246,07	244,30	254,00	252,00	CUMPLE	CUMPLE
256,60	251,60	256,80	251,80	258,00	253,00	CUMPLE	CUMPLE
251,57	249,60	251,77	249,80	253,00	251,00	CUMPLE	CUMPLE
250,60	249,40	250,80	249,60	252,00	251,00	CUMPLE	CUMPLE
249,57	248,10	249,77	248,30	251,00	250,00	CUMPLE	CUMPLE
248,07	245,90	248,27	246,10	250,00	248,00	CUMPLE	CUMPLE
251,60	250,30	251,80	250,50	253,00	252,00	CUMPLE	CUMPLE
250,27	249,60	250,47	249,80	252,00	251,00	CUMPLE	CUMPLE
249,57	246,60	249,77	246,80	251,00	248,00	CUMPLE	CUMPLE
245,87	245,10	246,07	245,30	248,00	249,00	CUMPLE	CUMPLE
256,60	254,10	256,80	254,30	258,00	257,00	CUMPLE	CUMPLE
257,60	254,40	257,80	254,60	259,00	257,00	CUMPLE	CUMPLE
254,07	252,60	254,27	252,80	257,00	254,00	CUMPLE	CUMPLE
252,57	247,60	252,77	247,80	254,00	249,00	CUMPLE	CUMPLE
245,07	244,00	245,27	244,20	249,00	249,00	CUMPLE	CUMPLE
243,97	243,10	244,17	243,30	249,00	248,00	CUMPLE	CUMPLE
243,07	241,20	243,27	241,40	248,00	247,00	CUMPLE	CUMPLE
244,07	242,40	244,27	242,60	252,00	251,00	CUMPLE	CUMPLE
242,37	240,10	242,57	240,30	251,00	247,00	CUMPLE	CUMPLE
240,07	239,20	240,27	239,40	247,00	247,00	CUMPLE	CUMPLE
239,17	238,50	239,37	238,70	247,00	247,00	CUMPLE	CUMPLE
238,47	237,20	238,67	237,40	247,00	246,00	CUMPLE	CUMPLE
237,17	235,60	237,37	235,80	246,00	245,00	CUMPLE	CUMPLE
252,60	251,60	252,80	251,80	254,00	254,00	CUMPLE	CUMPLE
251,57	249,60	251,77	249,80	254,00	251,00	CUMPLE	CUMPLE
249,57	248,40	249,77	248,60	251,00	252,00	CUMPLE	CUMPLE
257,60	250,60	257,80	250,80	259,00	252,00	CUMPLE	CUMPLE
248,37	247,20	248,57	247,40	252,00	249,00	CUMPLE	CUMPLE
247,17	244,60	247,37	244,80	249,00	246,00	CUMPLE	CUMPLE
244,57	242,60	244,77	242,80	246,00	245,00	CUMPLE	CUMPLE
235,57	233,90	235,77	234,10	245,00	245,00	CUMPLE	CUMPLE
233,87	232,40	234,07	232,60	245,00	245,00	CUMPLE	CUMPLE
237,37	236,30	237,57	236,50	245,00	253,00	CUMPLE	CUMPLE

4.1.4 Problemas por ubicación: Identificamos los problemas que se pueden detectar por la topografía del terreno en el sector la fortaleza, centro poblado especial san isidro, Municipio de San Cayetano.

Con la ayuda de la topografía se identificaron problemas con las cotas y la geografía del sector. Luego de realizar el plano de curvas de nivel se notaron que se tendrán zonas críticas, como cotas muy bajas o muy altas, a continuación se detallan algunos casos de estos en los siguientes perfiles:

Corte Longitudinal 1: caso donde dos pozos se encuentran a una gran diferencia de cota terreno.

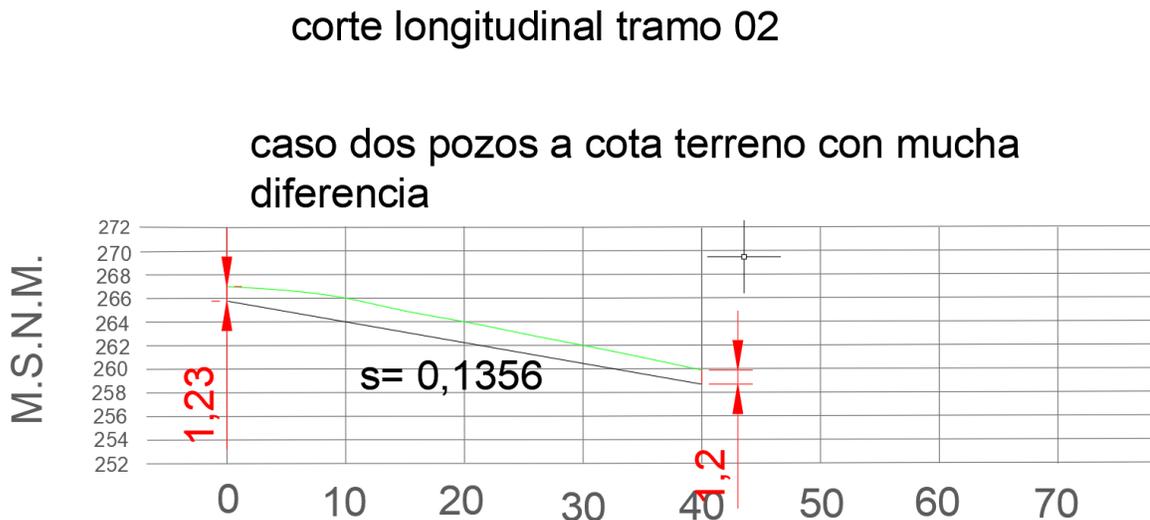


Figura 21. Corte Longitudinal 1

Descripción: En el tramo 2 nos encontramos con los siguientes datos pozo inicial el número 23 pozo final el número 24 con un área propia de 0.0472 has y un área acumulada de 0.0958 has tenemos un caudal domiciliario de 0.012350023 litros por segundo que es igual al

caudal medio diario, con longitud de tramo 51.4 metros lineales, un diámetro de 170 milímetros en material pvc, con una pendiente de 0.13560311 %, con una lámina de agua de 10.88 milímetros, con cota terreno en pz inicial de 267 msnm y en pz final de 260 msnm. Caso en el cual al aplicar la norma de 1.20 metros de diferencia hacia la cota clave y al restarle los 170 milímetros de diámetro de la tubería a usarse se cumple en ambos nodos. Pero la diferencia es muy grande de pendientes lo cual nos lleva a que vamos a tener una caída de 6.97 metros.

Corte Longitudinal 2: Caso donde dos pozos se encuentran a la misma cota o nivel de terreno.

corte longitudinal tramo 07

caso dos pozos a la misma cota terreno

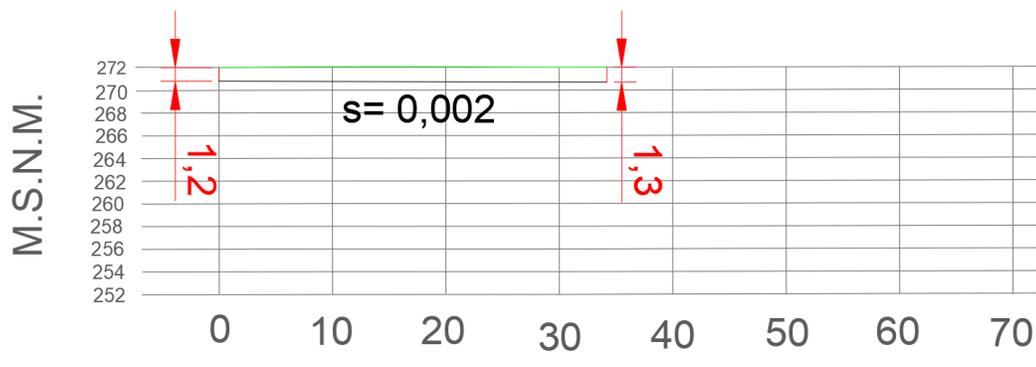


Figura 22. Corte Longitudinal 2

Descripción: En el tramo 7 nos encontramos con los siguientes datos pozo inicial el número 18 pozo final el número 85 con un área propia de 0.0509 has y un área acumulada igual a la propia, tenemos un caudal domiciliario de 0.006561755 litros por segundo que es igual al caudal medio diario, con longitud tramo de 35.6 metros lineales, un diámetro de 170 milímetros en

material pvc, con una pendiente de 0.00280899 %, con una lámina de agua de 30.362 milímetros, con cota terreno en pz inicial y pz final de 272 msnm. caso en el cual al aplicar la norma de 1.20 metros de diferencia hacia la cota clave y al restarle los 170 milímetros del diámetro de la tubería a usarse no cumple en el nodo final por lo que se necesita que la cota fondo y la clave en el pozo final nos cumpla en este caso en especial usamos bajarle 0.10 metros más de profundidad en otros casos se usó más de 0.10 metros de profundidad para poder cumplir con la norma, lo cual nos lleva a que vamos a tener una caída de 0.1 metros.

