

**PREFACTIBILIDAD DEL ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SOLIDOS  
(ASAS) EN LA CABECERA MUNICIPAL DE SANTA CATALINA DE  
ALEJANDRÍA**



**Universidad  
de Cartagena**  
Fundada en 1827



**Facultad de  
Ingeniería**  
Fundada en 1949

**MANUEL ANTONIO CARDONA RAMÍREZ**

**ALEJANDRO ALBERTO MOUTHON OROZCO**

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**

**CARTAGENA DE INDIAS D. T. y C**

**2017-1**

**PREFACTIBILIDAD DEL ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SOLIDOS  
(ASAS) EN LA CABECERA MUNICIPAL DE SANTA CATALINA DE  
ALEJANDRÍA**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: SANEAMIENTO  
GRUPO DE INVESTIGACIÓN: GIMA**

**INVESTIGADORES:  
MANUEL ANTONIO CARDONA RAMÍREZ  
ALEJANDRO ALBERTO MOUTHON OROZCO**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL**

**DIRECTOR:  
JAVIER MOUTHON BELLO**

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL – IX SEMESTRE  
CARTAGENA DE INDIAS D. T. Y C. / BOLÍVAR**

**2017 – 1**



## Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

*Dedicatoria A:*

*Dios por permitir culminar con éxito otra de las metas propuestas en mi proyecto de vida, en la cual pude afirmar que los sueños si se hacen realidad con esfuerzo y dedicación.*

*Mi madre Rosa Orozco la cual desde pequeño me inculcó con buenos valores, además de siempre estar presente en todas las etapas de mi vida brindándome todos sus consejos, enseñanzas, experiencias y sobretodo su gran amor, le agradezco por el sacrificio que me brindo para cumplir mi sueño y el de ella viéndome ser un profesional.*

*A mi padre Leónidas Mounthon Bello el cual siempre me iluminaba con ideas nuevas y me corregía debidamente desde su experiencia de vida, que a pesar de no estar presente en el hogar, siempre estuvo pendiente a mis necesidades y se esforzó para apoyarme.*

*A mi abuela Cielo Bello de Mounthon, la cual siempre me ha regalado su apoyo y amor incondicional, además de sus grandes enseñanzas las cuales pongo en práctica en mi vida cotidiana.*

*A mi tío, padrino, profesor, director de tesis Javier Mounthon Bello el cual es mi gran ejemplo a seguir desde el punto de vista profesional hasta el personal, le ha agradezco por brindarme toda su experiencia, un trabajo y la facilidad de obtener otros conocimientos necesarios para mi vida personal y laboral.*

*A mi hermana menor Angelica Mounthon la cual me acompaña en mi diario vivir, para ella quiero ser un ejemplo a seguir para que nunca se rinda en cumplir sus metas.*

*Finalmente a mis compañeros y amigos Manuel Cardona, Luis Cañaveras, María Muñoz, Paola Castro, Jorge Pérez y Jairo Vergara, los cuales estuvieron presente en esta etapa de mi vida siendo más que compañeros de estudio amigos de la vida y futuros colegas. Igualmente a todos los profesores de la Universidad de Cartagena que me brindaron sus conocimientos y me demostraron que no hay mejor carrera que la Ingeniería Civil.*

***Alejandro Alberto Mounthon Orozco.***



## Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

*Dedicatoria A:*

*Dios, por enseñarme el camino que debo seguir, acompañándome en cada paso que doy, por permitirme llegar a alcanzar este logro, por haberme dado la salud, fuerza y paciencia para seguir adelante.*

*Mi padre Luis Carlos, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos y valores que me ha motivado a ser un mejor persona, pero sobre todo por su amor incondicional.*

*A mi madre María Teresa, Por su ejemplo de Perseverancia y gran entrega a las cosas que ama que me ha enseñado siempre, por su amor y paciencia sin límites.*

*A mi hermano Carlos por dar el mejor ejemplo que un hermano mayor pueda llegar a dar, mi meta siempre fue llegar a ser como tú; a mi hermana Daniela por ser la persona más linda y tierna que tengo en mi vida; a mi hermana Marcela por siempre estar allí cuando necesito hablar con alguien; a mi tía Merceditas por sus pequeños grandes consejos y por estar siempre atenta a que no tenga preocupaciones y a todos aquellos que me afectaron positivamente durante esta etapa de mi vida, Muchas gracias.*

*A mis maestro PhD Javier Moushon por su gran apoyo y motivación que fueron fundamentales para la buena culminación de nuestros estudios profesionales y para la elaboración de esta tesis; a los profesores que dedicaron cada clase, cada momento en enseñarme lo que significa ser un ingeniero civil.*

*Por último pero no menos importante a mis amigos ahora hermanos, que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación, aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante toda la carrera, que hasta la fecha seguimos siendo amigos y lo seguiremos siendo por mucho tiempo: Alejandro Moushon, Luis Cañaveras, Samuel Benavides, Paola Castro, Alejandra Zaraza, Mafe Muñoz, Jairo Vergara; una dedicatoria especial a mi buen amigo Manuel Navarro que por cosas del destino ya no nos acompaña, por haber seguido cada locura que se me ocurría, que a pesar de que le gustará hablar mucho siempre escuchaba lo que tenía para decirle.*

*A todos ustedes les digo: Siempre estarán en mi corazón, ¡Los quiero!*

***Manuel Antonio Cardona Ramírez.***



*Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

## **AGRADECIMIENTOS**

Primero le agradecemos a Dios por regalarnos la posibilidad de vivir esta oportunidad en nuestras vidas e iluminarnos en cada momento de dificultad que se nos presentó. A nuestros familiares que estuvieron atentos a la exitosa culminación del presente proyecto.

A nuestro Director de Tesis el PhD Javier Moushon que fue el que nos ofreció la idea inicial de este proyecto y siempre fue un constante apoyo para el desarrollo del mismo, igualmente al Ingeniero Ramón Andrade que cada vez que se presentó la oportunidad nos brindó una accesoria respecto al tema.

A nuestros compañeros y profesores que nos brindaron su apoyo en los momentos necesarios y de dificultades, regalándonos parte de su tiempo y conocimiento. A los pobladores de la cabecera municipal de Santa Catalina por ofrecernos un poco de su tiempo y permitirnos conocer este hermoso municipio que se encuentra un poco olvidado.

Y por último a nuestra alma mater la Universidad de Cartagena por abrirnos las puertas y formarnos en los ámbitos profesionales y humanos, con la ayuda de todos sus funcionarios, administrados, profesores, estudiantes y demás personas que hacen parte de esta gran Universidad.



## CONTENIDO

RESUMEN .....	10
ABSTRACT .....	11
INTRODUCCIÓN .....	12
1. MARCO REFERENCIAL.....	15
1.1. ANTECEDENTES Y ESTADO DEL ARTE.....	15
1.2. MARCO TEÓRICO .....	19
1.2.1. El Estudio de Prefactibilidad .....	19
1.2.2. Aspecto Técnico del ASAS .....	21
1.2.2.1. Diseño para redes y tanques.....	24
1.2.2.1.1. Tanques interceptores .....	25
1.2.2.1.2. Redes de recolección .....	29
1.2.2.1.3. Ecuación de simultaneidad .....	30
1.2.2.2. Bases para costo mínimo .....	32
1.2.3. Aspecto social .....	34
2. OBJETIVOS .....	35
2.1. OBJETIVO GENERAL .....	35
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	35
3. ALCANCE.....	36
4. METODOLOGÍA .....	40
4.1. RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN .....	41
4.1.1. Revisión bibliográfica de antecedentes y estado del arte a nivel internacional de las ASAS .....	41



*Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

4.1.2.	Revisión bibliográfica de estudios en el municipio y otras comunidades que utilicen ASAS.....	42
4.1.3.	Entrevistas con profesionales relacionados con las ASAS y el municipio de Santa Catalina de Alejandría.....	42
4.1.4.	Recorridos de campo, encuestas y entrevistas a los habitantes de la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría .....	43
4.2.	EVALUACIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN .....	45
4.2.1.	Densidad ocupacional de la vivienda típica .....	45
4.2.2.	Diagnóstico del estado actual del saneamiento y sistema de abastecimiento de agua del municipio .....	46
4.2.3.	Aceptación social por parte de los pobladores del municipio para un sistema de alcantarillado no convencional.....	46
4.3.	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO CONVENCIONAL .....	47
4.4.	MANTENIMIENTO DEL ALCANTARILLADO CONVENCIONAL.....	48
4.5.	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS. ....	48
4.5.1.	Tanque interceptor de Solidos .....	49
4.5.1.1.	Costo por Mantenimiento .....	49
4.5.1.2.	Costo por construcción Tanque Interceptor.....	54
4.5.1.3.	Verificación.....	55
4.5.2.	Redes de recolección.....	55
4.5.2.1.	Coeficiente de simultaneidad .....	55
4.5.2.2.	Casos especiales .....	57
4.6.	ANÁLISIS DE COSTOS .....	59
5.	RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	60



5.1.	DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DEL SANEAMIENTO Y SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DEL MUNICIPIO .....	60
5.2.	ACEPTACIÓN SOCIAL POR PARTE DE LOS POBLADORES DEL MUNICIPIO PARA UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO NO CONVENCIONAL.....	67
5.3.	DENSIDAD OCUPACIONAL DE LA VIVIENDA TÍPICA.....	71
5.4.	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO CONVENCIONAL .....	71
5.5.	MANTENIMIENTO DEL ALCANTARILLADO CONVENCIONAL.....	72
5.6.	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS.....	72
5.6.1.	Tanque interceptor de Solidos .....	73
5.6.1.1.	Costo por Mantenimiento .....	73
5.6.1.2.	Costo por construcción.....	75
5.6.1.3.	Verificación.....	77
5.6.2.	Redes de recolección.....	78
5.7.	ANÁLISIS DE COSTOS .....	80
5.7.1.	Cantidades de Obra .....	80
5.7.2.	Análisis de Precios Unitarios. ....	80
5.7.3.	Presupuesto.....	80
5.7.4.	Análisis comparativo .....	86
6.	CONCLUSIONES .....	87
7.	RECOMENDACIONES .....	89
8.	BIBLIOGRAFÍA .....	91
	ANEXOS.....	96



*Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

Anexo A. Formato de Encuesta .....	96
Anexo B. Diseño de colectores del Sistema de Alcantarillado Convencional .....	97
Anexo C. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional.	
.....	103
Anexo D. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos. ....	133
Anexo E. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS. ....	181
Anexo F. Suministros para Colectores de Alcantarillado .....	258
Anexo H. Análisis de Precios Unitario.....	261



## Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

### RESUMEN

En esta investigación se determinó la prefactibilidad económica y social del sistema de Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos (ASAS) como solución a los problemas de aguas residuales de la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría (Bolívar, Colombia) frente a un sistema de alcantarillado convencional, por medio de un análisis de costos y aceptación social. El estudio se dividió en dos secciones: una social y otra económica. Para el aspecto social se realizaron encuestas aplicadas a los jefes de hogar y entes administrativos del municipio con las que se determinó el estado actual del saneamiento y abastecimiento de agua, se estableció la densidad ocupacional de la vivienda típica y se determinó la aceptación social por parte de los pobladores. El aspecto económico se determinó diseñando y determinando los costos del sistema ASAS, y comparándolo con el diseño del alcantarillado convencional realizado por la firma de ingeniería Andrade & Cía. En el aspecto social, la población del municipio dispone de un bajo conocimiento acerca del manejo de las aguas residuales correspondiente a un 75 % y 86% acerca de los alcantarillados no convencionales, a pesar de esto el 96% de los encuestados estuvieron de acuerdo con la implementación del sistema ASAS, esto pudo ser debido a que municipio presenta una tendencia de habitantes jóvenes y los jefes de hogar con estudios superiores al bachiller, además de desear mejorar su calidad de vida. En el diagnóstico de saneamiento se encontró que la población utiliza métodos *in situ*, donde sobresale el uso de pozos sépticos con un 92% de la muestra y en promedio los métodos utilizados presentaron un estado de mantenimiento del 2,86 y de funcionamiento de 3,36 (rangos del 1 al 5). Bajo el punto de vista económico, el Sistema ASAS presenta un ahorro de 59,5% con respecto al convencional, pero a medida del paso del tiempo, el ASAS disminuyó su beneficio a causa de los costos por mantenimiento, hasta llegar a un porcentaje de ahorro de 28,32% (\$ 2.179.018.828) al año 50.



*Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de solidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

## ABSTRACT

This research determinated the Pre-feasibility economic and social of the solids free sewer as solution to the problems de wastewater in the town of Santa Catalina de Alexandria (Bolívar, Colombia) against to a conventional sewerage system, through a cost analysis and social acceptation. The study divided in two secession: A social and an economic. For the social aspect made surveys and interviews to home bosses y town administrative entities, with this determinated the current state of the sanitation and water supply, it was established typical home and determinated the social acceptation by part of the population. The economic aspect was determinated by designing and determining the cost of ASAS system, and it compared with the design of conventional sewerage did by the engineering firm Ramon Andrade & Cia. In the Social Aspect, the town's population had a low knowledge about the Wastewater management corresponding to 75% and 86% about the no conventional sewerage, however the 96% of survey respondent were agree with the implementation of ASAS system, this could be due to the town has a trend young population and the home bosses have studies higher to high school, besides wishing to improve the quality of life. In the sanitation diagnostic was found that the population uses In Situ Methods, where it excels the use of septic's tanks with a 92% of the sample y average the methods use have a maintenance of 2,86 y functionality of 3,36 (ranges from 1 to 5). From the economic point of view, the ASAS system has a saving of 59, 5% with respect the conventional, but with the passage of time, ASAS reduces benefits due the maintenance costs, until a saving percentage of 8, 32% (\$ 2.179.018.828) to the year 50.



## INTRODUCCIÓN

En América Latina se presentan cada año enfermedades y muertes debido a la poca o no existencia de los servicios de abastecimiento de agua y manejo de las aguas residuales, donde gran parte de la población afectada son los habitantes de zonas rurales ya que los gobiernos enfocan en atender la necesidades de las grandes ciudades, lo que ocasiona que se presenten migraciones del campo a la ciudad, aumentando los residentes de las ciudades y creando la necesidad de aumentar la capacidad de los servicios de acueducto y alcantarillado. Para solucionar los problemas de las poblaciones de zonas rurales los gobiernos y entidades internacionales han buscado nuevas tecnologías de bajo costo que permitan proporcionar un saneamiento básico a comunidades que dispongan de pocos recursos económicos.

Con el pasar de los años en Colombia la búsqueda de nuevas tecnologías para sistemas de alcantarillado diferentes al sistema convencional ha ganado fuerza y aceptación por las entidades pertinentes y los pobladores principalmente de zonas rurales, los cuales se le debe enseñar acerca del manejo adecuado de las aguas residuales para que mejoren sus hábitos y eviten la proliferación de enfermedades. Es común encontrar en los municipios y comunidades de la zona rural sistemas de saneamiento in situ, algunas tecnologías ancestrales como las letrinas y los pozos sépticos con infiltración directa al suelo, otras mejoradas como las letrinas aireadas, las cámaras selladas para excretas, los sistemas de compostaje entre otros, donde la mayoría de ellos la solución se centraliza más en las excretas que en las aguas servidas.

Pero cerca del 40% de los colombianos carecen de saneamiento básico, donde este porcentaje corresponde casi a todos las personas que disponen de poco recursos económicos alojados en los cerca de nueve mil centros poblados del país y en áreas marginales urbanas de ciudades y municipios mayores (Cardenas, 2008).

El sistema de Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos (ASAS), también conocido como alcantarillado de pequeños diámetros o redes de aguas residuales decantadas, es una alternativa que dispone de mayor factibilidad en municipios y comunidades de bajos



## *Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

recursos. Este sistema se fundamenta en la separación de los sólidos y las grasas de la parte líquida de las aguas servidas a través de tanques sépticos interceptores de flujo entre la vivienda y la red de recolección (Buelvas, Patricia, Saavedra, González, & Bula, 2002).

El municipio de Santa Catalina de Alejandría no tiene sistema de alcantarillado (excluyendo la viviendas de los trabajadores de las saleras en Galerazamba) y en la cabecera municipal la aguas se tratan principalmente con pozos sépticos. Se observó que a población del municipio es de tendencia joven, la cual necesita un cambio urgente en su modo de vida con respecto al manejo de las aguas residuales, para generar un desarrollo próximo a la población y una mejora en la calidad de vida, el municipio no cuenta con grandes ingresos por lo cual se buscó como solución alternativa el sistema de ASAS, por lo cual el proyecto presento como objetivo evaluar la prefactibilidad económica y social de la implementación del sistema ASAS como solución a los problemas de aguas residuales en la cabecera municipal de Santa catalina de Alejandría, la manera de hacerlo fue por medio de un análisis de costos y de aceptación social.

Se diseñó el alcantarillado convencional y el sistema ASAS, donde se evaluaron y compararon los costos, además se realizaron diversos recorridos y entrevistas para conocer el estado actual de la cabecera municipal con respecto al saneamiento y obtener información necesaria de los pobladores. Con el proyecto se logró conocer que la población acepta el sistema ASAS y esta se encuentra dispuesta a tener un cambio cultural en sus hábitos con respecto al uso del agua y disposición de la misma, igualmente se obtuvo que implementar el ASAS en la cabecera del municipio tratado, es más económico que el sistema de alcantarillado convencional.

Igualmente se logró responder las preguntas de investigación propuestas, la cuales fueron: ¿Se encuentra la población de la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría dispuesta aceptar las ASAS como solución para los problemas de saneamiento correspondiente a aguas residuales? ¿Qué tan factible es económicamente la aplicación del ASAS comparado con el alcantarillado convencional para la solución de los problemas de aguas residuales en la cabecera municipal de Santa Catalina?



## *Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

Con el proyecto realizado se expuso la existencia de alternativas para alcantarillado diferentes al convencional, el cual para el campo profesional es beneficioso a la hora de analizar y presentar proyectos que busquen solucionar los problemas de Aguas residuales para comunidades que dispongan de pocos recursos, es decir que en los casos de licitaciones se puede presentar el sistema ASAS como una solución viable exponiendo un potencial de ahorro económico alto, además conociendo que los pobladores apoyan la propuesta de implementar sistemas no convencionales con el fin de mejorar su diario vivir. Igualmente se puede utilizar como base la investigación realizada para la implementación del sistema a otros municipios que necesiten una solución urgente a sus problemas de saneamiento; del presente trabajo es factible tomar como guía los costos de construcción y mantenimiento, para así proyectarlos en función de la necesidad y disposición económica de la comunidad a tratar.



## 1. MARCO REFERENCIAL

En este capítulo se presentan los documentos que demuestran y exponen la situación que permitió el desarrollo del proyecto de grado, es importante destacar los escritos que exponen lo relacionado con poblaciones en donde se han instalado o estudiado sistemas de alcantarillado no convencionales, principalmente sistemas ASAS o alternativas similares. También se encuentran explicados algunos conceptos los cuales se tienen un mínimo conocimiento por su poco uso pero fueron fundamentales para el avance del trabajo.

### 1.1. ANTECEDENTES Y ESTADO DEL ARTE

Es muy común hablar hoy sobre nuevas tecnologías de bajo costo. Pero toda la tecnología de ingeniería adoptada para estas redes de alcantarillado viene desde fines del siglo XIX, hasta la actualidad, estas tecnologías se han puesto en práctica en lugares como Nigeria, Estados Unidos, África, Australia, Brasil, Colombia entre otros.

El sistema de Redes de Alcantarillado Decantadas - RAD o Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos - ASAS fue puesto en práctica en los Estados Unidos en 1974, para resolver problemas de pequeñas poblaciones en donde el suelo tenía poca capacidad para recibir el efluente de tanques sépticos. En las publicaciones internacionales se mencionan sistemas similares en unos cuantos lugares de Australia, Turquía, algunas islas del Pacífico, Brasil y Colombia. En el caso de Brasil, el sistema fue desarrollado independientemente por el Ingeniero Szacha Eliasz Cynamon, en 1979 (ciudad de Brotas, Ceará). En Colombia algunas experiencias fueron hechas con el apoyo financiero del Gobierno Holandés, en el corregimiento de Pasacaballos (Cartagena, Bolívar), el municipio de San Zenón (Magdalena), Tiquisio (Bolívar), Cali (Valle del cauca), Cartagena (Bolívar), Bogotá (Cundinamarca) y en el corregimiento de Granada (Sincé, Sucre), para el ultimo sus construcciones fueron iniciadas en 1993 y concluidas en junio de 1995 con la orientación del Ministerio de Desarrollo Económico (Mendonca, 1999). El Ingeniero Colombiano José Henrique Rizo Pombo concibió el modelo ASAS para la solución de los problemas que presentaba en el momento la zona suroriental de Cartagena y Pasacaballos, por lo cual fue



## *Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

galardonado con el premio nacional de Ingeniería en el año 1.983 (Sociedad Colombiana de Ingenieros, 2016).

Un estudio hecho en México, en la ciudad de Mérida propuso resolver la carencia del servicio de alcantarillado con el ASAS, ya que la construcción de obras convencionales para esa población generaría altos costos de construcción, operación y mantenimiento, sumandole la poca pendiente y excesiva dureza del suelo Yucateco. Una de las características de la investigación es que utilizaron los sistemas ya existentes como son los tanques sépticos, descargando estos en las redes de recolección del ASAS (Espadas Solís, García Sosa, & Castillo Borges, 2007), esta opción generó ahorro en la fabricación de nuevos tanques interceptores, pero puede ocurrir que los tanques sépticos existentes no sedimenten el porcentaje adecuado para que el sistema pueda trabajar sin ningún inconveniente.

A nivel local, hubo un proyecto de grado realizado en la Universidad de Cartagena el cual tuvo como objetivo principal el de evaluar el comportamiento y el estado del ASAS en el municipio de San Zenón – Magdalena, que comenzó su funcionamiento en mayo de 1.995, por medio de observaciones y mediciones de campo, buscando que estuviera funcionando de la forma en la que se planteó en su diseño, operación y mantenimiento, de caso contrario encontrar el porqué de su fallas y posibles soluciones a estas. En este mismo estudio se realizó un diseño de alcantarillado convencional con el fin de hacer una comparación con el costo real del sistema ASAS implementado en el municipio (Buelvas, Patricia, Saavedra, González, & Bula, 2002). Hay que tener en cuenta que el ASAS en San Zenón fue la prueba piloto para esta tecnología no convencional, tiene más de 20 años de haber sido construido, además de que la población con cobertura era de 1.500 habitantes. En comparación con lo planteado en esta propuesta ya se tienen de experiencia varios proyectos en los que se aplicó esta tecnología, pudiendo también incluir nuevas opciones que no estaban disponibles en la época que afectarían directamente los factores sociales y económicos como lo son el uso de los nuevos medios de comunicación o la implementación de componentes físicos como tanques interceptores prefabricados. En cuanto al tamaño de la población, el municipio de



## *Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

Santa Catalina cuenta en su cabecera municipal con 5.500 habitantes, muchos más que en el municipio de San Zenón que también presenta diferentes características en su población.

Actualmente el Alcantarillado Sin Arrastre de Solidos, o como es conocido en Colombia ASAS, no se le ha realizado el debido monitoreo que pueda permitir decir con certeza las posibles fallas que este pueda presentar, no se encuentra ningún manual certificado o ley que lo reglamente debidamente, por lo que el campo que tiene por explorar es aún bastante amplio. Fuera del país hay otras metodologías para el diseño de alcantarillados que tienen los mismos objetivos de minimizar los costos mediante la retención de los sólidos buscando diámetros y velocidades menores. En otras partes de América es conocido como Alcantarillado de pequeño diámetro, mientras que en otros lugares como Suiza es conocido como “Solids free Sewer”

Aparte de las comunidades con ASAS ya mencionadas, hay otras poblaciones más cercanas que cuentan o contaron con diseños, tal es el caso de los diseños para la zona sur oriental de Cartagena que en su momento fue bien visto por el Banco mundial, este no tuvo aplicación salvo en algunos sectores del barrio Fredonia (Martinez, 1991). En el municipio de Turbaco (Bolívar), la urbanización ciudadela bonanza cuenta actualmente con un sistema de ASAS, Adaptaron sus pozos bifamiliares para que sean dirigidos a una planta de tratamiento por las redes de recolección, lo que generó algo de polémica por la decisión (Anonimo, 2008).

En el 2004 la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos influenció en el aumento del uso de alcantarillado de pequeños diámetros para comunidades con baja población, por lo cual realizó un estudio de tres años de laboratorio y campo para evaluar estos sistemas como una alternativa de recolección para las aguas residuales diferente a los alcantarillado convencional, entonces el objetivo del estudio era desarrollar criterios de diseño que minimizarían los costos de construcción mientras se mantenga un funcionamiento confiable y sin problemas (Otis, 2004).

Ahora pasando de América a Europa, Nieledew (Polonia) tiene en funcionamiento un sistema de alcantarillado de pequeño diámetro, siendo uno de los más antiguos pero no el



## *Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

único que existe en ese país. Ese alcantarillado fue utilizado como caso de estudio, por lo cual se analizaron y discutieron aspectos específicos del diseño (velocidades mínimas, pendientes y diámetros), además se explicaron los problemas de operación y mantenimiento y se proporcionó un análisis de costos, en donde el principal problema fue encontrado en los tanques interceptores (Błażejewski & Skubisz, 2005). Los Ingenieros Polacos a pesar de la opinión negativa de algunas personas y los leves problemas que puede presentar el sistema, continúan usando y recomendado el alcantarillado de pequeños diámetros para comunidades pequeñas y dispersas en áreas rurales, esta idea es apoyada por un estudio que compara los costos del sistema de pequeños diámetros con otros sistemas en ese país, donde el valor de las excavaciones es disminuido y los principales egresos se encuentran en los colectores, líneas laterales y tanques de intercepción, ya instalados, representando más del 50 por ciento del valor total de la construcción del sistema (Nawrot, 2010).

Tchobanoglous menciono la importancia del desarrollo de los tratamientos descentralizados para aguas residuales en el siglo veinte uno, donde es fundamental el comportamiento de la población para que el sistema desarrolle un correcto funcionamiento, principalmente en las pequeñas comunidades, además expuso que estos sistemas ayudan a disminuir el impacto ambiental causado por el efluente debido que el tratamiento de las aguas residuales inicia desde su fuente y no solo en su disposición final. Finalmente explico que se necesitan más sistemas de tratamiento descentralizado efectivos para las poblaciones existentes y futuras, esto permitirá una gestión sostenible de los recursos hídricos y reducir el impacto de las descargas de aguas residuales cada vez más grandes en los cuerpos de agua receptores. Con los avances en las tecnologías actualmente se disponen de métodos operacionales y mantenimiento mejorados, por lo cual en la actualidad es posible producir un agua efluente de cualquier calidad deseada. En resumen el desafío en el siglo XXI es desarrollar sistemas de gestión eficaces que protejan la salud pública y el ambiente, maximizar la reutilización y permitir la integración de los sistemas descentralizados en los planes de desarrollo de la poblaciones rurales y urbanas (Tchobanoglous, 2003).



## **1.2. MARCO TEÓRICO**

Hay dos sistemas de alcantarillado, están los de disposición "in situ", como las letrinas, los pozos sépticos y las tasas sanitarias; y los de recolección y transporte, que a su vez se dividen en convencionales y no convencionales. Anteriormente sólo existían los sistemas "in situ", especialmente en las zonas rurales debido, entre otras cosas, a su bajo costo y facilidad de instalación, y los alcantarillados convencionales utilizados en las ciudades. Con el pasar del tiempo los dos sistemas presentaron problemas, en el caso de los sistemas "in situ" que cuando llevan gran cantidad de agua residual, los pozos sépticos se llenan y rebozan, causando un alto índice de contaminación, en las letrinas los virus y bacterias se propagan rápidamente por el lugar, arriesgando la salud de las personas, mientras que los convencionales que por su alto costo de construcción se vuelve inasequible para zonas periféricas de baja densidad demográfica, asentamientos rurales donde las personas son de bajos recursos (Cardenas, 2008). Como solución a estos problemas se crearon los sistemas de alcantarillado no convencionales, entre los más conocidos tenemos los alcantarillados decantados, los condominales, y el simplificado. En los alcantarillados decantados destacan el Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos el cual usa el mismo criterio pero con algunas consideraciones para obtener el mayor rendimiento a un menor costo.

Los sistemas de alcantarillado no convencionales fueron la alternativa para las zonas de baja densidad ubicadas en la periferia o en las zonas rurales que en su mayoría son poblaciones de bajos recursos que no podrían acceder a los beneficios de los alcantarillados convencionales. Buscando que tan determinante puede ser esta diferencia económica entre las diferentes alternativas para una misma población, se hace necesario hacer estudios que las compare de manera técnica desde el punto de vista social, económica entre otros. El primer grado de estos estudios es el estudio de prefactibilidad.

### **1.2.1. El Estudio de Prefactibilidad**

El estudio de prefactibilidad o diseño preliminar de un proyecto, conlleva la determinación de requerimientos tecnológicos, el análisis Técnico – Económico para la selección de



## *Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

alternativas de inversión que den solución al problema planteado. Los objetivos de la prefactibilidad se cumplen a través de la Preparación y Evaluación de Proyectos que permitan reducir los márgenes de incertidumbre a través de la estimación de los indicadores de rentabilidad socioeconómica que apoyan la toma de decisiones de inversión. Las fuentes de información deben ser secundarias, el estudio de prefactibilidad debe concentrarse en la identificación de alternativas y en el análisis técnico de las mismas, el cual debe ser incremental (Martínez, 1994). Es decir, debe realizarse comparando la situación "con proyecto" con la situación "sin proyecto". El estudio de prefactibilidad debe tener como base los siguientes aspectos:

- El Diagnóstico de la situación actual, que identifique el problema a solucionar con el proyecto. Para este efecto, debe incluir el análisis de la oferta y demanda del bien o servicio que el proyecto generará.
- La identificación de la situación "Sin proyecto" que consiste en establecer lo que pasaría en caso de no ejecutar el proyecto, considerando la mejor utilización de los recursos disponibles.
- El análisis técnico de la ingeniería del proyecto de las alternativas técnicas que permitan determinar los costos de inversión y los costos de operación del proyecto.
- El tamaño del proyecto que permita determinar su capacidad instalada.
- La localización del proyecto, que incluye el análisis del aprovisionamiento y consumo de los insumos, así como la distribución de los productos.
- El análisis de la legislación vigente aplicable al proyecto en temas específicos como contaminación ambiental y eliminación de desechos.
- La evaluación socioeconómica del proyecto que permita determinar la conveniencia de su ejecución y que incorpora los costos ambientales generados por las externalidades consistentes con la ficha ambiental.
- La evaluación financiera privada del proyecto sin financiamiento que permita determinar su sostenibilidad operativa.



## Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

- El análisis de sensibilidad y/o riesgo, cuando corresponda, de las variables que inciden directamente en la rentabilidad de las alternativas consideradas más convenientes.
- Las conclusiones del estudio que permitan recomendar alguna de las siguientes decisiones: a. Postergar el proyecto. b. Reformular el proyecto. c. Abandonar el proyecto. d. Continuar su estudio a nivel de factibilidad (Thompson, 2009).