Corte Longitudinal 3: Caso normal pozos con diferencia de pendientes de terreno normales y distancias no tan largas pero tampoco tan cortas.

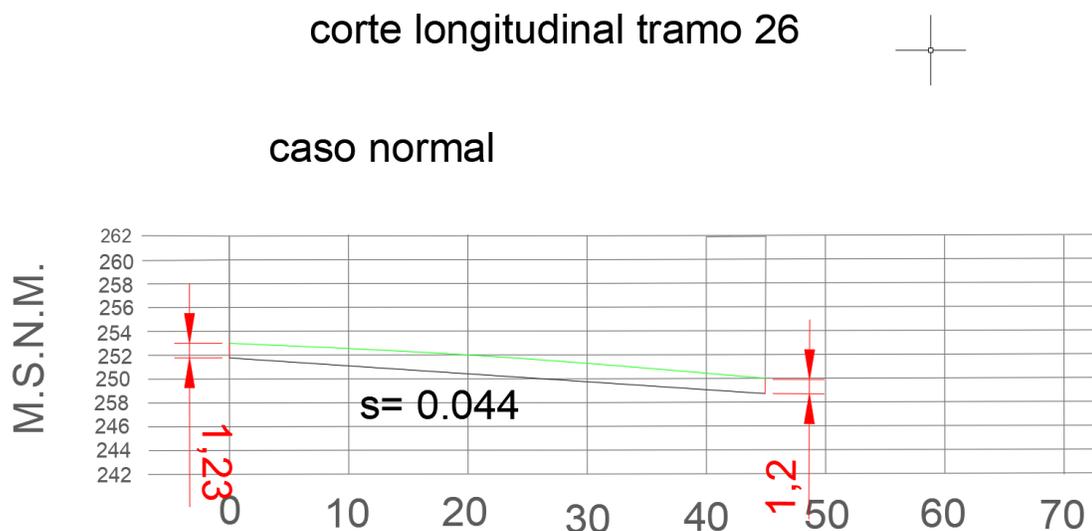


Figura 23. Corte Longitudinal 3

Descripción: En el tramo 26 nos encontramos con los siguientes datos pozo inicial el número 12 pozo final el número 13 con un área propia de 0.164 has y un área acumulada de 1.483 has, tenemos un caudal domiciliario de 0.191180417 litros por segundo que es igual al caudal medio diario, con longitud de tramo 44.4 metros lineales, un diámetro de 170 milímetros en material

pvc, con una pendiente de 0.04436937 %, con una lámina de agua de 16.728 milímetros, con cota terreno en pz inicial de 253 msnm y en pz final de 251 msnm. caso en el cual al aplicar la norma de 1.20 metros de diferencia hacia la cota clave y al restarle los 170 milímetros del diámetro de la tubería a usarse se cumple en ambos nodos. pero usando los 0.03 metros de caída interna entre pozos para darle un flujo a los fluidos que debemos transportar y la diferencia no es muy grande de pendientes lo cual nos lleva a que vamos a tener una caída de 1.97 metros.

Corte Longitudinal 4: Caso donde dos pozos se encuentran en contra pendiente de nivel de terreno.

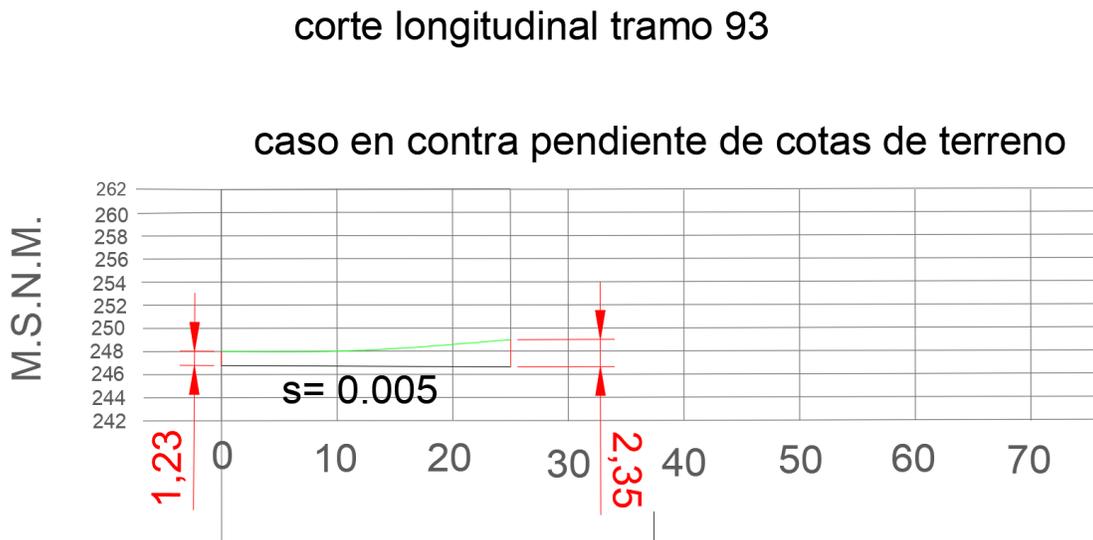


Figura 24. Corte Longitudinal 4

Descripción: En el tramo 93 nos encontramos con los siguientes datos pozo inicial el número 72 pozo final el número 75 con un área propia de 0.0418 has y un área acumulada de 1.2671 has tenemos un caudal domiciliario de 0.163347745 litros por segundo que es igual al caudal medio diario, con longitud de tramo 24.6 metros lineales, un diámetro de 170 milímetros en material pvc, con una pendiente de 0.004868852 %, con una lámina de agua de 27.183 milímetros, con

cota terreno en pz inicial de 248 msnm y en pz final de 249 msnm. caso en el cual al aplicar la norma de 1.20 metros de diferencia hacia la cota clave y al restarle los 170 milímetros del diámetro de la tubería a usarse no se cumpliría y en este caso en particular en el nodo final se profundizó 1.15 metros más para poder llegar a cumplir la norma de diseño con una pendiente mínima pero logrando hacer el trabajo para el cual se le diseñó, la diferencia es muy pequeña de pendientes lo cual nos lleva a que vamos a tener una caída de 0.12 metros.

5. Conclusiones

Como resultado de este trabajo puede señalarse que es de gran necesidad para cualquier comunidad, contar con este servicio tan indispensable como es más específicamente un servicio de alcantarillado.

Es satisfactorio implementar este tipo de ideas que vayan en beneficio de la comunidad, porque al contar con la creación de un sistema tan indispensable como el de alcantarillado, es de gran importancia, ya que de no tomarse en cuenta los correctivos necesarios se acarrearán varias consecuencias, tales como lo son las enfermedades de la piel, respiratorias, epidemias, por el no manejo de estas aguas contaminantes.