### 1.2.2. Aspecto Técnico del ASAS

Las dos alternativas comparadas fueron el sistema de alcantarillado convencional y el escogido por parte de los sistemas no convencionales, el ASAS. Para ello fue importante tener conocimiento acerca de todos los aspectos técnicos y sociales que conlleva este último que es el menos conocido.

El ASAS es un sistema no convencional que busca la solución del manejo de las aguas residuales, mediante un diseño hidráulico que se ha llevado a una optimización máxima en términos de funcionamiento de las redes (trabaja con diámetros más pequeños) y de los tanques interceptores de sólidos pequeños, uno en cada vivienda, localizados en los frentes o en el interior de los predios, donde lo escoja el usuario además de tener menos accesorios obteniendo así un costo mínimo. En este sistema las aguas residuales se decantan o sedimentan antes de ser conducidas a las redes con el fin de retener la parte sólida, el proceso de sedimentación de sólidos se realiza en tanques interceptores de una sola cámara, la parte líquida descarga a cajillas domiciliarias insertadas en redes para formar tramos cortos, estas son instaladas generalmente a ambos lados de las vías, cerca de los paramentos de los predios, con poca profundidad y bajas pendientes, luego es conducida al sitio de tratamiento para su disposición final. Los tanques interceptores son parte integral de la red y tienen la importante función de retener la arena, natas y otros sólidos contenidos en las aguas de desecho provenientes de la vivienda, eliminando de este modo la necesidad de mantener velocidades autolimpiantes (para el transporte de sólidos) en los conductos. Una experiencia en USA sobre la operación del sistema “solids free sewer” por parte de Mt. Andrew, Alabama, indica que pueden permitirse pendientes planas o incluso hacia arriba en los conductos sin necesidad de incrementar el mantenimiento (Espadas Solís, García Sosa, & Castillo Borges, 2007).



## *Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

En las viviendas que carecen de instalaciones internas el ASAS se complementa con unidades sanitarias económicas y suficientes para las necesidades básicas de higiene doméstica y personal (Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). En la **Ilustración 1** se muestra como el ASAS puede integrarse con distintos esquemas típicos sanitarios, en la primera imagen está ubicada en una zona alejada de la casa, en forma de letrina y allí mismo se instala el tanque interceptor para luego ir directamente la cajilla domiciliaria, en las dos siguientes estando la unidad sanitaria en el interior se puede optar por instalar los tanques en la parte delantera o interior del predio.



*Ilustración 1. Componentes típicos que se pueden presentar en el ASAS.*

**Fuente:** (Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

En el Título J del RAS 2010 se habla sobre las alternativas tecnológicas para agua y saneamiento en el sector rural, el capítulo 6 contiene todo lo referente al ASAS entre lo que incluye, los objetivos fundamentales, los aspectos técnicos y por último los sociales. Se detallara mejor a continuación:

El ASAS, tiene dos objetivos fundamentales:

- Proveer una solución de saneamiento del menor costo posible incluyendo las soluciones internas y el tratamiento complementario necesario para cumplir las normas para vertimientos
- Procurar que todas las viviendas queden servidas teniendo en cuenta que la vivienda que no se conecte afecta a los demás.



## *Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

La metodología de diseño del ASAS es diferente a la del alcantarillado convencional, del alcantarillado simplificado y del condominal. No se basa en el número de habitantes ni en caudales por persona, sino en tres parámetros claves para el dimensionamiento de redes y tanques:

1. La máxima descarga posible de las aguas servidas de cada vivienda.
2. La máxima descarga probable del conjunto de viviendas.
3. La “partícula limitante” que relaciona el dimensionamiento de costo mínimo de los dos componentes del ASAS, al establecer las características de los sólidos que deben ser retenidos en los tanques y los que pueden ser arrastrados en las redes sin causar obstrucciones.

El caudal del diseño se basa en:

- El uso simultáneo del mayor número probable de aparatos sanitarios en las viviendas.
- El efecto ecualizador de los tanques interceptores sobre las descargas intermitentes (taza sanitaria).
- La máxima descarga posible de las viviendas a las redes;
- La probabilidad de simultaneidad en horas picos de máxima descarga probable, entre el total acumulado de viviendas servidas.
- Caudales de infiltración y de conexiones erradas, Ver **Tabla 1**.

En cuanto al diseño de los tanques interceptores, estos no se diseñan como pozos sépticos sino como sedimentadores (Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).



**Tabla 1.** Caudales de diseño para el ASAS.

<b>Caudales de aguas servidas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se basa en la vivienda promedio como unidad de descarga.</li><li>• La descarga por vivienda es igual al máximo caudal del efluente del tanque interceptor inducido por la descarga simultánea de todos los aparatos sanitarios.</li><li>• La acumulación de caudales se basa en el número acumulado de viviendas afectado por el factor de simultaneidad.</li></ul>
<b>Caudales por infiltración</b>	Se considera de 0,1 L/hab/día
<b>Caudales por conexiones erradas</b>	Para el ASAS se considera 25 L/hab/día

Fuente: Adaptado de (Buelvas, Patricia, Saavedra, González, & Bula, 2002).

### 1.2.2.1. Diseño para redes y tanques

En el ASAS, los tanques interceptores y las redes trabajan en conjunto para una mejor funcionalidad, para saber cómo están interrelacionados estos dos, hay que saber que los tanques producen tres efectos: retener los sólidos (como sedimentadores); mezclar los flujos de descargas súbitas y masivas; y estabilizar la materia orgánica (como pozos sépticos). Esto con la idea de retener los sólidos de las aguas residuales, ayudando así a que la velocidad del flujo, las pendientes, la profundidad de las excavaciones y los diámetros de las redes sean menores. Las descargas súbitas y masivas como las de las tazas sanitarias y los inodoros de tanque no salen inmediatamente, se incorporan al líquido del tanque y producen una elevación del nivel para salir poco a poco, mientras que para las descargas de los aparatos de uso continuo, como las de duchas y lavaderos, que fluyen permanentemente tienen un recorrido distinto y más rápido (Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

En cuanto al diseño, se debe tomar la vivienda promedio con la dotación típica de aparatos sanitarios como “vivienda típica”, para el dimensionamiento de las redes. Se puede entonces adoptar el caudal producido por el número probable de viviendas que estén realizando



## *Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

simultáneamente la descarga máxima posible de acuerdo con cálculo de probabilidades, al caudal producido por los aparatos sanitarios se deben sumar el de infiltraciones de agua freática y el de conexiones irregulares para drenaje pluvial. Ambos pueden ser menores que para los alcantarillados convencional y simplificado por ser menores las profundidades y los diámetros de las redes del ASAS. La posibilidad de que varias viviendas produzcan su descarga máxima exactamente al mismo tiempo se rige por leyes de probabilidades.

### **1.2.2.1.1. Tanques interceptores**

Se usan tanques unicamerales, ya que estos son suficientes para reducir los sólidos que permitan velocidades con pendientes del 1% en las redes; se usan tanques individualmente por casa, ya que un número plural de tanques encarecerían el sistema por sus altas especificaciones; no requieren trampas de grasas y se usa un solo tanque interceptor diseñado para una vivienda típica aplicado para cada casa.

En el diseño de los tanques interceptores, hay que tener en cuenta el caudal de diseño y el control de sólidos, ya que a mayor retención de sólidos menor velocidad, menor pendiente, menor excavación y menor costos. También que el costo de construcción de los tanques es directamente proporcional a su tamaño mientras que el costo de mantenimiento es inversamente proporcional, por lo que se puede decir que el diseño más óptimo en costos sería el equilibrio entre su construcción y mantenimiento, este se puede sacar mediante curvas costo-tiempo.

El porcentaje de retención para los tanques interceptores es del 80% de los sólidos sedimentables, la cota de salida del agua debe estar como mínimo 2 cm debajo de la cota de entrada, a fin de permitir las elevaciones momentáneas del nivel del líquido debido a descargas instantáneas. La distancia del nivel superior de lodos hasta el inferior de la tee o la pantalla de salida debe ser de 30 cm, mientras que para la parte inferior de la nata sumergida y la tee de salida debe ser mayor de 7,5 cm. El borde libre varía entre 0,1 m y 0,15 m. La cubierta del tanque debe estar a nivel o por encima del terreno. Para determinar la



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

capacidad del tanque, se tendrá en cuenta los valores de la **Tabla 2** como dotación media de consumo en la población.

**Tabla 2. Valores de dotación media de consumo en una población.**

Predio	Unidades	Contribución de aguas residuales (C)	y lodo fresco L <sub>f</sub> (L / dia)
Ocupantes permanentes		C	L <sub>f</sub>
Residencia			
Clase alta	persona	160	1
Clase media	persona	130	1
Clase baja	persona	100	1
Hotel (excepto lavandería y cocina)	persona	100	1
Ocupantes temporales			
Edificios públicos o comerciales	persona	50	0.20
Escuelas	persona	50	0.20
Bares	persona	6	0.10
Restaurantes	comida	25	0.01

Fuente: Adaptado de (Buelvas, Patricia, Saavedra, González, & Bula, 2002).

Estas contribuciones deben ser afectadas por coeficiente de retorno. Para el caso del sistema de ASAS se considera 0,9 para obtener el caudal de descarga media.

El tiempo de retención para los tanques varía entre 12 y 24 horas, en cualquier caso este no puede ser menor de 8 horas. Para el cálculo del tiempo de retención utilizaremos la **Ecuación 1** de Fair and Geyer (Buelvas, Patricia, Saavedra, González, & Bula, 2002).

$$t = 1,47 - 0,3 * \log(P * Q)$$

**Ecuación 1.** Calculo del Tiempo de retención.

Donde:

t = tiempo mínimo de retención hidráulica en días.

P= población servida (No de habitantes / tanque interceptor)

Q=Aporte de aguas residuales en L/hab/día

Las proporciones del tanque interceptor deben guardar las siguientes proporciones:

$$1,5a < l < 2a \quad y \quad h < l < 2h$$

Donde (l) es el largo, (a) el ancho y (h) el alto del tanque interceptor.



## Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

El cálculo de los volúmenes de lodos, natas y líquido (volumen requerido de sedimentación), se hará en función del período determinado entre limpiezas y el tiempo medio de retención hidráulica del tanque.

En el caso de volúmenes de lodos y natas, de acuerdo con investigaciones realizadas en Cartagena, se dedujo una producción de 20,08 dm<sup>3</sup>/hab/año de lodos y 6,61 dm<sup>3</sup>/hab/año de natas. No obstante, se puede optar por datos de otras investigaciones.

El volumen total se calcula así:

$$V_t = V_{liq} + V_l + V_n$$

**Ecuación 2.** Volumen total del tanque interceptor.

Donde:

V<sub>liq</sub> = Volumen requerido para sedimentación (Volumen líquido).

V<sub>l</sub> = Volumen de lodos.

V<sub>n</sub> = Volumen de natas.

Los Volúmenes en metros cúbicos para la sedimentación (V<sub>liq</sub>), Los lodos (V<sub>l</sub>) y para las natas (V<sub>n</sub>) y sus respectivas alturas (h) están dadas por las siguientes ecuaciones:

$$V_{liq} = \frac{P * Q * t}{1000} ; \quad h_{liq} = \frac{V_{liq}}{A}$$

**Ecuación 3.** Volumen y altura de líquido.

$$V_l = \frac{T_l * P * N}{1000} ; \quad h_l = \frac{V_l}{A}$$

**Ecuación 4.** Volumen y altura de lodos.

$$V_n = \frac{T_n * P * N}{1000} ; \quad h_n = \frac{V_n}{A}$$

**Ecuación 5.** Volumen y altura de natas.

Siendo (P) la población servida por cada tanque interceptor, (Q) el aporte de aguas residuales en L/hab/día, (N) los años entre operaciones de limpieza, (T<sub>l</sub>) la tasa de acumulación de lodos



## Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

en L/hab/año, ( $T_n$ ) la tasa de acumulación de nata en L/hab/año y  $h_{liq}$ ,  $h_l$ ,  $h_n$  son las alturas líquida, de lodos y nata respectivamente.

Al diseñar el tanque se debe cuidar que el borde libre corresponda como mínimo a la altura de nata no sumergida, más 10 cm.

La longitud del tanque será tal que el tiempo de sedimentación de una partícula no floculada, sea siempre menor que el tiempo que emplea la misma partícula en realizar el recorrido horizontal del tanque.

A partir del volumen total calculado ( $V_t$ ), teniendo en cuenta el borde libre se adoptan las dimensiones de alto, largo y ancho, manteniendo las relaciones de proporcionalidad ya mencionadas, posteriormente se verifica la longitud horizontal resultante del dimensionamiento, comparando con el tiempo que emplea la partícula en recorrer esta distancia con el tiempo que empleara en sedimentarse.

El tiempo que emplea la partícula en recorrer la longitud del tanque ( $t_h$ ) está dada por la **Ecuación 6**. Donde ( $q_v$ ) es el caudal de ingreso al tanque en L/s.

$$t_h = \frac{V_{liq}}{q_v}$$

**Ecuación 6.** Tiempo de la partícula.

$$t_s = \frac{V_s}{(h - b_l)}$$

**Ecuación 7.** Tiempo de sedimentación (ley de Stoke).

$$V_s = 4,18d^2(P_p - P_a)(3T + 70)$$

**Ecuación 8.** Velocidad de sedimentación.

La **Ecuación 7**, es para el cálculo del tiempo de sedimentación donde tenemos que ( $t_s$ ) es el tiempo de sedimentación en segundos, ( $V_s$ ) la velocidad de sedimentación dada por la **Ecuación 8**. En mm/s, ( $h$ ) la altura total del tanque en mm, ( $b_l$ ) el borde libre en mm, ( $T$ ) la temperatura en °C, ( $P_p$ ) el peso específico de la partícula y ( $P_a$ ) el del agua.



## Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Se considera que partículas con diámetro menor a 0,02 mm requieren tanques muy grandes cuyos costos no justifica trabajar con partículas menores, en cuyo caso podemos tomar un valor para (d) de 0,02 mm y para ( $P_p$ ) de 2,65 g/cm<sup>3</sup> y ( $P_a$ ) de 1,00 g/cm<sup>3</sup>. Simplificando la **Ecuación 8** nos queda:

$$V_s = 0,00276(3T + 70) \left(\frac{m}{s}\right)$$

**Ecuación 9.** Velocidad de sedimentación simplificada.

En el caso de que el tiempo de sedimentación resulte mayor que el tiempo de recorrido horizontal, se deberá repetir el procedimiento de verificación cambiando la longitud de recorrido para el tanque (Buelvas, Patricia, Saavedra, González, & Bula, 2002).

### 1.2.2.1.2. Redes de recolección

Como caudales de diseño se tendrán en cuenta las aguas servidas, las de infiltración y las conexiones erradas de aguas lluvias. El caudal de descarga total de la vivienda ( $q_t$ ) se calcula a partir del caudal que ingresa al tanque ( $q_v$ ), sumándole los caudales de infiltración ( $q_i$ ) y el de conexiones erradas ( $q_{ce}$ ) quedando la **Ecuación 10**.

$$q_t = q_v + q_{inf} + q_{ce}$$

**Ecuación 10.** Caudal de descarga por vivienda.

El caudal de descarga para colegios y otras instituciones se calcula con un número equivalente de viviendas promedio. Para el diseño de un tramo determinado, se aplica el factor de simultaneidad que permite establecer el número de viviendas que descargan al tiempo sus aguas servidas. Para el cálculo del factor de simultaneidad se adoptó la Ecuación de Ángelo Gallicio.



### 1.2.2.1.3. Ecuación de simultaneidad

Este método considera que cuanto mayor es el número de aparatos sanitarios que se usan en la red, la proporción de uso simultáneo disminuye, por lo que cualquier gasto adicional que sobrecargue el sistema rara vez se notara, mientras que si se trata de sistemas con muy pocos aparatos sanitarios, la sobrecarga puede producir condiciones inconvenientes de funcionamiento.