La inversión en el desarrollo de un sistema de drenaje como la red de alcantarillado es de vital importancia, para que las precipitaciones no deterioren estructuras, también logrando evitar que el agua se empoce y produzca filtraciones o asentamientos en las calles o carreteras por el uso de estos pozos sépticos, ya que con el paso del tiempo no se vean afectadas en lo más mínimo las estructuras construidas.

La aplicabilidad y el desenvolvimiento de las competencias adquiridas durante este lapso de tiempo de estudio de la carrera de ingeniería civil, en especial las materias de la línea de aguas como son hidráulica, hidrología, acueductos, sistemas de alcantarillados y saneamiento básico, nos fueron de gran ayuda porque consultamos muchos conceptos, formulas y/o metodologías en especial la línea de sistema de alcantarillado y saneamiento básico, porque de allí detallamos con el cuadro de modelación hidráulica y su respectivo paso a paso y nos encontramos con las acciones para poder corregir cada uno de los inconvenientes durante todo el tiempo de ejecución del proyecto de grado.

6. Recomendaciones

Mantener el cuidado y la limpieza de estos pozos sépticos para evitar problemas de salubridad en el sector la fortaleza, del centro poblado especial san isidro.

Plantear una buena solución para el tratamiento de estas aguas residuales, con la construcción de una laguna de oxidación, evitando que estas aguas se arrojen directamente a fuentes hídricas.

La elaboración de una topografía más detallada, ya que en este trabajo de grado solo se tomó una parte o etapa del sector la fortaleza, como se demarco inicialmente en el polígono del anteproyecto.

La actualización de un nuevo censo poblacional, porque este sector está siendo parte diariamente de una expansión de habitantes, ya que el sector se encuentra relativamente cerca a los límites con la ciudad de san José de Cúcuta.

La culturización de los posibles usuarios del sistema de alcantarillado, donde se deben capacitar sobre los derechos y deberes que van a llegar a tener como posibles usuarios o beneficiarios.

Tener en cuenta que en nuestra modelación se usó tubería de material en PVC de diámetro de 200 mm, que es el diámetro mínimo para diseño de sistema de alcantarillados convencionales como tal se contempla en el reglamento de saneamiento básico y agua potable RAS 0330 de 2017.

Tener una buena topografía del terreno a la hora del trazado, para que no vayan a salir tramos en contrapendiente de terreno, o si salen varios en contrapendiente tratar de que sean los menores posibles.

Referencias Bibliográficas

Alcaldía de San Cayetano. (2018). *Plan de contingencia para lesiones por artefactos explosivos (polvora minas antipersonal) municipio de san Cayetano – 2018*. Cayetano: La Alcaldía.

Alcaldía de San Cayetano. (2018). *Plan basico de ordenamiento territorial*. Cayetano: La Alcaldía.

El Herald. (2019). *Casi dos millones viven en municipios sin alcantarillado*. Recuperado de: <https://www.elheraldo.co/atlantico/casi-dos-millones-viven-en-municipios-sin-alcantarillado-611460>

El Universal. (2019). *El Alcantarillado Sanitario, clave en el bienestar y saneamiento de Cartagena*. Recuperado de: <https://www.eluniversal.com.co/informe-empresarial/el-alcantarillado-sanitario-clave-en-el-bienestar-y-saneamiento-de-cartagena-FY1067241>

Empresa de Acueducto y Alcantarillado ESP. (2006). *Plan maestro de acueducto y alcantarillado*. Recuperado de: <https://www.acueducto.com.co/wps/html/resources/empresa/DocumentotecnicoDTS.pdf>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2017). *Resolución 330 de 08 de junio de 2017*. Bogota: El Ministerio.

Organización Panamericana de la Salud. (2005). *Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado*. Recuperado de: <http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/sanea/169esp-diseno-alcantar.pdf>

Universidad Francisco de Paula Santander. (1996). *Estatuto Estudiantil*. Cúcuta: UFPS.

ANEXOS

Anexo 1. Carta Aval de director del Proyecto

San José de Cúcuta, 25 de Mayo de 2021

Señores:

COMITÉ CURRICULAR

Plan de Estudios de Ingeniería Civil
Universidad Francisco de Paula Santander
Cúcuta, Norte de Santander

Asunto: Aval de Director para presentación de Informe Final al Comité Curricular

Cordial Saludo,

Por medio del presente escrito solicito que sea revisado el siguiente proyecto de grado titulado como "ESTUDIOS TECNICOS PARA EL PREDIMENSIONAMIENTO DEL ALCANTARILLADO EN EL SECTOR LA FORTALEZA, CENTRO POBLADO ESPECIAL SAN ISIDRO, MUNICIPIO DE SAN CAYETANO, NORTE DE SANTANDER" modalidad trabajo social de los estudiantes JORGE ENRIQUE RANGEL PARRA con código 2110113, y JAIRO EDUARDO RUBIO MATAMOROS con código 2110114, del plan de Ingeniería Civil.

Cordialmente,



ALICE LEONOR PEÑALOZA LOPEZ
INGENIERO CIVIL

Esp. EN INGENIERIA DE GESTION AMBIENTAL

Anexo 2. Carta Aprobación Anteproyecto

UFPS Universidad Francisco
de Paula Santander

Vigilada Mineducación

NIT. 890500622 - 6

35001.01.13 -188

San José de Cúcuta, 23 de septiembre del 2019

Estudiantes

JORGE ENRIQUE RANGEL PARRA - 1420667

JAIRO EDUARDO RUBIO MATAMOROS- 2110114

Universidad Francisco de Paula Santander

Presente

Cordial saludo:

El Comité Curricular de Ingeniería Civil en su sesión del 23 de septiembre del 2019, según consta en el Acta 06, ha decidido APROBAR el anteproyecto de grado titulado "ESTUDIOS TÉCNICOS PARA EL PREDIMENSIONAMIENTO DEL ALCANTARILLADO EN EL SECTOR LA FORTALEZA, CENTRO POBLADO ESPECIAL SAN ISIDRO, MUNICIPIO DE SAN CAYETANO, NORTE DE SANTANDER", dirigido por la Ingeniera ALICE LEONOR PEÑALOZA LOPEZ.

Atentamente,



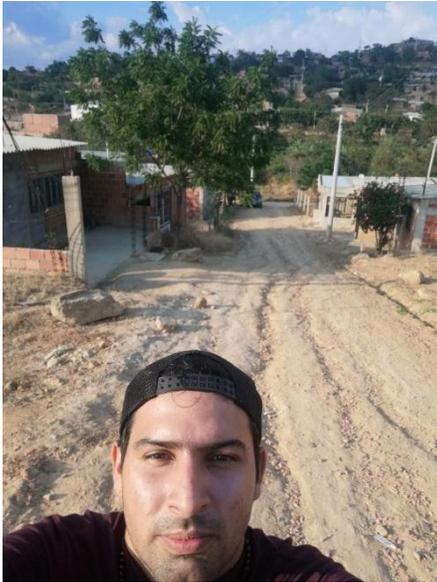
JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ

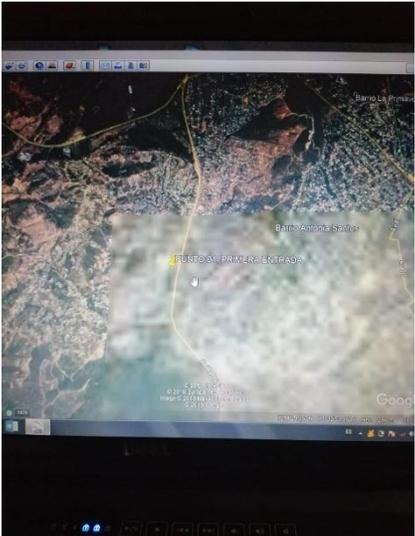
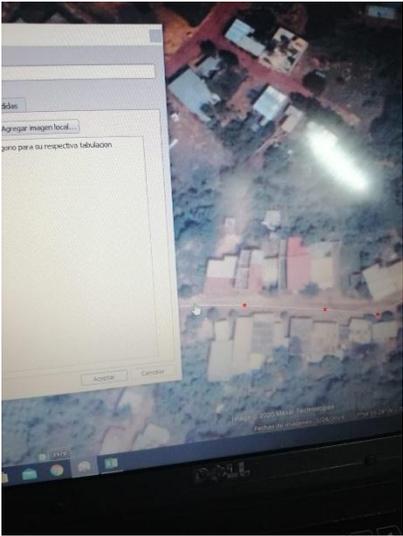
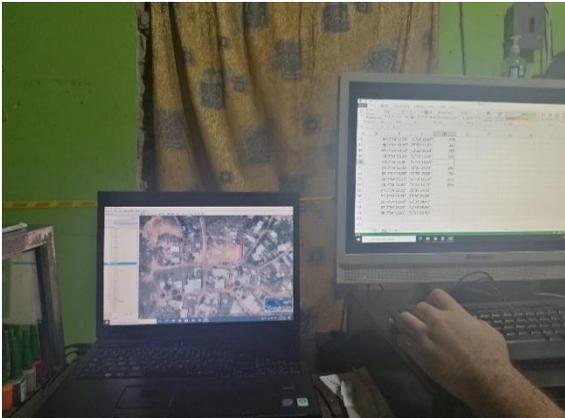
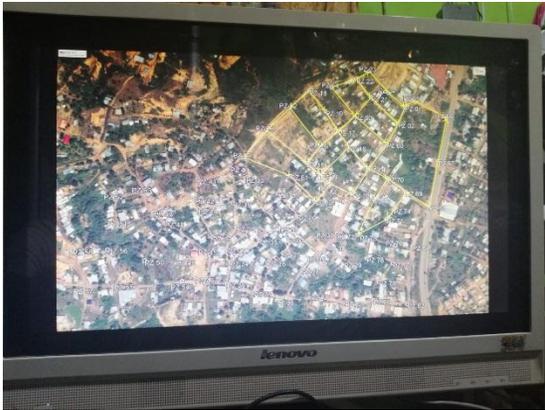
Director Plan de Estudios de

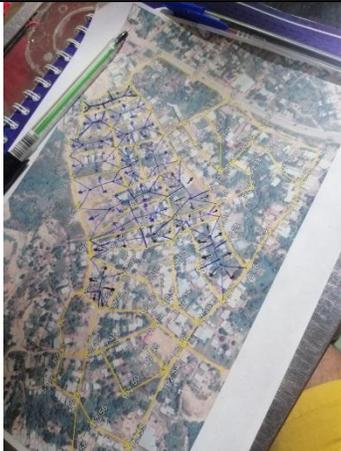
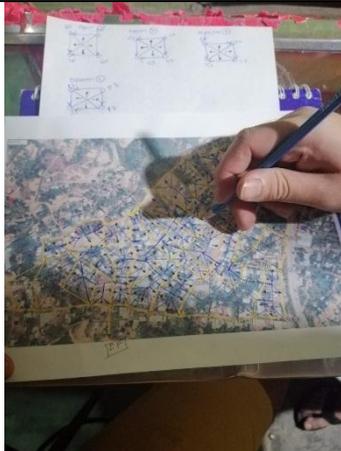
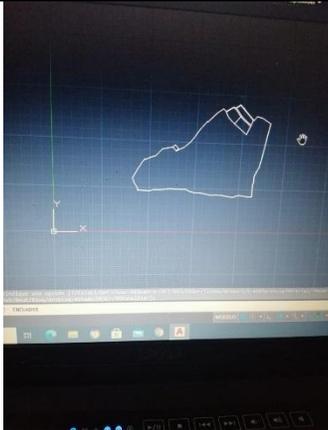
Ingeniería Civil

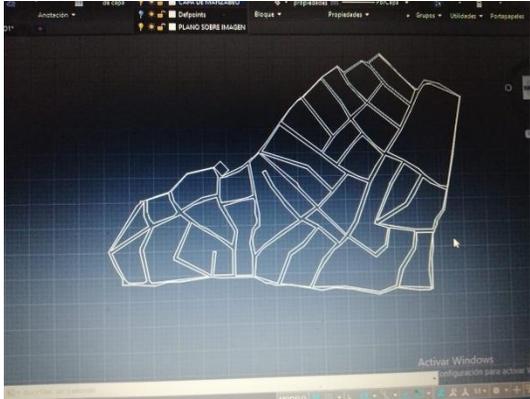
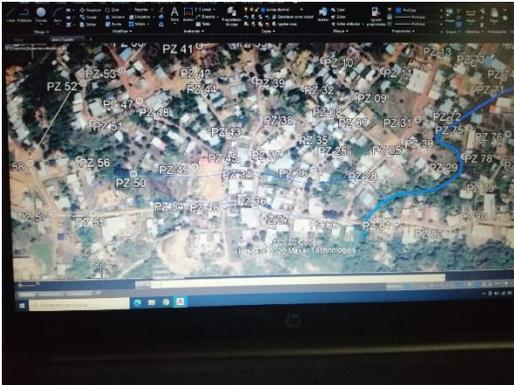
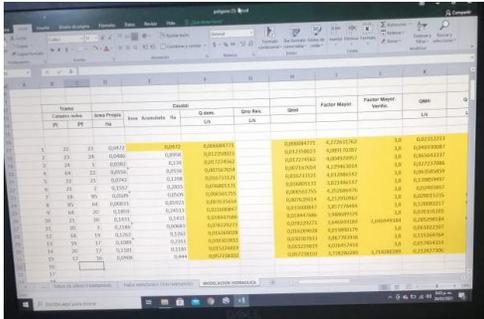
Betty M.

Anexo 3. Registro Fotográfico

 <p>Universidad Francisco de Paula Santander Vigilada Mineducación</p>	<h2>REGISTRO FOTOGRAFICO</h2>	
		
<p>FOTOGRAFIA N° 1. FOTO RECONOCIMIENTO DEL TERRENO.</p>	<p>FOTOGRAFIA N° 2. FOTO CANAL.</p>	
		
<p>FOTOGRAFIA N° 3. FOTO RECORRIDO DE TERREO.</p>	<p>FOTOGRAFIA N° 4. FOTO RECORRIDO DE TERRENO.</p>	

 <p>Universidad Francisco de Paula Santander Vigilada Mineducación</p>	<h1>REGISTRO FOTOGRAFICO</h1>	
		
<p>FOTOGRAFIA N° 5. UBICACIÓN DEL PROYECTO CON GOOGLE EARTH.</p>	<p>FOTOGRAFIA N° 6. UBICACIÓN DE PUNTOS CON GOOGLE EARTH.</p>	
		
<p>FOTOGRAFIA N° 6. LEVANTAMIENTO DE ELVACION EN CADA PUNTO.</p>	<p>FOTOGRAFIA N° 7. DEMARCACION DE MANZANAS EN GOOGLE EARTH.</p>	

 <p>Universidad Francisco de Paula Santander Vigilada Mineducación</p>	<h1>REGISTRO FOTOGRAFICO</h1>	
		
<p>FOTOGRAFIA N° 8. DEMARCACION DE LINEAS DE CAIDA POR PENDIENTE SEGÚN TERRENO.</p>	<p>FOTOGRAFIA N° 9. DEMARCACION TIPO DE AREAS A UTILIZAR.</p>	
		
<p>FOTOGRAFIA N° 10. UBICACION DE MANZANAS.</p>	<p>FOTOGRAFIA N° 11. DIBUJO EN AUTOCAD.</p>	

 <p>Universidad Francisco de Paula Santander Vigilada Mineducación</p>	<h1>REGISTRO FOTOGRAFICO</h1>																																																																																																																																																																																																																									
																																																																																																																																																																																																																										