Teniendo en cuenta la duración media "t" de un servicio (en minutos), el intervalo medio "i" que transcurre entre un servicio y el siguiente durante el periodo punta (en minutos) y la duración media diaria "h" del periodo de punta (en horas) se puede determinar el número máximo de servicios que pueden sobreponerse en un determinado periodo de tiempo, tomados entre todos los aparatos en cuestión. Existe una expresión matemática la cual establece, sobre un grupo de acciones igualmente subsecuentes, cual es el intervalo probable de tiempo que transcurre entre dos sobreposiciones sucesivas de un determinado número de acciones tomadas entre las del grupo, ver **Ecuación 11** (Gallicio, 1964)

$$P = \frac{A^{r-1}}{B \times C_r^n}$$

**Ecuación 11.** Intervalo probable de tiempo que transcurre entre dos sobreposiciones sucesivas.

Donde:

P = Es el tiempo probable en días que transcurre entre la sobreposición de "r" servicios, que forman parte de un grupo "n" de ellos y la sucesiva sobreposición también de "r" servicios del mismo grupo.

A= i/t Relación entre la duración media (i, en minutos), del intervalo entre dos servicios durante el periodo punta y la duración de un servicio (t en minutos).

B = h/i Que es la relación entre la duración media diaria del periodo punta ("h" en horas) y la duración media "i" (en horas) del intervalo entre dos servicios durante el tiempo "h".

$C_r^n$  = Es el número de combinaciones posibles de "r" unidades, tomadas entre "n" de estas:



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

$$C_r^n = \frac{n(n-1)(n-2) \dots (n-r+1)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot r}$$

**Ecuación 12.** Número de combinaciones posibles.

n = es el número de servicios que forman el grupo de aparatos considerados.

$$\log(P) = \log(A^{r-1}) - \log(B) - \log(C_r^n)$$

**Ecuación 13.** Intervalo probable de tiempo en función de logaritmo.

Asignando a P el valor 1 lo que equivale a establecer que las sobreposiciones pueden ocurrir con una sucesión de un día, resulta:

$$\log(A^{r-1}) - \log(B) = \log(C_r^n)$$

**Ecuación 14.** Número de combinaciones posibles despejada.

Por consiguiente fijando los valores "i", "t" y "h" y por lo tanto los de "A" y "B" se puede obtener la relación entre "n" y "r", es decir se puede establecer cuantos aparatos "r" deben considerarse funcionando simultáneamente sobre los "n" aparatos que alimenta la conducción de la que se quiere buscar el caudal.

Para resolver el cálculo de la **Ecuación 14**, se puede fabricar curvas características de simultaneidad que expresen el porcentaje de viviendas que descargan al mismo tiempo y el número total de viviendas, como muestra la **Grafica 1** (Gallicio, 1964).

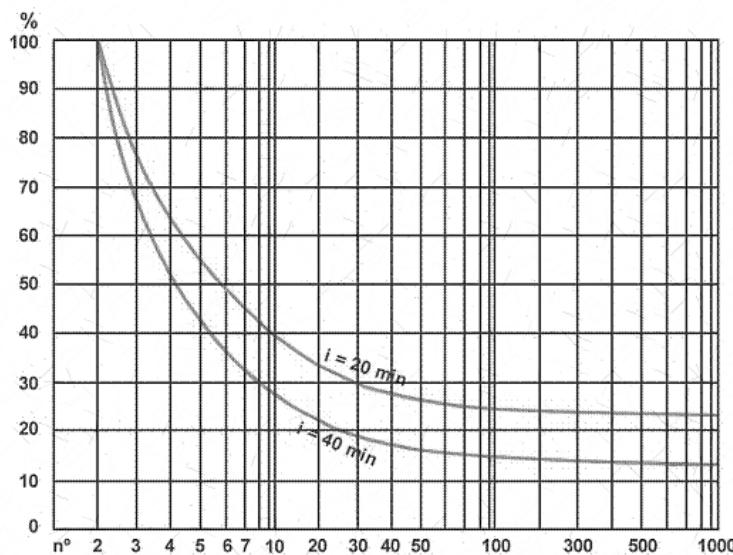
La determinación del caudal en un tramo cualquiera, se establece con el número de viviendas del tramo, incluyendo las viviendas por equivalencia. Al número resultante de viviendas le corresponde un coeficiente de simultaneidad (Cs) con el que encontramos el numero r de viviendas que tendrán descargas simultaneas. Teniendo así un caudal de diseño como se muestra en la **Ecuación 15**.

$$Q_t = q_t * r$$

**Ecuación 15.** Caudal de diseño para redes.



## Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría



**Grafica 1.** Curvas características de simultaneidad.

Fuente: (Gallicio, 1964).

Para el caudal de infiltración, se puede determinar a través de aforos en tramos existentes, cuando no sea posible hacerlo por medio de los aforos, teniendo en cuenta las características del ASAS (poca profundidad, pequeño diámetro) es adopta 100 y 200 L/s/m, según si está por encima o por debajo del nivel freático respectivamente. En cuanto al caudal por conexiones erradas debido a que el ASAS presenta tramos cortos y diámetros mínimos la posibilidad de conducir agua al tanque interceptor o a las tuberías es mínima, sin embargo se asume un factor de seguridad de 25 L/hab/día.

Para el cálculo hidráulico, se puede utilizar las fórmulas de Manning, en donde el coeficiente de velocidad se determinara con la **Ecuación 16**.

$$C = \left( R^{1/6} \right) * (n^{-1})$$

**Ecuación 16.** Ecuación de Robert Manning.

### 1.2.2.2. Bases para costo mínimo

La metodología de la partícula limitante:

- Fuerza tractiva para pendientes de redes.
- Partícula limitante, discreta, 0,02 mm ( $2\mu$ ).



## Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

### Tanques de costo mínimo

- Costos de construcción (costo mensual de depreciación lineal).
- Costos de mantenimiento (costo de vaciado distribuido en los meses del período entre vaciados).
- Tanque óptimo, costo mínimo combinado de construcción y mantenimiento.
- Programación del vaciado.

### Redes de costo mínimo

- Por diámetro (riesgos de “obstrucción biológica” de las redes).
- Por bajas pendientes, mínimo 1%, y poca profundidad.
- Por trazado en aceras.
- Por cambio de diámetro de tramos, según número de viviendas y no por manzanas.

**Tabla 3. Parámetros de Diseño para una vivienda típica.**

Parámetros genéricos	Valores típicos Usuales en Colombia
Unidad de vivienda	5-6 hab
Dotación típica	Sanitario, ducha, lavaderos de ropa y cocina
Caudal máximo de descarga	0,328 L/s - 0,33 L/s
Simultaneidad	Según la ecuación adoptada
Infiltración	0,02 L/hab (PVC sobre nivel freático)
Conexiones erradas	0,5 L/hab
Partícula limitante	2u
Parámetros de redes	
Mínima pendiente	0,10%
Mínima velocidad	20 cm/s
Mínima profundidad	25 cm
Longitud tramos	10 m
Tasa de acumulación en tanques	
Lodos	20,08 dm <sup>3</sup> /hab/año
Natas	6,61 dm <sup>3</sup> /hab/año

Fuente: (Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

En la Tabla 3, se puede ver los distintos parámetros que se suelen tomar para una población promedio en la vivienda típica, estos valores típicos deben ajustarse según las especificaciones de cada comunidad.



### 1.2.3. Aspecto social

Para evaluar socialmente a la comunidad de la cabecera municipal de Santa Catalina se hace necesario realizar unas encuestas a los distintos estratos socioeconómicos de la comunidad, en vista de que no es rentable y no se dispone del capital para realizarla a toda la población (N), se hace necesario el tomar una muestra representativa (n) que asegure un porcentaje de error estándar pequeño (menor a 0,01), y que haciendo un análisis a esta pequeña muestra se acerque al estimado real de haber analizado la muestra (N), es decir que de cada 100 casos, 99 veces la predicción que haga con el análisis sea correcta. La **Ecuación 17** es para determinar el tamaño (n) de la muestra (Sampieri H, Hernandez C, & Baptista L, 1991).

$$n' = \frac{S^2}{V^2} = \frac{\text{varianza de la muestra}}{\text{varianza de la población}}$$

**Ecuación 17.** Determinación del tamaño n' de la muestra.

Si se conoce el tamaño de la población se realiza un ajuste como se indica en la **Ecuación 18**.

$$n = \frac{n'}{1 - n'/n}$$

**Ecuación 18.** Ajuste por población.



## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GENERAL

Para la correcta realización de este proyecto de grado se plantea como principal objetivo:

Evaluar la prefactibilidad económica y social de la implementación del sistema ASAS como solución a los problemas de aguas residuales en la cabecera municipal de Santa catalina de Alejandría por medio de un análisis de costos y aceptación social.

### 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para cumplir el objetivo general propuesto anteriormente fue necesario:

- ❖ Determinar la aceptación y el conocimiento de los sistemas de alcantarillados no convencionales en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría, el comportamiento que tienen con su método actual de tratamiento de aguas residuales y además influir conciencia acerca de su manejo.
- ❖ Diagnosticar el estado actual del saneamiento en el Municipio de Santa Catalina de Alejandría, enfocándose principalmente en el manejo de las aguas residuales
- ❖ Determinar el costo de la implementación del sistema ASAS en el Municipio de Santa Catalina de Alejandría.
- ❖ Establecer una vivienda típica teniendo en cuenta los niveles socio-económicos y culturales, donde se tiene que satisfacer las necesidades de todos los ocupantes.
- ❖ Comparar los costos de la implementación del sistema ASAS con el alcantarillado convencional, para determinar el ahorro económico que puede presentar la tecnología no convencional.



*Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

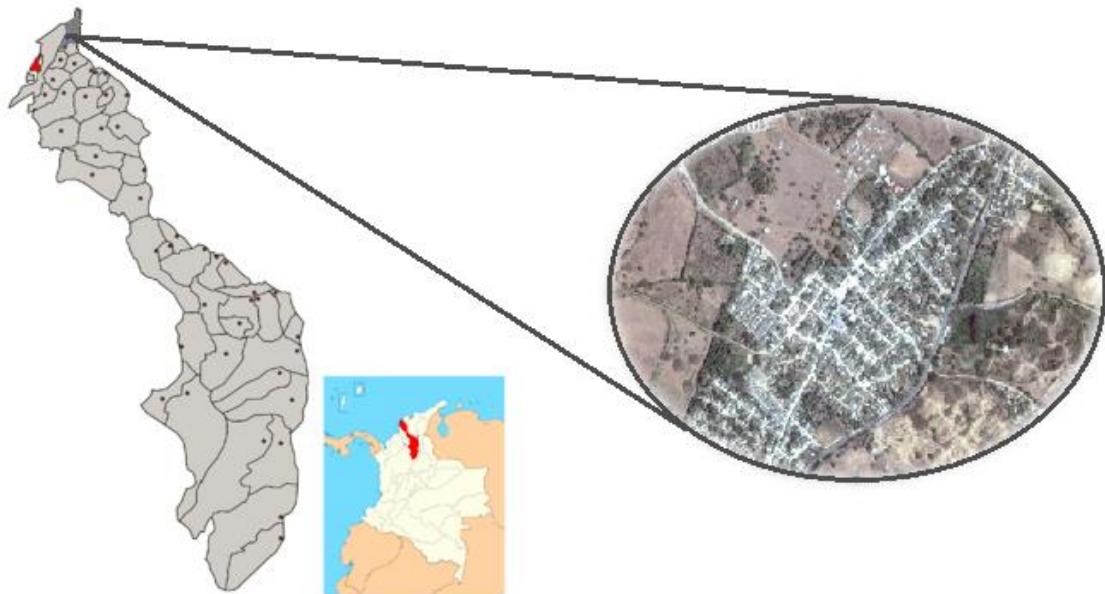
### 3. ALCANCE

A continuación se determinó la magnitud de los estudios en esta investigación, teniendo en cuenta las delimitaciones que se presentaron al realizar los objetivos planteados.

El proyecto de investigación se realizó para el Municipio de Santa Catalina de Alejandría, el cual posee una extensión superficial de 153 km<sup>2</sup>, altitud sobre el Nivel del mar de 34 m, que se encuentra localizado al Norte del Departamento de Bolívar (**Ilustración 2**), perteneciendo al ZODES “Dique” (Zona de desarrollo Económico y Social). Su posición Geográfica es de 10°, 36 ,24” de Latitud Norte y 75°, 17,42” de Longitud Oeste. La división Política administrativa de Santa Catalina de Alejandría comprende: La Cabecera Municipal denominada Santa Catalina, y cinco Corregimientos: Galerazamba, Pueblo Nuevo, Loma de Arena, Hobo y Colorado. El principal recurso hídrico del municipio es el Mar Caribe, como recurso hídrico de Agua Dulce de importancia se encuentra el Embalse del Totumo, el cual es la fuente principal en la zona costera, en la Cabecera municipal se encuentran pocos acopios de Agua debido a la poca retención de agua por el suelo y a la baja cobertura vegetal. Santa Catalina de Alejandría está limitada al Norte con el Mar Caribe, por el Este con los Municipio de Piojó y Luruaco en el Departamento del Atlántico, al Oeste con el Distrito Turístico de Cartagena de Indias y al Sur con el Municipio de Clemencia.



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría



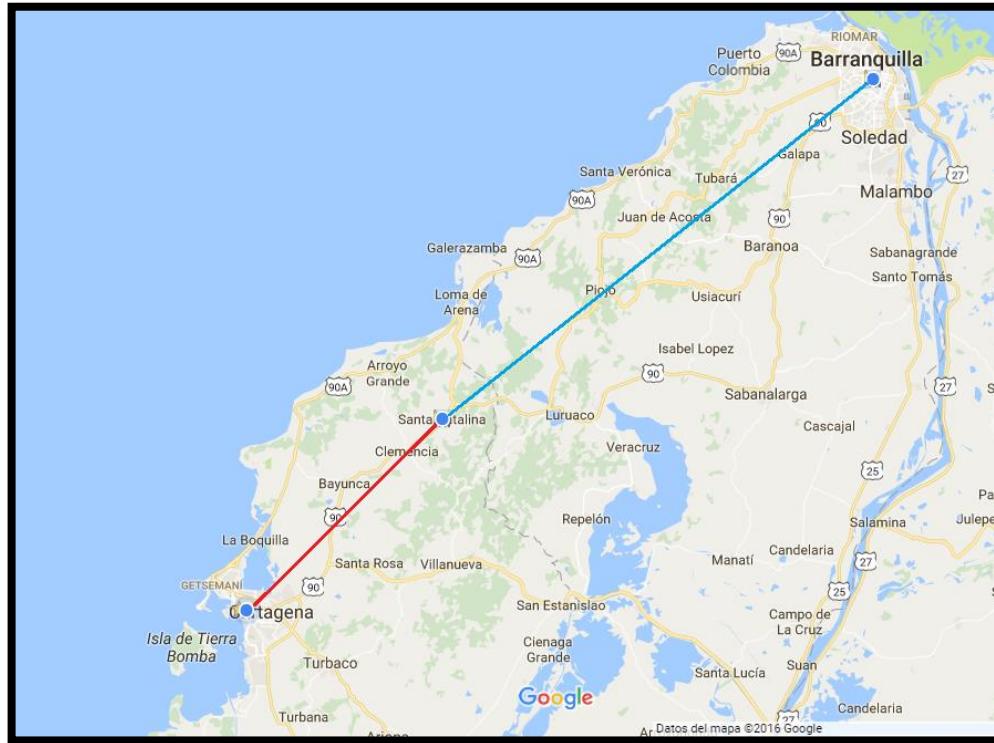
**Ilustración 2.** Ubicación geográfica del Municipio de Santa Catalina.

**Fuente:** Adaptado de google Maps (2016).

Tomando puntos de referencias a las capitales, el municipio de Santa Catalina de Alejandría se encuentra a una distancia de 35 Km (aprox.) del Distrito Turístico de Cartagena de Indias, Capital del departamento de Bolívar y a 95 Km (aprox.) del Distrito de Barranquilla en el departamento del Atlántico como se muestra en la **Ilustración 3**. La Temperatura media en el municipio, en promedio anual, varía entre los 27 y 32°C, y una Humedad relativa de 76%.



## Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría



**Ilustración 3.** Distancia del Municipio de Santa Catalina a Cartagena y Barranquilla.

**Fuente:** Adaptado de google Maps (2016).

La investigación se desarrolló a lo largo del primer semestre de 2017 con una duración de cuatro (4) meses, empezando con una revisión bibliográfica donde se abarcó todo lo referente a estudios que se han efectuado a nivel nacional e internacional en poblaciones con la necesidad de solucionar sus problemas de manejo de aguas residuales, seleccionando los estudios que optaron por la aplicación de soluciones de alcantarillado no convencionales, más puntualmente el ASAS, el solids-free-sewer o alcantarillados de pequeño diámetro. También se tomaron en cuenta los informes y diagnósticos expedidos por los entes gubernamentales y no gubernamentales sobre el manejo de las aguas residuales.

Este documento puede ser tomado por la cabecera municipal de Santa Catalina en la elaboración de una propuesta posterior para tener las bases para elegir la forma en que manejara sus problemas de saneamiento, también se puede usar como base para futuras investigaciones sobre alcantarillados no convencionales con intenciones de desarrollar la



*Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

mejor solución para una comunidad ya que este sistema puede ser aplicado en un sinnúmero de poblaciones que carezcan de un sistema de alcantarillado.

Se debe aclarar que los resultados dados por el análisis técnico del ASAS son meramente conceptuales, por lo cual la puesta en marcha en caso de ser seleccionado como opción va a obedecer a una correcta gestión, que será desempeñada por la entidad gubernamental. El factor económico fue un limitante, debido a esto se tomaron los planos topográficos ya existentes suministrados por Ramón Andrade y Cía. Ltda. Dado que hacer un levantamiento de toda la cabecera municipal se encontraba fuera del presupuesto proyectado para la investigación, también el número de encuestas que se realizó fue solo a una muestra de la población con una confianza del 97%, para un total de 91 encuestas. La implementación de las bombas en el análisis de los diseños de alcantarillado no se tomó en cuenta debido a que su aporte económico comparado al coste total de los sistemas sería ínfimo.



#### 4. METODOLOGÍA

El proyecto se realizó para la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría en el primer semestre del año del 2017, donde el trabajo de oficina fue realizado en la Universidad de Cartagena sede Piedra Bolívar de la ciudad de Cartagena de Indias, Colombia. La investigación fue de tipo no experimental exploratorio (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2006), debido a que no se encontró ni funcionando, ni en proceso constructivo o diseñado un tipo de alcantarillado no convencional en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría, lo mismo se puede decir para el alcantarillado convencional exceptuando que se logró obtener un diseño realizado por la empresa Ramón Andrade & Cía. en el año 2012, donde dicha empresa suministro los planos de diseño para el progreso del proyecto, los cuales fueron utilizados como base para realizar el diseño del sistema ASAS. Fue necesario diseñar el sistema no convencional para poder evaluar su implementación desde el punto de vista económico, igualmente se tomó como punto de referencia el diseño del sistema convencional encontrado, para poder comparar la viabilidad del proyecto.

Es necesario decir que el proyecto que se realizó presento un enfoque mixto de dos etapas: cualitativa y cuantitativa (Sampieri H, Hernandez C, & Baptista L, 1991), en donde fueron considerados los métodos cualitativos como el análisis de la información bibliográfica de los casos relacionados a nivel internacional y nacional, también teniendo en cuenta la información que logró obtener de los habitantes del municipio, la cual permitió conocer el estado y el conocimiento de los habitantes de Santa Catalina con respecto al Saneamiento y uso de un alcantarillado no convencional, esto se obtuvo por medio de encuestas y entrevistas a los mismos, lo cual permitió llegar a una conclusión del posible comportamiento de la comunidad frente a la implementación del sistema ASAS y la recolección de datos técnicos que se consideraron en el diseño del sistema, los cuales fueron los números de habitantes y aparatos sanitarios por vivienda.

Finalmente para el diseño del sistema convencional y el ASAS, fue necesario tener en cuenta todas las variables técnicas exigidas las cuales fueron cuantitativas y cualitativas, según lo



## *Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

expuesto en el RAS 2010, además de otras fuentes de información para el sistema no convencional, debido que en el título J del RAS 2010 no cuenta con la información suficiente respecto a dicho sistema. Este diseño permitió la realización de un análisis de costos, por lo cual se hizo fundamental buscar los costos de los materiales, manos de obra, transporte y otras variables cuantitativas que influyan en el precio de la implementación de ambos sistemas.

### **4.1. RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN**

Esta parte fue fundamental debido que en esta se realizó búsqueda y organización de toda información necesaria para la aplicación y diseño del sistema ASAS , igualmente las consideraciones para el diseño de un alcantarillado convencional, además se registraron los casos de estudios a nivel nacional e internacional correspondientes al uso de tecnología no convencionales para la solución de aguas residuales de determinada población, también se registraron las investigaciones, diagnósticos y estudios realizados al municipio de Santa Catalina de Alejandría y a sus pobladores.

#### **4.1.1. Revisión bibliográfica de antecedentes y estado del arte a nivel internacional de las ASAS**

Esta consistió en la búsqueda y recopilación de información acerca del diseño e implementación del Sistema ASAS en Colombia y en otros países, comenzando desde la parte técnica la cual fue fundamental para establecer el factor económico y social, además se tuvieron en cuenta los casos de estudio donde implementaron el sistema principalmente en poblaciones de zona rural. Para la realización de lo expuesto anteriormente se utilizaron herramientas como bases de datos, redes académicas, repositorios institucionales y aquellos documentos que hagan referencia al objeto de estudio.

Para la correcta investigación en las bases de datos se consideraron una serie de parámetros, que facilitaron la obtención de resultados más específicos y de uso útil para la investigación. Para iniciar se utilizaron palabras claves como: Solids-free sewer, simplified sewerage,



## *Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

Wastewater Treatment Sesten Alternatives, Costs Considerations by Solids-free sewer and social considerations by Solids-free sewer; consecuentemente para hacer más específica la búsqueda se manejaron filtros cronológicos, tipo de fuente, formato del documento y área de estudio, todo esto fue para delimitar la información buscada y utilizarla en el desarrollo del proyecto.

### **4.1.2. Revisión bibliográfica de estudios en el municipio y otras comunidades que utilicen ASAS.**

Consistió en la recopilación de la información relacionada con el manejo de las aguas residuales en el municipio de Santa Catalina de Alejandría, además de los proyectos relacionados con el abastecimiento del agua y el tratamiento de la misma, todo esto con base en diagnósticos e investigaciones que se han desarrollado en el municipio por parte de entes e instituciones y empresas ingenieriles como RAMÓN ANDRADE & CÍA. LTDA el cual se encargó del diseño del sistema de acueducto del municipio, además se buscó y analizó otras comunidades que contaban con el sistema de ASAS como solución a sus problemas de aguas residuales.

### **4.1.3. Entrevistas con profesionales relacionados con las ASAS y el municipio de Santa Catalina de Alejandría**

En esta sub-etapa se realizaron entrevistas abiertas a personal profesional con conocimientos acerca del sistema ASAS y del municipio de Santa Catalina de Alejandría, como lo fue el Ingeniero Ramón Andrade diseñador del sistema de acueducto del presente municipio y conocedor de los sistemas de alcantarillados, esto con el objetivo de recolectar la información necesaria para considerar en el diseño y en el análisis de costos de un sistema de alcantarillado en la población tratada, las entrevistas con el Ingeniero Andrade fueron realizadas los días lunes del mes de Abril del 2017, correspondiente a los horarios de clase de la asignatura Trabajo de Grado .



#### 4.1.4. Recorridos de campo, encuestas y entrevistas a los habitantes de la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Esta última sub-etapa tuvo como finalidad conocer las características esenciales de las viviendas de la cabecera municipal y los aparatos sanitarios utilizados para descarga de Aguas residuales, su composición, el número de habitantes por vivienda, el nivel socio-económico y cultural respecto al tratamiento de AR de los habitantes, si cuentan con un sistema de tratamiento en la respectiva vivienda, el grado de satisfacción con el agua que se le suministra y su tratamiento final, el conocimiento y aceptación de un nuevo sistema alcantarillado, la forma de obtener esta información fue por medio de encuestas aplicadas a los jefes de hogar y entidades administradoras del municipio. Después de realizar la encuesta se iniciaba una entrevista a la misma persona, con el fin de obtener información adicional a los puntos tratados, que sirvió en el momento de realizar el diagnóstico del estado de saneamiento de la cabecera. El formato de encuesta que se realizó a los residentes de la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría se encuentra expuesto en el Anexo A. Las encuestas y entrevistas a la población fueron realizadas el día 5 de marzo del 2017, los encuestadores fueron los investigadores del presente proyecto.

Como primer paso para la realización de las entrevistas y encuestas, fue la búsqueda del tamaño de la población objetivo, es decir el número de viviendas aproximado con las que cuenta la cabecera, tomando la población total de la cabecera proyectada al año 2017, que es de 4.849 habitantes (DANE, 2010). Prosiguiendo se supuso que en cada vivienda habitan cinco personas, lo que nos da un total de 970 viviendas como total. Consecuentemente se procedió a hallar la muestra con una varianza de la muestra de 0,09 y un error estándar de 0,03, donde los valores fueron ingresados en la ecuación 17.

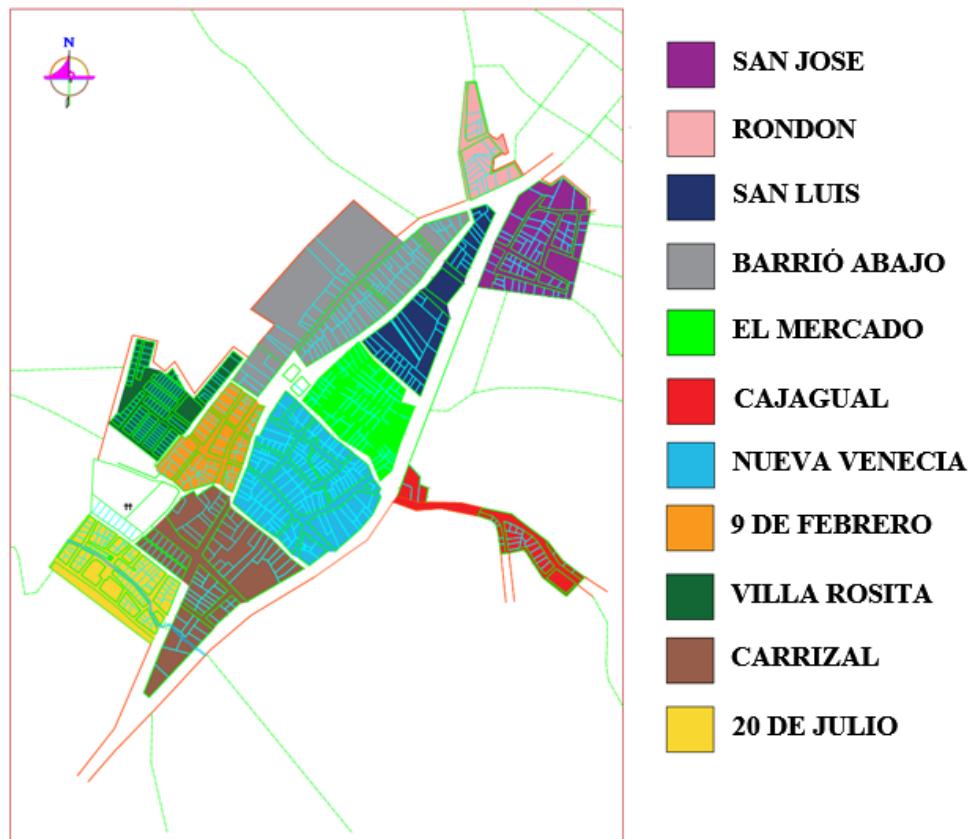
$$n' = \frac{0,09}{0,03^2} = 100 \rightarrow \text{ajustando} \rightarrow n = \frac{100}{1 + 100/970} \approx 91$$

Así se logró determinar el tamaño de la muestra, el cual presentó un total de 91 viviendas encuestadas en toda la cabecera del municipio de Santa Catalina. Las cuales fueron



## Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

distribuidas en los 11 barrios de esta, entonces se realizaron nueve encuestas con entrevistas en los barrios Carrizal, Nueva Venecia, Barrio Abajo y ocho entrevistas en los otros ocho barrios. (Ver *Ilustración 4*).



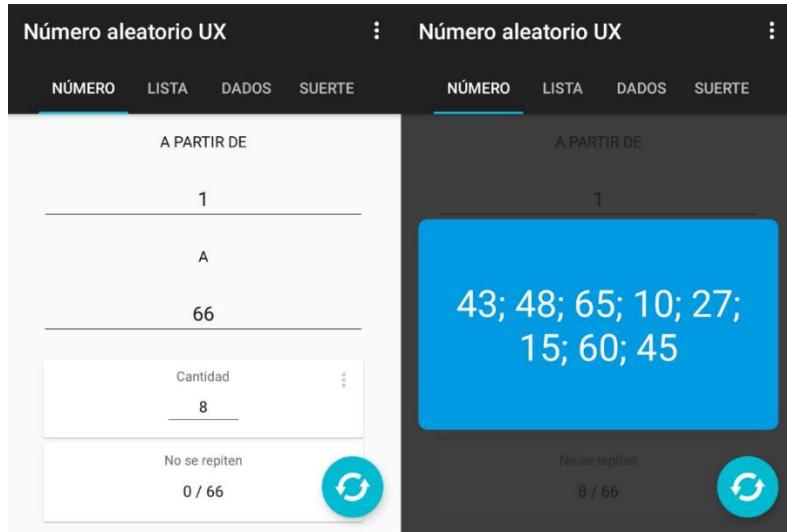
**Ilustración 4.** Barrios de la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría.

Fuente: Adaptado de (Santa Catalina de Alejandría, Secretaría de Planeación, 2003-2011).

La forma en la que se seleccionaron las viviendas a encuestar fue aleatoria, a cada casa en el barrio y se le asignó un número en el mapa, se usó una aplicación para Android (UX apps, 2017). Que escogió las viviendas a entrevistar. Por ejemplo en el caso de del barrio San José que tenía 66 casas, después de enumerar cada una se usó el software y dio la lista de las ocho casas a encuestar como se muestra en la *Ilustración 5*. En los casos que no estuvieron disponibles las casas para la entrevista se escogía la casa más cercana disponible.



## Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría



*Ilustración 5. Software creador de listas de números*

Fuente: (UX apps, 2017).

## 4.2. EVALUACIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

En esta etapa se desarrollaron tres fases, donde se encontraron la de diagnosticar el estado actual del saneamiento y sistema de abastecimiento de agua en el municipio, establecer la densidad ocupacional para la vivienda típica en la cabecera municipal y determinar la aceptación social por parte de los pobladores del municipio para un sistema de alcantarillado no convencional.

### 4.2.1. Densidad ocupacional de la vivienda típica

Una vez obtenido los datos de las encuestas por parte de los habitantes de las viviendas, se procesó la información en Excel y se organizó la información en gráficos. Con esto se realizó un diagnóstico del estado actual del saneamiento y el abastecimiento de agua en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría. También se pudo establecer la densidad ocupacional para la vivienda típica, para esto se utilizó la información recolectada en las encuestas, con el número promedio de ocupantes por vivienda, es decir el número total de habitantes dividido por el número total de viviendas, con el fin de homogenizar las viviendas, esto se realizó a la comunidad suponiendo que no se presentaran grandes cambios



## Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

demográficos y económicos a la población durante una generación (más o menos 50 años). Se utilizó consideraciones diferentes para los colegios, oficinas y restaurantes.