<p>FOTOGRAFIA N° 12. DEMARCAACION DE MANZANAS EN AUTOCAD.</p>	<p>FOTOGRAFIA N° 13. PLANO DE MANZANAS EN AUTOCAD.</p>																																																																																																																																																																																																																									
	 <table border="1" data-bbox="873 1176 1357 1404"> <thead> <tr> <th>Tramo</th> <th>Dist. Pozos</th> <th>Area</th> <th>Caudal</th> <th>Qm</th> <th>Qm/s</th> <th>Factor Mayor</th> <th>Factor Mayor</th> <th>Caudal</th> </tr> <tr> <th>P1</th> <th>P2</th> <th>Ha</th> <th>Ha</th> <th>Lts</th> <th>Lts</th> <th>Vertica</th> <th>Vertica</th> <th>Lts</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>22</td><td>23</td><td>0,0412</td><td>0,0071</td><td>0,000204715</td><td>0,00000772</td><td>4,77011762</td><td>3,0</td><td>0,00710234</td></tr> <tr><td>2</td><td>23</td><td>24</td><td>0,0066</td><td>0,0070</td><td>0,001720003</td><td>0,001104023</td><td>4,00010007</td><td>3,0</td><td>0,006603327</td></tr> <tr><td>3</td><td>24</td><td>3</td><td>0,0082</td><td>0,134</td><td>0,011210042</td><td>0,011210042</td><td>4,00010007</td><td>3,0</td><td>0,011210042</td></tr> <tr><td>4</td><td>24</td><td>22</td><td>0,0042</td><td>0,0704</td><td>0,007120018</td><td>0,007120018</td><td>4,00010007</td><td>3,0</td><td>0,007120018</td></tr> <tr><td>5</td><td>22</td><td>21</td><td>0,0142</td><td>0,1376</td><td>0,006230113</td><td>0,006230113</td><td>4,00010007</td><td>3,0</td><td>0,006230113</td></tr> <tr><td>6</td><td>21</td><td>2</td><td>0,0102</td><td>0,0704</td><td>0,004000113</td><td>0,004000113</td><td>4,00010007</td><td>3,0</td><td>0,004000113</td></tr> <tr><td>7</td><td>18</td><td>85</td><td>0,0009</td><td>0,0704</td><td>0,000401702</td><td>0,000401702</td><td>4,00010007</td><td>3,0</td><td>0,000401702</td></tr> <tr><td>8</td><td>14</td><td>0,00011</td><td>0,00011</td><td>0,000110004</td><td>0,000110004</td><td>4,00010007</td><td>3,0</td><td>0,000110004</td></tr> <tr><td>9</td><td>14</td><td>20</td><td>0,0001</td><td>0,0011</td><td>0,000000002</td><td>0,000000002</td><td>4,00010007</td><td>3,0</td><td>0,000000002</td></tr> <tr><td>10</td><td>20</td><td>10</td><td>0,1001</td><td>0,0004</td><td>0,000420112</td><td>0,000420112</td><td>4,00010007</td><td>3,0</td><td>0,000420112</td></tr> <tr><td>11</td><td>20</td><td>10</td><td>0,1001</td><td>0,0004</td><td>0,000420112</td><td>0,000420112</td><td>4,00010007</td><td>3,0</td><td>0,000420112</td></tr> <tr><td>12</td><td>10</td><td>11</td><td>0,1001</td><td>0,0011</td><td>0,000400002</td><td>0,000400002</td><td>4,00010007</td><td>3,0</td><td>0,000400002</td></tr> <tr><td>13</td><td>10</td><td>11</td><td>0,1001</td><td>0,0011</td><td>0,000400002</td><td>0,000400002</td><td>4,00010007</td><td>3,0</td><td>0,000400002</td></tr> <tr><td>14</td><td>10</td><td>11</td><td>0,1001</td><td>0,0011</td><td>0,000400002</td><td>0,000400002</td><td>4,00010007</td><td>3,0</td><td>0,000400002</td></tr> <tr><td>15</td><td>10</td><td>11</td><td>0,1001</td><td>0,0011</td><td>0,000400002</td><td>0,000400002</td><td>4,00010007</td><td>3,0</td><td>0,000400002</td></tr> <tr><td>16</td><td>10</td><td>11</td><td>0,1001</td><td>0,0011</td><td>0,000400002</td><td>0,000400002</td><td>4,00010007</td><td>3,0</td><td>0,000400002</td></tr> <tr><td>17</td><td>10</td><td>11</td><td>0,1001</td><td>0,0011</td><td>0,000400002</td><td>0,000400002</td><td>4,00010007</td><td>3,0</td><td>0,000400002</td></tr> <tr><td>18</td><td>10</td><td>11</td><td>0,1001</td><td>0,0011</td><td>0,000400002</td><td>0,000400002</td><td>4,00010007</td><td>3,0</td><td>0,000400002</td></tr> <tr><td>19</td><td>10</td><td>11</td><td>0,1001</td><td>0,0011</td><td>0,000400002</td><td>0,000400002</td><td>4,00010007</td><td>3,0</td><td>0,000400002</td></tr> <tr><td>20</td><td>10</td><td>11</td><td>0,1001</td><td>0,0011</td><td>0,000400002</td><td>0,000400002</td><td>4,00010007</td><td>3,0</td><td>0,000400002</td></tr> </tbody> </table>	Tramo	Dist. Pozos	Area	Caudal	Qm	Qm/s	Factor Mayor	Factor Mayor	Caudal	P1	P2	Ha	Ha	Lts	Lts	Vertica	Vertica	Lts	1	22	23	0,0412	0,0071	0,000204715	0,00000772	4,77011762	3,0	0,00710234	2	23	24	0,0066	0,0070	0,001720003	0,001104023	4,00010007	3,0	0,006603327	3	24	3	0,0082	0,134	0,011210042	0,011210042	4,00010007	3,0	0,011210042	4	24	22	0,0042	0,0704	0,007120018	0,007120018	4,00010007	3,0	0,007120018	5	22	21	0,0142	0,1376	0,006230113	0,006230113	4,00010007	3,0	0,006230113	6	21	2	0,0102	0,0704	0,004000113	0,004000113	4,00010007	3,0	0,004000113	7	18	85	0,0009	0,0704	0,000401702	0,000401702	4,00010007	3,0	0,000401702	8	14	0,00011	0,00011	0,000110004	0,000110004	4,00010007	3,0	0,000110004	9	14	20	0,0001	0,0011	0,000000002	0,000000002	4,00010007	3,0	0,000000002	10	20	10	0,1001	0,0004	0,000420112	0,000420112	4,00010007	3,0	0,000420112	11	20	10	0,1001	0,0004	0,000420112	0,000420112	4,00010007	3,0	0,000420112	12	10	11	0,1001	0,0011	0,000400002	0,000400002	4,00010007	3,0	0,000400002	13	10	11	0,1001	0,0011	0,000400002	0,000400002	4,00010007	3,0	0,000400002	14	10	11	0,1001	0,0011	0,000400002	0,000400002	4,00010007	3,0	0,000400002	15	10	11	0,1001	0,0011	0,000400002	0,000400002	4,00010007	3,0	0,000400002	16	10	11	0,1001	0,0011	0,000400002	0,000400002	4,00010007	3,0	0,000400002	17	10	11	0,1001	0,0011	0,000400002	0,000400002	4,00010007	3,0	0,000400002	18	10	11	0,1001	0,0011	0,000400002	0,000400002	4,00010007	3,0	0,000400002	19	10	11	0,1001	0,0011	0,000400002	0,000400002	4,00010007	3,0	0,000400002	20	10	11	0,1001	0,0011	0,000400002	0,000400002	4,00010007	3,0	0,000400002
Tramo	Dist. Pozos	Area	Caudal	Qm	Qm/s	Factor Mayor	Factor Mayor	Caudal																																																																																																																																																																																																																		
P1	P2	Ha	Ha	Lts	Lts	Vertica	Vertica	Lts																																																																																																																																																																																																																		
1	22	23	0,0412	0,0071	0,000204715	0,00000772	4,77011762	3,0	0,00710234																																																																																																																																																																																																																	
2	23	24	0,0066	0,0070	0,001720003	0,001104023	4,00010007	3,0	0,006603327																																																																																																																																																																																																																	
3	24	3	0,0082	0,134	0,011210042	0,011210042	4,00010007	3,0	0,011210042																																																																																																																																																																																																																	
4	24	22	0,0042	0,0704	0,007120018	0,007120018	4,00010007	3,0	0,007120018																																																																																																																																																																																																																	
5	22	21	0,0142	0,1376	0,006230113	0,006230113	4,00010007	3,0	0,006230113																																																																																																																																																																																																																	
6	21	2	0,0102	0,0704	0,004000113	0,004000113	4,00010007	3,0	0,004000113																																																																																																																																																																																																																	
7	18	85	0,0009	0,0704	0,000401702	0,000401702	4,00010007	3,0	0,000401702																																																																																																																																																																																																																	
8	14	0,00011	0,00011	0,000110004	0,000110004	4,00010007	3,0	0,000110004																																																																																																																																																																																																																		
9	14	20	0,0001	0,0011	0,000000002	0,000000002	4,00010007	3,0	0,000000002																																																																																																																																																																																																																	
10	20	10	0,1001	0,0004	0,000420112	0,000420112	4,00010007	3,0	0,000420112																																																																																																																																																																																																																	
11	20	10	0,1001	0,0004	0,000420112	0,000420112	4,00010007	3,0	0,000420112																																																																																																																																																																																																																	
12	10	11	0,1001	0,0011	0,000400002	0,000400002	4,00010007	3,0	0,000400002																																																																																																																																																																																																																	
13	10	11	0,1001	0,0011	0,000400002	0,000400002	4,00010007	3,0	0,000400002																																																																																																																																																																																																																	
14	10	11	0,1001	0,0011	0,000400002	0,000400002	4,00010007	3,0	0,000400002																																																																																																																																																																																																																	
15	10	11	0,1001	0,0011	0,000400002	0,000400002	4,00010007	3,0	0,000400002																																																																																																																																																																																																																	
16	10	11	0,1001	0,0011	0,000400002	0,000400002	4,00010007	3,0	0,000400002																																																																																																																																																																																																																	
17	10	11	0,1001	0,0011	0,000400002	0,000400002	4,00010007	3,0	0,000400002																																																																																																																																																																																																																	
18	10	11	0,1001	0,0011	0,000400002	0,000400002	4,00010007	3,0	0,000400002																																																																																																																																																																																																																	
19	10	11	0,1001	0,0011	0,000400002	0,000400002	4,00010007	3,0	0,000400002																																																																																																																																																																																																																	
20	10	11	0,1001	0,0011	0,000400002	0,000400002	4,00010007	3,0	0,000400002																																																																																																																																																																																																																	
<p>FOTOGRAFIA N° 14. UBICACION DE POZOS EN GOOGLE EARTH.</p>	<p>FOTOGRAFIA N° 15. DISEÑO DE MODELACION HIDRAULICA EN EXCEL.</p>																																																																																																																																																																																																																									

Anexo 4. Formato Entrevista



ENTREVISTA HABITANTES SECTOR LA FORTALEZA

CUESTIONARIO DE PREGUNTAS

¿Es beneficiosa la realización de un alcantarillado para el Sector la Fortaleza, Centro Poblado Especial San Isidro?

SI ___ NO ___

¿Qué tan satisfecho estaría usted con el desarrollo de un alcantarillado para su sector la fortaleza?

- Muy Satisfecho _____
- Algo Satisfecho _____
- Algo insatisfecho _____
- Muy Insatisfecho _____

¿Para desechar estas aguas negras, usted que utiliza en su casa?

- Utiliza Pozo séptico _____
- Arroja directo a las fuentes hídricas _____

¿Qué tipo de enfermedades cree usted que se pueden generar al no contar con un alcantarillado para el desagüe de aguas servidas?

¿Qué es lo que más te gustaría de tener un servicio de alcantarillado?

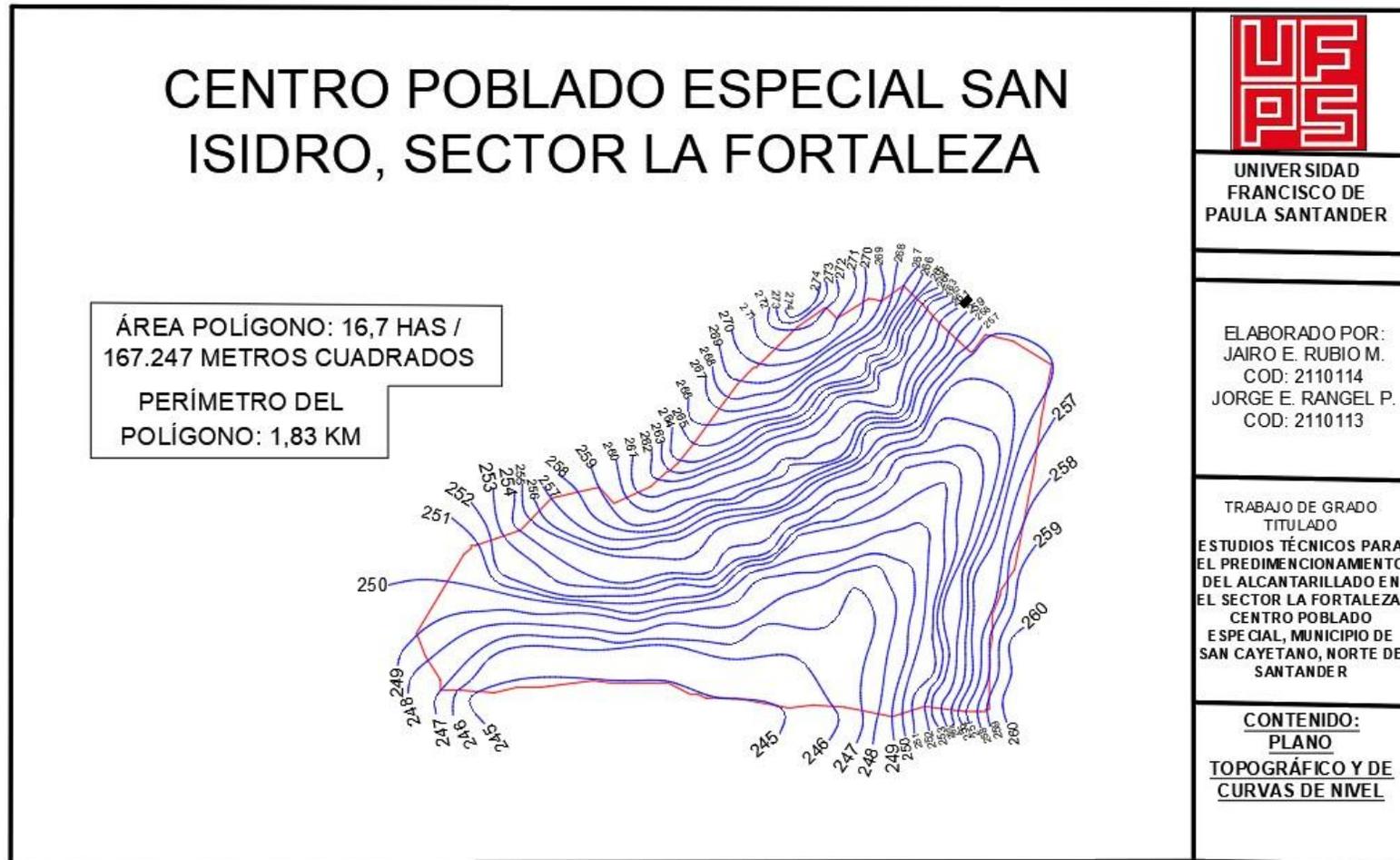
¿Qué es lo que más te incomoda a la hora de no tener un servicio tan vital como lo es el sistema de alcantarillado?