### 4.2.2. Diagnóstico del estado actual del saneamiento y sistema de abastecimiento de agua del municipio

Para el desarrollo de esta sub-etapa se utilizó la información recopilada en la etapa anterior, lo cual permitió establecer el estado y funcionamiento del sistema de acueducto, así mismo del saneamiento en el aspecto del tratamiento de las aguas residuales, igualmente se hizo necesario utilizar unos criterios para establecer el estado de los métodos utilizados por los pobladores para el manejo las aguas residuales, en la cabecera municipal sobresale el uso de pozos sépticas y letrinas, los cuales fueron evaluados para cada sector de la cabecera teniendo en cuenta el mantenimiento y funcionamiento de los mismos, utilizando como rangos para evaluar entre 1-5 siendo 5 la máxima calificación y 1 la mínima, finalmente con los valores obtenidos se obtuvo un promedio para toda la cabecera municipal y se realizaron las observaciones pertinentes, la **Tabla 4** resume la organización de lo expuesto anteriormente.

**Tabla 4.** Formato para evaluación del estado de los métodos de descarga

BARRIO	MANTENIMIENTO	FUNCIONAMIENTO
X	X	X
<b>Promedio</b>	X	X

Fuente: Autores

### 4.2.3. Aceptación social por parte de los pobladores del municipio para un sistema de alcantarillado no convencional

Con la información recolectada de las encuestas y entrevistas a los pobladores del municipio (Ver **Anexo A**), se diagnosticó el estado socio-económico y cultural que permite la sostenibilidad social de un proyecto de alcantarillado, también se logró obtener el conocimiento que disponen los habitantes con respecto al saneamiento y principalmente los alcantarillados no convencionales, todo esto permitió establecer si la personas están de acuerdo con aceptar una nueva tecnología para solucionar sus problemas de aguas residuales



## *Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

y como influiría la implementación de esta sistema en sus costumbres del uso del agua, además se reconoció el comportamiento que tienen con el método que utilizan actualmente para el tratamiento de aguas residuales.

La información de las encuestas fueron tabuladas y organizadas, donde fundamentalmente se utilizaron los resultados correspondientes a conocimiento y costumbres del tratamiento de aguas residuales, también se tuvieron en cuenta las edades de los residentes debido a que se esperaba que gran parte de la población del municipio fueran jóvenes los cuales puedan influir en un cambio para futuras generaciones y respectivamente el nivel académico de la persona entrevistada la cual era la cabeza del hogar, además al finalizar cada encuesta y entrevista se le brindo a la persona una breve charla para concientizarlo acerca del comportamiento que debe tener con respecto:

- ❖ Al adecuado uso de los aparatos sanitarios.
- ❖ Al no arrojar elementos extraños al aparato sanitario ni a la caja de registro.
- ❖ A Reducir el volumen de agua que se utiliza en actividades domésticas y agroindustriales, para que llegue menos agua sucia a los ríos y mares.
- ❖ A Reducir el volumen de agua para disminuir los costos de tratamiento de las aguas residuales.

### **4.3. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO CONVENCIONAL.**

Después de organizar, evaluar y analizar toda la información necesaria para poder realizar un proyecto de alcantarillado, se procedió al dimensionamiento hidráulico y estructural del sistema de alcantarillado convencional y sus componentes. Para el diseño de este sistema se utilizaron los planos de diseño suministrados por Ramón Andrade & Cía., los cuales contenían los datos para la construcción de los colectores, estos valores eran la pendiente, longitud, cotas terrenos, cotas claves, diámetro, áreas aferentes y dirección de flujo. Entonces teniendo los valores mencionados anteriormente, se procedió a organizar los datos en Excel 2013 y se realizó una revisión y un replanteo de algunos valores siguiendo lo estipulado en el Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) título D.



#### 4.4. MANTENIMIENTO DEL ALCANTARILLADO CONVENCIONAL

La Anualidad ( $A_1$ ) está en Función de las variables que dependen de los días de trabajo (3 meses), como lo son el salario, el consumo de ACPM, el mantenimiento y reparación del camión, mientras que la Anualidad ( $A_2$ ) solo está en función del salario, los trabajadores y las horas de trabajo, como se muestran en la **Ecuación 19.**

$$A_1 = 3 * 6.150 * (\text{horas de trabajo}) + 10 * 7.535 * (\text{días de trabajo}) + Em * 0,03 * 2$$
$$A_2 = 2 * \$ 6.150 * (2.080) \rightarrow A_2 = \$ 25.584.458$$

**Ecuación 19.** Anualidades.

Se tomó un interés bancario corriente de 22,33% efectivo anual ( $i$ ) (Superintendencia Financiera de Colombia, 2017). Para hacer el cambio de efectivo anual a un periodo de tiempo N ( $i_N$ ), se usa la **Ecuación 20.** Ecuación 21

$$i_N = (1 + i)^N - 1$$

**Ecuación 20.** Interés N

Dado que se comparó todos los costos en el tiempo Presente, se trasladaron los gastos periódicos del camión y las anualidades al valor presente neto, como se muestra en la **Ecuación 21.**

$$P = Em + \frac{(1 + i_N)^{25} - 1}{i_N(1 + i_N)^{25}} * A_1 + \frac{Em}{(1 + i_N)^{6,25}} + \frac{Em}{(1 + i_N)^{12,5}} + \frac{Em}{(1 + i_N)^{18,75}}$$
$$+ \frac{(1 + i)^{50} - 1}{i(1 + i)^{50}} * A_2$$

**Ecuación 21.** Presente Neto

#### 4.5. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS.

Igualmente se organizó, evaluó y analizó toda la información necesaria para poder realizar un proyecto de alcantarillado por medio del ASAS, realizando el dimensionamiento hidráulico y estructural del sistema y sus componentes. Este sistema constó de dos



## Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

componentes principales que trabajan en conjunto, estos son los tanques interceptores y las redes de recolección.

### 4.5.1. Tanque interceptor de Solidos

En el diseño del tanque interceptor se tuvo en cuenta las siguientes consideraciones: La remoción de sólidos no fuera menor del 80%; el dimensionamiento del tanque, que antes de verificar que cumpliese con su función técnica, se hizo un predimensionamiento buscando un equilibrio económico relacionando los costos por mantenimiento con los costos de construcción mediante la variación el volumen de excavación (Ve).

#### 4.5.1.1. Costo por Mantenimiento

Para el mantenimiento, el factor que aumenta o disminuye los costos son los años entre operaciones de limpieza (N), esta es una de las variables para hallar los volúmenes de líquido, lodo y natas en las **ecuaciones 3, 4 y 5**, que sumadas forman el Volumen total que se ocupa dentro del tanque (Vt), como se muestra en la **ecuación 2**, relacionando las 4 ecuaciones se puede tener los años de limpieza (N) en función de la población servida por cada tanque interceptor (P), el aporte de aguas residuales en L/hab/día (Q), la tasa de acumulación de lodos en L/hab/año (T<sub>l</sub>), la tasa de acumulación de natas en L/hab/año (T<sub>n</sub>), obteniendo la **Ecuación 22**.

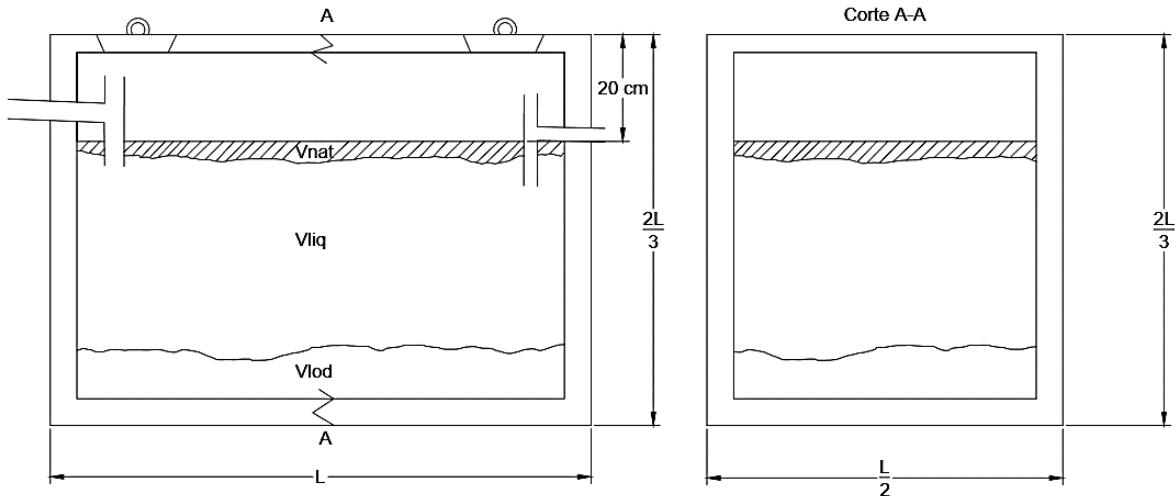
$$V_t = \frac{P * Q * t}{1.000} + \frac{T_l * P * N}{1.000} + \frac{T_n * P * N}{1.000}$$
$$N = \frac{1.000 * V_t}{P * (T_l + T_n)} - \frac{Q * t}{(T_l + T_n)}$$

**Ecuación 22.** Tiempo de limpieza en función del Volumen ocupado dentro del tanque.

**Relación entre el volumen de excavación (Ve) y el Volumen ocupado (Vt):** Como la variable con la que se compararon los costos es el volumen de excavación (Ve), se halló la relación entre Ve y el Vt, para ello se usó las proporciones recomendadas en la sección 1.2.2.1.1 , con lo que se obtuvo las medidas mostradas la **Ilustración 6.****Error! No se**



**encuentra el origen de la referencia.** lod y Vnat como indica la **Ecuación 2**, es el Vt que representa el volumen interno ocupado en el tanque.lod y Vnat.



**Ilustración 6.** Proporciones del tanque interceptor.

Fuente: Autores

Se usaron bloques No3 estándar de 7 cm de espesor para los muros y una base de concreto impermeabilizada de 10 cm de espesor con refuerzo ligero.

Se halló L a partir del Volumen de excavación (ver **Ecuación 23**).

$$V_e = L * \frac{2L}{3} * \frac{L}{2} \rightarrow L = \sqrt[3]{V_e * 3}$$

**Ecuación 23.** Longitud de Tanque Interceptor.

Para el cálculo de la relación Vt, Ve (ver **Ecuación 24**).

$$V_e = V_t + 0,2 * L * \frac{L}{2} + 0,1 * L * \frac{L}{2} + 0,14 * \frac{L}{2} * \left( \frac{2L}{3} - 0,3 \right) + 0,14 * L * \left( \frac{2L}{3} - 0,3 \right)$$

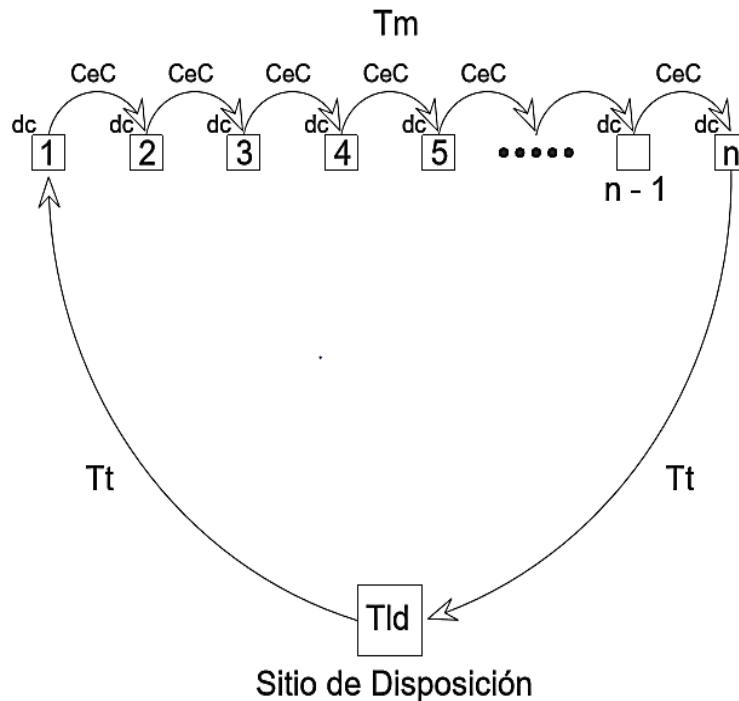
$$V_t = V_e - \left[ 0,3 * L * \frac{L}{2} + 0,14 * \frac{3L}{2} * \left( \frac{2L}{3} - 0,3 \right) \right]$$

**Ecuación 24.** Volumen ocupado dentro del tanque en función del volumen de excavación.



**Variables del mantenimiento preventivo:** Hay diferentes variables que afectaron el costo por manteamiento en el diseño del tanque interceptor, costos inmediatos como la necesidad de adquirir un camión especializado para la recolección de lodos, y otras variables que dependen del periodo de limpieza como son el salario de los empleados, los días de trabajo, el combustible y el costo de mantenimiento y reparación del automotor. Para conocer la cantidad de camiones que se necesitan, y los días de trabajo se hizo necesario diseñar un sistema de recolección de lodos

**Sistema de recolección de lodos:** Se diseñó teniendo como base el sistema de contenedor convencional sin compactación, adaptándolo al procedimiento de ir casa por casa vaciando cada tanque interceptor, variando únicamente el tiempo del camión al recolectar los lodos o tiempo de viaje ( $T_v$ ), en la **Ilustración 7** están todos sus componentes.



**Ilustración 7.** Tiempo de Viaje para la recolección de lodos.  
**Fuente:** Autores



## Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Siendo (Tld) el tiempo de descarga en el lugar de disposición, (Tt) el tiempo de transporte, (dc) el tiempo que demora en descargar el tanque interceptor, (Cec) el tiempo que demora de una casa a otra, (n) el número de casas que puede recoger un camión recolector de lodos “se halló dividendo el volumen del tanque del camión (Vc) por un factor de utilización (f), entre el volumen de un tanque interceptor (Vti)” y (Tm) el tiempo de toma, quedando la **Ecuación 25.**

$$Tv = Tm + Tt + Tld \quad (4.1)$$

$$Tt = a + bx ; Tm = dc * n + Cec * (n - 1) ; n = \frac{Vc * f}{Vti} \quad (4.2)$$

**Ecuación 25.** Tiempo de Viaje.

Ya obtenido el tiempo de viaje (Tv), se pudo hallar el número de viajes que hace un camión en un día (Nd), asignando los valores de la jornada de trabajo (H), el tiempo muerto (w) y los tiempos garaje-contenedor, contenedor-garaje (t1,t2) como se muestra en la **Ecuación 26.** Se encontró los días que hay que trabajar para descargar el total de los tanques interceptores, mediante la **Ecuación 27**, siendo ( $\sum m$ ) el total de tanques interceptores a recoger en la cabecera municipal. En el caso de que los días de trabajo superen el tiempo de limpieza, se agregara un camión para terminar la limpieza de los tanques interceptores a tiempo.

$$Nd = \frac{H(1 + w) - (t1 + t2)}{Tv}$$

**Ecuación 26.** Número de viajes por camión.

$$\# de días de trabajo = \frac{\sum n}{Nd * n}$$

**Ecuación 27.** Días de trabajo

**Relación entre valor presente y futuro:** En el ASAS, también se tomaron en cuenta dos tipos de mantenimientos, el mantenimiento preventivo y el correctivo. En el mantenimiento preventivo, teniendo los días de trabajo y el número de camiones, se buscaron los precios del mercado al año 2017: El costo del camión tipo tanque (Cc) fue de \$ 310.000.000 (Durastar, 2017), el salario del personal técnico de \$ 6.150 por hora (Enlace Profesional,



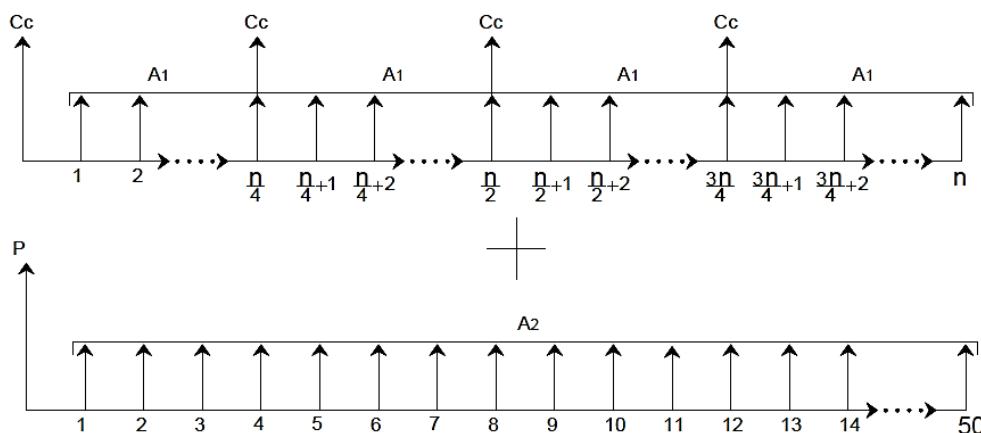
## Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

2017) “contratando 3 trabajadores para el manejo del camión, la bomba, y el mantenimiento de las redes”. Al camión se le estima un consumo de 10 galones por día de ACPM, estando el galón a \$ 7.535 (Portafolio, 2017) y se le asignó un presupuesto para el mantenimiento y reparación del camión de 3% anual. A partir de estos datos se pudo construir el diagrama de flujo que se muestra en la **Ilustración 8**, dándole una vida útil al Camión (Cc) de 12,5 años es decir  $\frac{1}{4}$  de la vida útil a la que se está diseñando el ASAS. Las veces que se recolectaran los lodos (n) se halló con el periodo de diseño (50 años) entre los Años de recolección (N).

Como se muestra en la **Ecuación 28**. En los costos de mantenimiento correctivo se asignó un equipo de dos personas que pueda actuar de la manera más rápida y efectiva posible ante algún daño o eventualidad.

$$n = \frac{50 \text{ años}}{N}$$

**Ecuación 28.** Veces de recolección de lodos.



**Ilustración 8.** Diagrama de Flujo.

Fuente: Autores.

La Anualidad (A) se encuentra en Función de las variables que dependieron de los días de trabajo, como lo son el salario, el consumo de ACPM, el mantenimiento y reparación del camión, como se muestra en la **Ecuación 29**.

$$A = 3 * 6.150 * (\text{horas de trabajo}) + 10 * 7.535 * (\text{días de trabajo}) + Cc * 0,03 * n$$

**Ecuación 29.** Anualidad.



## Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Se tomó un interés bancario corriente de 22,33% efectivo anual ( $i$ ) (Superintendencia Financiera de Colombia, 2017). Para hacer el cambio de efectivo anual para el periodo de tiempo N ( $i_N$ ), se usa la **Ecuación 30**.

$$i_N = (1 + i)^N - 1$$

### Ecuación 30. Interés N

Dado que se comparó todos los costos en el tiempo Presente, se trasladaron los gastos periódicos del camión y las anualidades al valor presente neto, como se muestra en la **Ecuación 31**.

$$P = Cc + \frac{(1 + i_N)^n - 1}{i_N(1 + i_N)^n} * A + \frac{Cc}{(1 + i_N)^{\frac{n}{4}}} + \frac{Cc}{(1 + i_N)^{\frac{n}{2}}} + \frac{Cc}{(1 + i_N)^{\frac{3n}{4}}} + \frac{(1 + i)^{50} - 1}{i(1 + i)^{50}} * A_2$$

### Ecuación 31. Presente Neto.

#### 4.5.1.2. Costo por construcción Tanque Interceptador

Se contempló la construcción del tanque interceptor con muros hechos de bloques No 3 de 7 cm x 20 cm x 30 cm y una base de concreto impermeabilizada de 10 cm de espesor con refuerzo ligero, para el cálculo de las áreas de muro ( $A_m$ ) y áreas de loza ( $A_l$ ) se usaron las **Ecuaciones 32 y 33** teniendo en cuenta las proporciones vistas en la **Ilustración 6**.

$$A_m = \frac{2L}{3} * L * 2 + \frac{2L}{3} * \frac{L}{2} * 2$$
$$A_m = 2L^2$$

### Ecuación 32. Área de Muro

$$A_l = \frac{L}{2} * L * 2 +$$
$$A_l = L^2$$

### Ecuación 33. Área de losa

Para la excavación si la profundidad  $\frac{2L}{3}$  fue menor a 1,5 m el costo por M3 es de \$ 9.686, en los casos que fueron mayores, ese cobro por M3 el valor de \$15.720 (ver **Anexo H.15**). Para



## Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

el Muro el costo por M<sup>2</sup> fue de \$32.924 (ver **Anexo H.29**) y \$55.069 para la loza (ver **Anexo H.28**).

**Número de Casas:** El costo de construcción de un tanque interceptor fue la suma del costo por excavación, más el costo de los muros y la loza. El costo total de construcción fue el costo de un tanque interceptor por el número de tanques interceptores o casas. El número de casas se halló con un conteo manual en el mapa de alcantarillado de Santa Catalina (ver **Anexo J**), El ASAS se diseñó para una duración de 50 años, por lo que se sumaron el número de casas que requiera dicha proyección al año 2067.

### 4.5.1.3. Verificación

Posteriormente se verificó la longitud horizontal resultante del dimensionamiento, comparando el tiempo que emplea la partícula en recorrer esta distancia, dada por la **Ecuación 6**, con el tiempo que empleara en sedimentarse dada por la **Ecuación 7**.

### 4.5.2. Redes de recolección

Para el diseño de las redes de recolección, el caudal de diseño para un tramo fue la suma de todos los caudales de las viviendas, más el caudal de infiltración y el de conexiones erradas de dicho tramo, como se muestra en la **Ecuación 10**, a esto se le sumó el caudal acumulado de los tramos anteriores. En caso un colegio u otra institución se establecieron el número de viviendas equivalentes a dicho establecimiento, El caudal hallado en el tramo del tramo es afectado por un factor de simultaneidad que se hace más pequeño a medida que hay más viviendas, la teoría que se aplica es la de Ángelo Gallicio.

#### 4.5.2.1. Coeficiente de simultaneidad

Tomando los valores de: la duración media del servicio (*t*) de 90 segundos, duración media diaria pico en horas (*h*) de 2 horas, el intervalo entre un servicio y el siguiente (*i*) de 20 minutos, dando como resultado para (A), (B) de 13,33 y 6,00 respectivamente, reemplazando los datos en la **Ecuación 11**. Y Asignando a (P) el valor (1) lo que equivale a establecer que las sobreposiciones pueden ocurrir con una sucesión de un día, resultó (ver **Ecuación 34**):



*Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

$$n(n-1)(n-2) \dots (n-r+1) = \frac{13,33^{r-1} r!}{6}$$

**Ecuación 34.** Relación entre número de casas (n) y el número de casas que podrían descargar simultáneamente (r).

Asignando el número de casas que podrían descargar simultáneamente (r) se hallaron los valores del número de casas totales, la relación directa que tienen en porcentaje es el coeficiente de simultaneidad (ver **Tabla 5**), se usó la **Gráfica 2** en el cual se proyectó la curva hasta un numero de 1000 donde se volvió constante para escoger un coeficiente de simultaneidad de 20%.

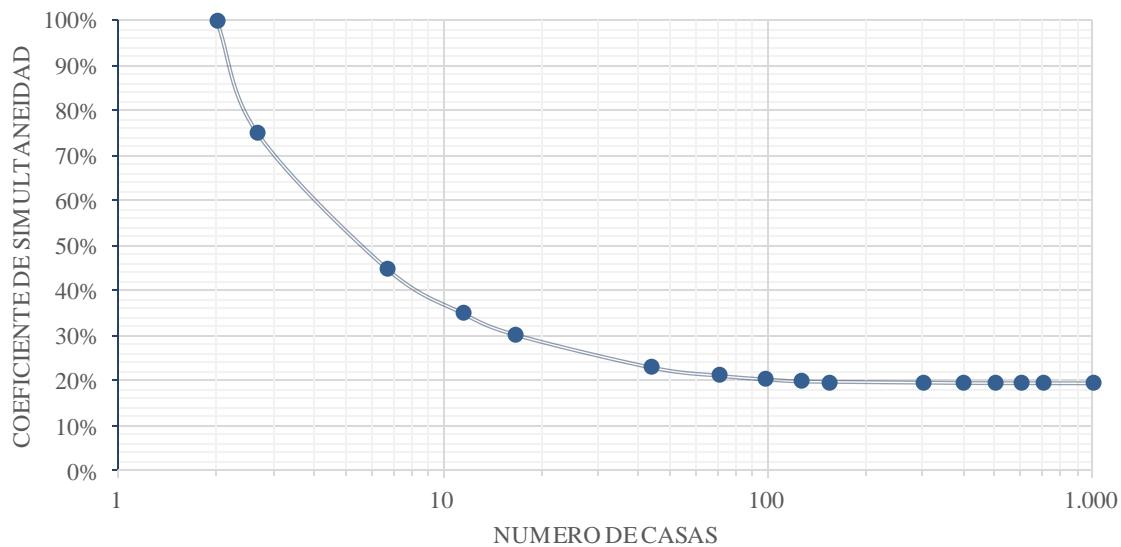
**Tabla 5.** Coeficiente de Simultaneidad.

r	n	%
2	2,67	75,00%
3	6,68	44,90%
4	11,43	34,99%
5	16,52	30,27%
10	43,56	22,95%
15	71,10	21,10%
20	98,63	20,28%
25	126,11	19,82%
30	153,54	19,54%

**Fuente:** Autores.



## Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría



**Grafica 2.** Curvas características de simultaneidad.

**Fuente:** Autores.

Finalmente con el caudal total se pudo calcular los diámetros de las redes con la ecuación de Manning. Este procedimiento se repitió para cada tramo de la red de alcantarillado de la cabecera municipal.

### 4.5.2.2. Casos especiales

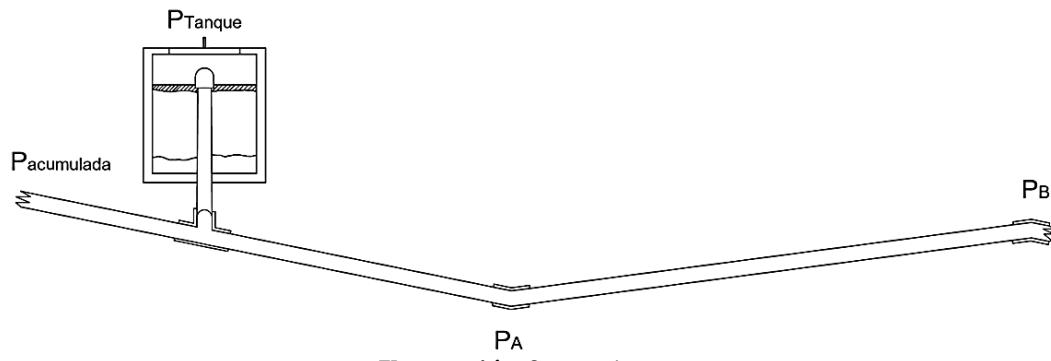
En los casos en que la pendiente fue menor a 0,10% o negativa se evaluó si el tramo podría trabajar con esta pendiente mediante una prueba, en la que se hizo una confirmación de presiones, en esta prueba se tenía que cumplir la condición propuesta en la **Ecuación 35**.

$$P_{acumulada} > P_{Tanque} > P_{tramo} \quad ; \quad P_{tramo} = (PB - PA)$$

**Ecuación 35.** Prueba de presión.



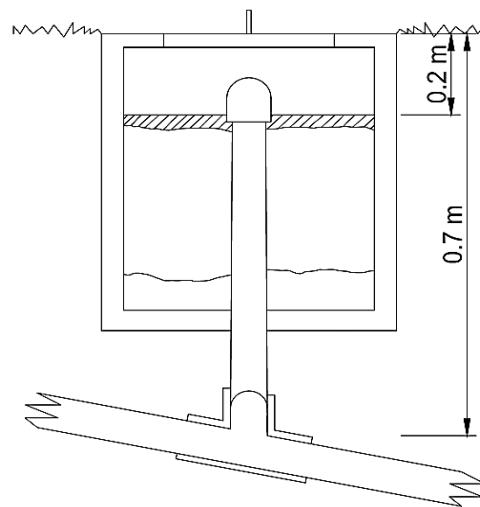
Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría



**Ilustración 9.** Presiones.

Fuente: Autores.

La **Ilustración 9** muestra la posición de las presiones, siendo ( $P_{\text{acumulada}}$ ) la presión acumulada por todos los tramos que le precede al tramo A-B, ( $P_{\text{Tanque}}$ ) la presión que puede soportar el tanque antes de sufrir de reflujo “ como se muestra en la **Ilustración 10**, la presión del tanque mínima es la profundidad mínima a la que puede estar las redes, menos la altura de salida del tanque interceptor (0,5m)”, ( $P_A$ ) la presión en el punto A, ( $P_B$ ) la presión en el punto B y ( $P_{\text{Tramo}}$ ) la presión necesaria para que las aguas puedan pasar del punto B. Para el cálculo de las presiones se usó la ecuación de Bernoulli.



**Ilustración 10.**Presión tanque interceptor.

Fuente: Autores.

Para el desarrollo y presentación de los cálculos se utilizó el software de Microsoft Excel.



#### **4.6. ANÁLISIS DE COSTOS**

Para analizar el costo de la implementación del ASAS y el alcantarillado convencional, fue fundamental basarse en la información de la etapa de diseño para poder calcular las cantidades de obra necesarias para la instalación de los colectores y elementos adicionales, la construcción de tanques interceptores, la construcción de cámaras y tubos de inspección. Consecuentemente se pasó al análisis de los precios unitarios de los componentes y elementos del sistema diseñado, donde los precios fueron buscados en las diferentes bases de datos, considerando la ubicación del proyecto. Los costos de los suministros para los colectores (Tubos y accesorios) se tuvieron en cuenta aparte, debido que solo era compra de material y no presentaba un impacto urbano, el valor de estos fue obtenido de la lista de Precios de las empresas PAVCO (PAVCO, 2017) y DURMAN (DURMAN, 2017), en los **Anexos F** se encuentras los precios utilizados. Después del análisis de los precios unitarios se organizó todos los ítems en una tabla de presupuesto para cada uno de los dos sistemas. Finalmente se compararon los costos de los dos sistemas en un cuadro comparativo para los componentes y mantenimiento del sistema.



## 5. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 5.1. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DEL SANEAMIENTO Y SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DEL MUNICIPIO

Con la información bibliográfica que se recopilo anteriormente y las visitas de campo, se permitió establecer un diagnóstico de cómo se encuentra la Cabecera Municipal de Santa Catalina con respecto al suministro de agua, el uso de la misma y su disposición final. La Cabecera Municipal de Santa Catalina tiene el acueducto como principal fuente de agua, el cual es alimentado por un pozo profundo que se encuentra en el municipio de Clemencia por tanto este también permite proveer el servicio a ese municipio, esta agua tiene excesos de metales ferrosos, además de no poseer la calidad organoléptica y de potabilidad que permita que se consuma sin riesgo y esto es causante de algunas epidemias como hepatitis, parásitos, amibas, entre otros (Santa Catalina de Alejandria, Secretaría de Planeación, 2003-2011).