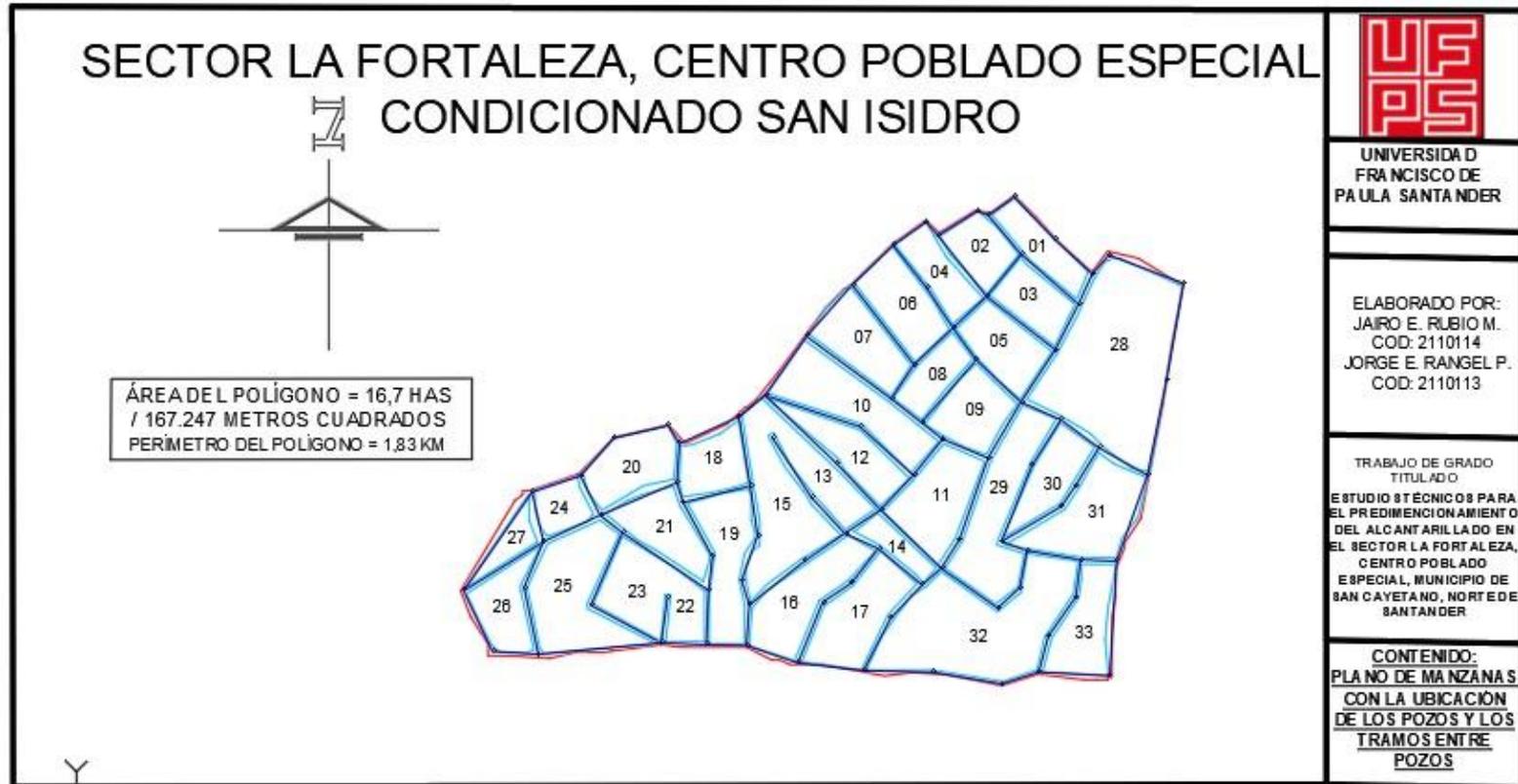
NOTA: La información suministrada en este formulario de entrevista será utilizada con fines informativos y cuantificación de datos estadísticos.

Anexo 5. Ubicación del Proyecto en Google Earht

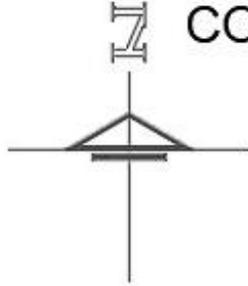


Anexo 6. Planos del Proyecto

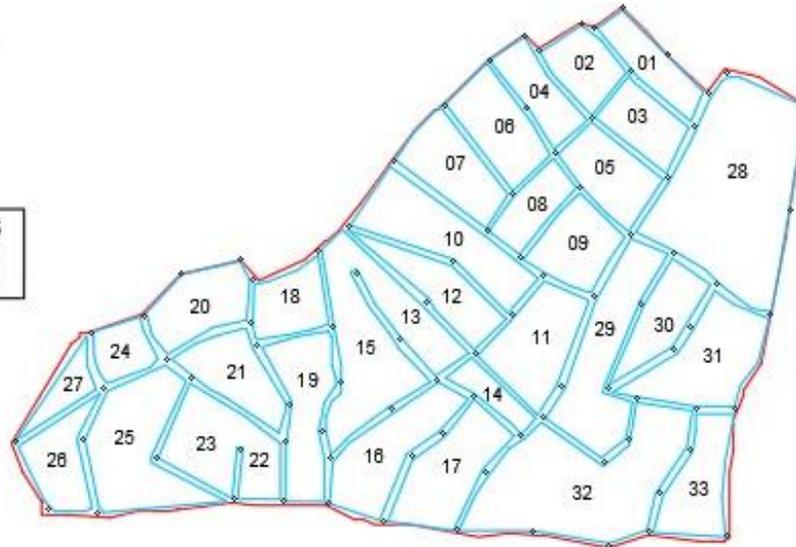




SECTOR LA FORTALEZA, CENTRO POBLADO ESPECIAL CONDICIONADO SAN ISIDRO



ÁREA DEL POLÍGONO = 16,7 HAS
/ 167.247 METROS CUADRADOS
PERÍMETRO DEL POLÍGONO = 1,83 KM



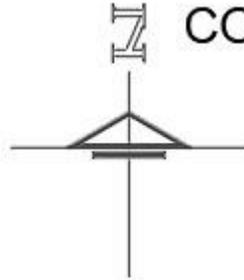
UNIVERSIDAD
FRANCISCO DE
PAULA SANTANDER

ELABORADO POR:
JAIRO E. RUBIO M.
COD: 2110114
JORGE E. RANGEL P.
COD: 2110113

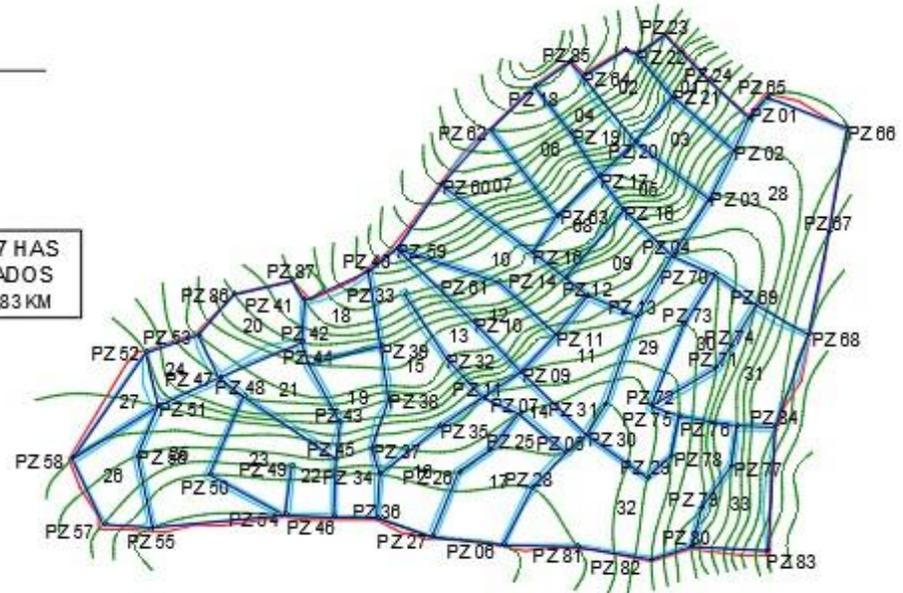
TRABAJO DE GRADO
TITULADO
ESTUDIO TÉCNICO PARA
EL PREDIMENSIONAMIENTO
DEL ALCANTARILLADO EN
EL SECTOR LA FORTALEZA,
CENTRO POBLADO
ESPECIAL, MUNICIPIO DE
SAN CAYETANO, NORTE DE
SANTANDER

CONTENIDO:
PLANO DE MANZANAS
CON LA
SEÑALIZACIÓN DE LA
UBICACIÓN DE LOS
POZOS

SECTOR LA FORTALEZA, CENTRO POBLADO ESPECIAL CONDICIONADO SAN ISIDRO



ÁREA DEL POLÍGONO = 16,7 HAS
/ 167.247 METROS CUADRADOS
PERÍMETRO DEL POLÍGONO = 1,83 KM



UNIVERSIDAD
FRANCISCO DE
PAULA SANTANDER

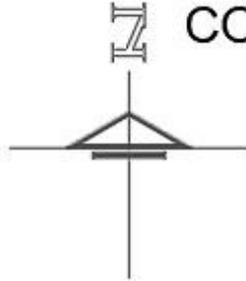
ELABORADO POR:
JAIRO E. RUBIO M.
COD: 2110114
JORGE E. RANGEL P.
COD: 2110113

TRABAJO DE GRADO
TITULADO
ESTUDIO TÉCNICO PARA
EL PREDIMENSIONAMIENTO
DEL ALCANTARILLADO EN
EL SECTOR LA FORTALEZA,
CENTRO POBLADO
ESPECIAL, MUNICIPIO DE
SAN CAYETANO, NORTE DE
SANTANDER

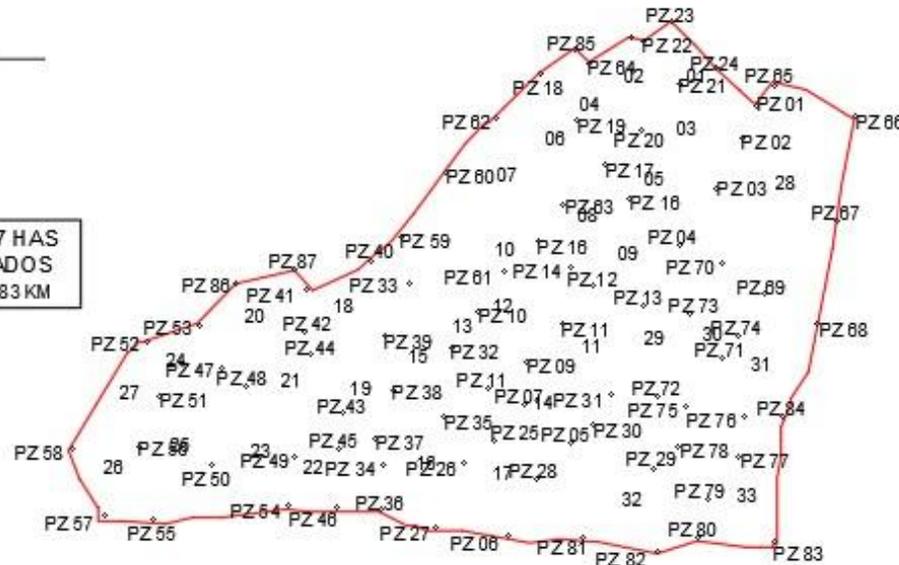
CONTENIDO:
PLANO DE
MANZANAS, LINEAS
DE TRAMO ENTRE
POZOS, POZOS Y
CURVAS DE NIVEL

Y

SECTOR LA FORTALEZA, CENTRO POBLADO ESPECIAL CONDICIONADO SAN ISIDRO



ÁREA DEL POLÍGONO = 16,7 HAS
/ 167.247 METROS CUADRADOS
PERÍMETRO DEL POLÍGONO = 1,83 KM



UNIVERSIDAD
FRANCISCO DE
PAULA SANTANDER

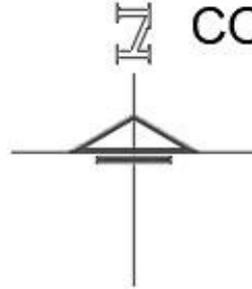
ELABORADO POR:
JAIRO E. RUBIO M.
COD: 2110114
JORGE E. RANGEL P.
COD: 2110113

TRABAJO DE GRADO
TITULADO
ESTUDIO TÉCNICO PARA
EL PREDIMENSIONAMIENTO
DEL ALCANTARILLADO EN
EL SECTOR LA FORTALEZA,
CENTRO POBLADO
ESPECIAL, MUNICIPIO DE
SAN CAYETANO, NORTE DE
SANTANDER

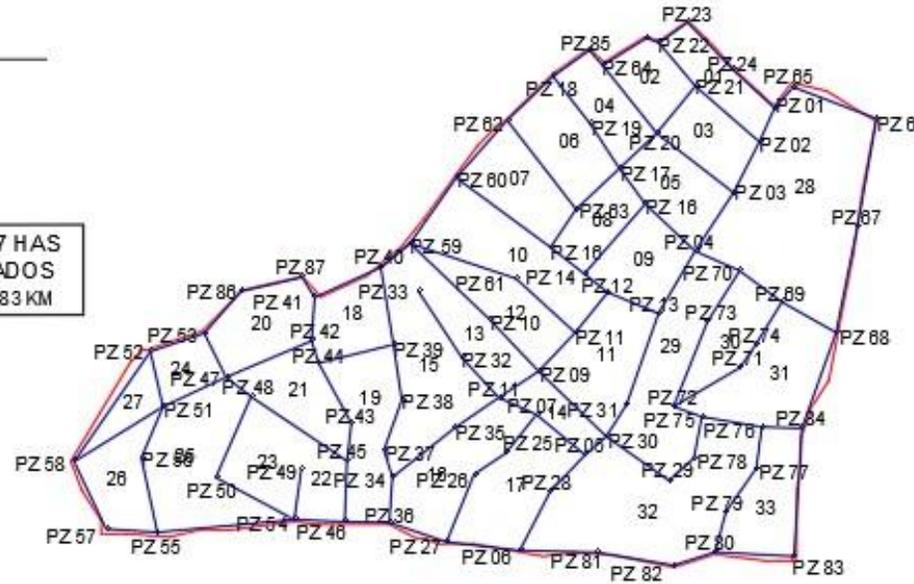
CONTENIDO:
PLANO DE UBICACION
DE LOS POZOS DEL
PROYECTO

Y

SECTOR LA FORTALEZA, CENTRO POBLADO ESPECIAL CONDICIONADO SAN ISIDRO



ÁREA DEL POLÍGONO = 16,7 HAS
/ 167.247 METROS CUADRADOS
PERÍMETRO DEL POLÍGONO = 1,83 KM



UNIVERSIDAD
FRANCISCO DE
PAULA SANTANDER

ELABORADO POR:
JAIRO E. RUBIO M.
COD: 2110114
JORGE E. RANGEL P.
COD: 2110113

TRABAJO DE GRADO
TITULADO
ESTUDIO TÉCNICO PARA
EL PREDIMENSIONAMIENTO
DEL ALCANTARILLADO EN
EL SECTOR LA FORTALEZA,
CENTRO POBLADO
ESPECIAL, MUNICIPIO DE
SAN CAYETANO, NORTE DE
SANTANDER

CONTENIDO:
PLANO DE UBICACION
DE LOS POZOS DEL
PROYECTO Y LAS
LÍNEAS DE TRAMOS
ENTRE POZOS

Y