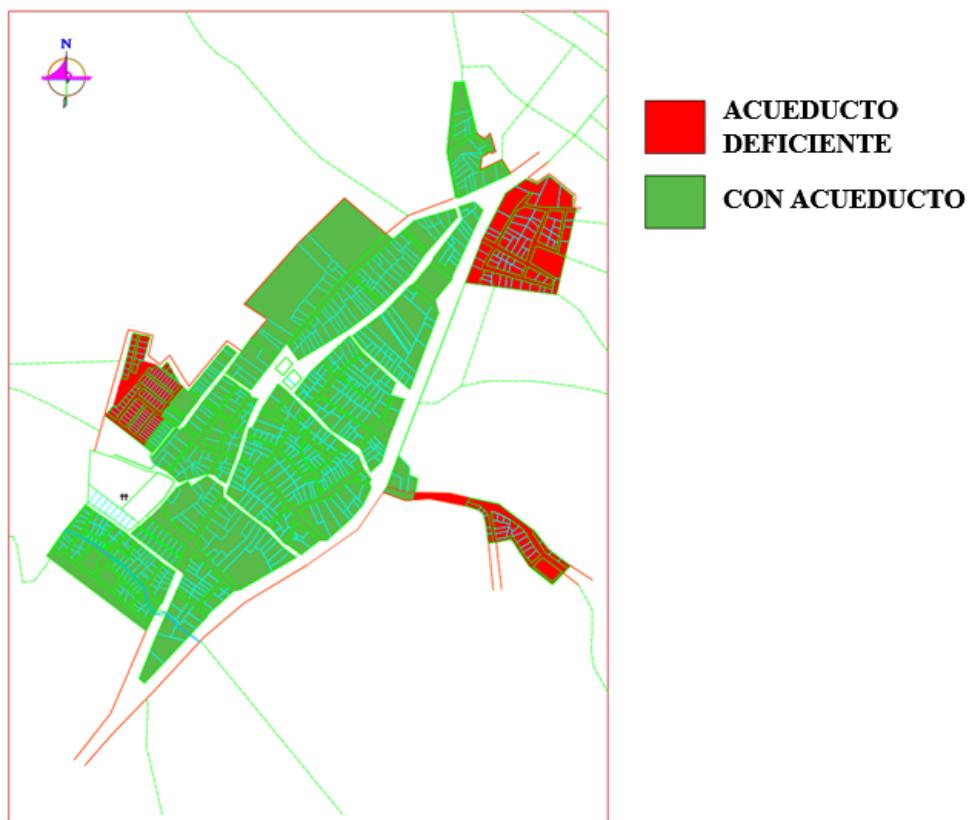
Por otro lado en el corregimiento de Galerazamba se construyó un acueducto por la empresa Salinas de Galerazama, el cual suministraba agua a los trabajadores de la empresa y luego a un 40% de la población de la Cabecera, para la funcionalidad de este se excavaron siete ajibes con una profundidad de siete metros, los cuales eran alimentados por una represa pequeña, en donde se almacenaba agua lluvia y la de un arroyo. Cada ajibe contaba con una motobomba para su funcionamiento, esta funcionaba a de dos a tres horas por día, con un promedio de 2 a 3 litros por segundo. El agua que se extraía era tratada por una planta de tratamiento, lo cual permitía que fuera salubre, pero cuando la empresa fue liquidada igualmente ocurrió con el servicio debido que perdió su eficiencia y calidad, actualmente en este no funciona el servicio de conducción y de potabilización (Santa Catalina de Alejandria, Secretaría de Planeación, 2003-2011).

La cabecera Municipal de Santa Catalina está compuesta por once barrios como se observa en la **Ilustración 4**, de los cuales tres no disponen de un servicio de acueducto (San José, Calagual y Rondón) como se muestra en la **Ilustración 11**, entonces estos pobladores que carecen de red de conducción se les hace necesario comprar agua a los carro-tanques, pero



## Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

también los habitantes que disponen de acueducto utilizan el servicio de los carro-tanques, ya que esta agua la utilizan para el consumo y en muchos casos para la higiene personal, debido a los problemas que presenta el agua que sumista el acueducto como se explicó anteriormente.



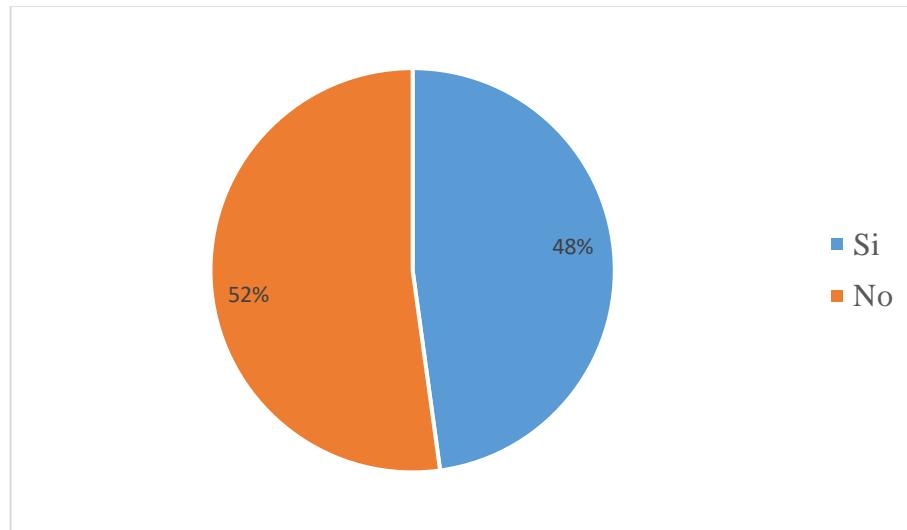
**Ilustración 11. Estado del Acueducto.**

**Fuente:** Adaptado de (Santa Catalina de Alejandría, Secretaría de Planeación, 2003-2011).

En las encuestas y las entrevistas que se realizaron se determinó que más del 50% de la población muestreada no cuenta con un correcto servicio de acueducto (**Grafica 3**) y se confirmó que de los tres barrios mencionados anteriormente no cuentan con las redes dicho servicio.



*Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*



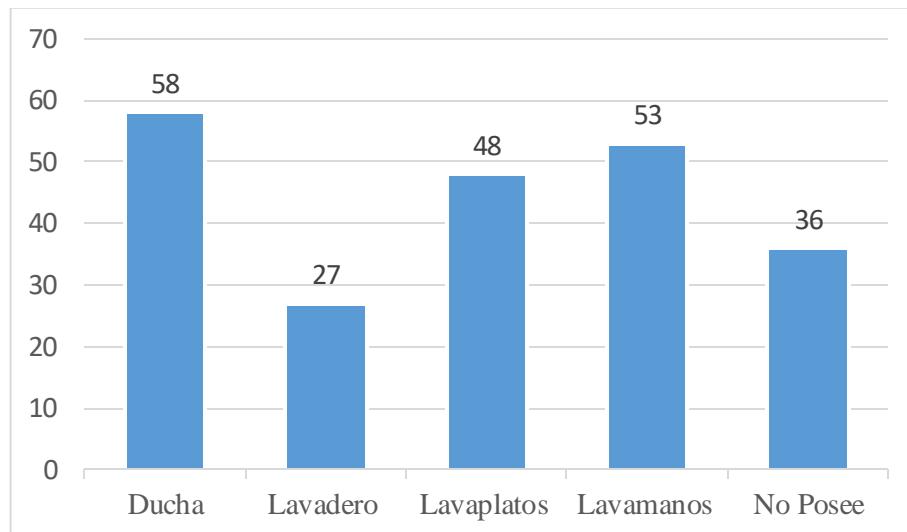
**Grafica 3.** Viviendas encuestadas que disponen de un correcto servicio de acueducto

**Fuente:** Autores.

Por otro lado se tiene el estado del saneamiento de la comunidad en donde se conoció como disponen de las aguas negras y excretas, además que por medio de las encuestas se determinó la cantidad de aparatos sanitarios que dispone la comunidad, los cuales ocasionan un aumento en el uso del agua pero les brinda una mejor calidad de vida, se observa en la **Grafica 4** los aparatos disponibles en la población muestreada, donde se analiza que gran parte de la comunidad no dispone de los aparatos mencionados y esto se observó comúnmente en las viviendas que no tienen servicio de acueducto, también que para gran parte de la población muestreada lo fundamental es tener un inodoro, solo el 17% de la población presenta problemas con sus aparatos sanitarios, es decir con la disposición y abastecimiento del mismo como se presenta en la **Grafica 5**.

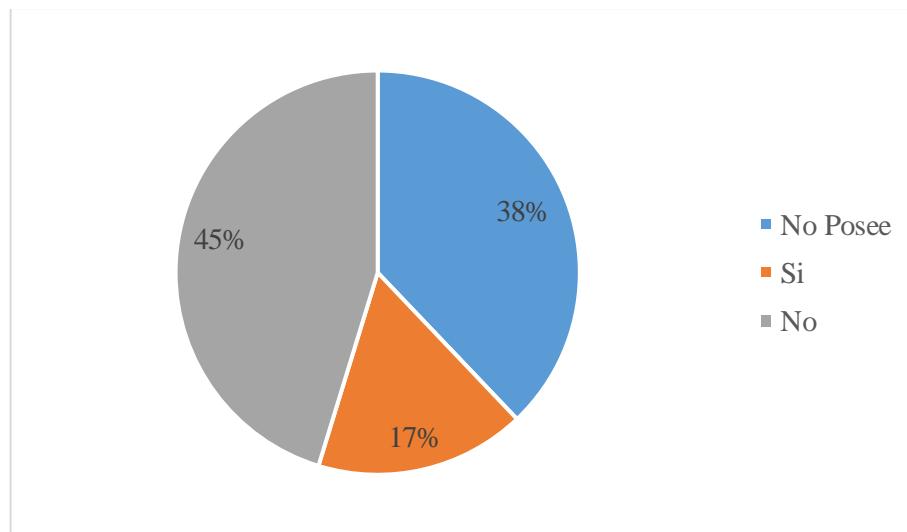


Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría



**Grafica 4.** Unidades sanitarias encontradas en las viviendas encuestadas.

Fuente: Autores.



**Grafica 5.** La vivienda encuestada presenta problemas con las unidades sanitarias.

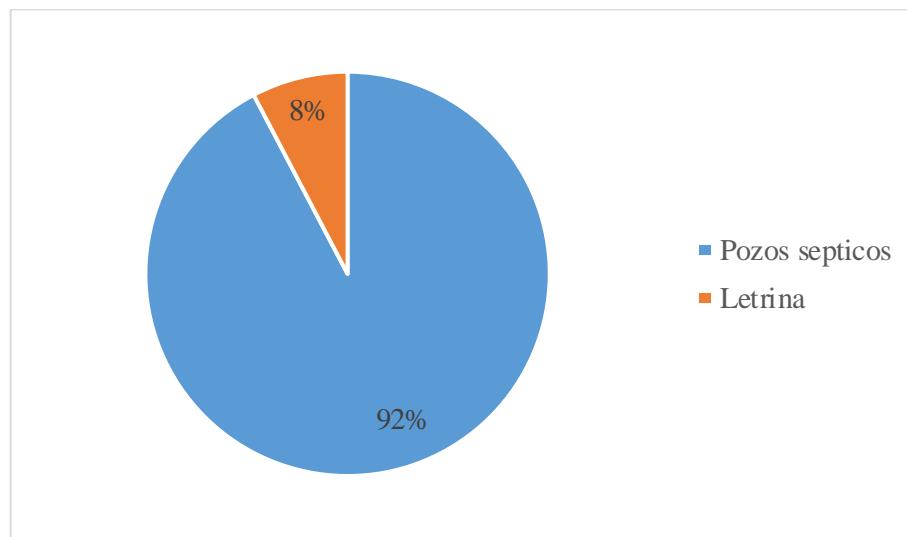
Fuente: Autores.

Se confirmó que la Cabecera Municipal de Santa Catalina no cuenta con el servicio de Alcantarillado, por lo cual manejan sus problemas de forma individual con letrinas y pozas sépticas, donde se descartó el uso de campo abierto debido a la información obtenida en las encuestas. El no contar con un servicio de alcantarillado ocasiona el aumento de los métodos mencionados anteriormente, los cuales traen una serie de problemas como lo son la



## Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

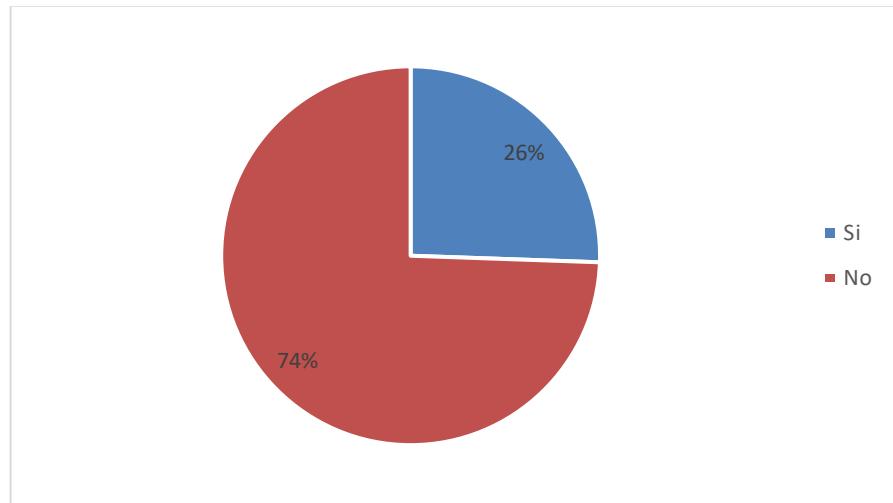
vulnerabilidad del nivel freático, contaminación del recurso subterráneo y proliferación de altos niveles de contaminación, donde se destaca la aparición de enfermedades infecto – contagiosas que afectan a la población (Santa Catalina de Alejandria, Secretaría de Planeación, 2003-2011). En las **Grafica 6** y **Grafica 7** se observa como disponen las aguas residuales en las viviendas encuestadas y si estas presentan problemas con el método usado, se observa que el 92% de la población utiliza un pozo séptico y solo el 8% presenta problemas con su método usado, por medio de las entrevistas se conoció que el mantenimiento a los pozos comúnmente es anual y que en ocasiones es realizado por la persona residente de la vivienda debido a la falta de personas especializadas que brinden el servicio de mantenimiento a la comunidad, algunas viviendas ya contaban con dos pozos sépticos y que las épocas de lluvia ocasiona que se acelere el llenado de los pozos, en el caso de las letrinas el llenado es mucho más rápido lo ocasiona una acción inmediata para el tratamiento de las excretas y las aguas negras, por lo cual se concluyó como problema fundamental el mantenimiento de los tanques en caso de llenado, taponamiento de la red, entre otros.



**Grafica 6.** Sistema de descarga para las aguas residuales utilizado en la vivienda encuestada.  
**Fuente:** Autores.



## Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría



**Grafica 7.** La vivienda encuestada presenta problemas con el sistema de descarga de aguas residuales.

**Fuente:** Autores.

Con las entrevistas, encuestas y recorridos de campos se logró establecer un valor para el estado los métodos utilizados para la descarga en la cabecera municipal, donde se tuvieron en cuenta el funcionamiento y el mantenimiento, los diagnósticos se dividieron por barrios, donde se logró analizar que los valores más bajos se encuentran en los sectores que no cuentan con un sistema acueducto. Los límites establecidos fueron de uno a cinco, donde se concibió que cinco era en excelente y uno deficiente, con todos los datos tabulados y las observaciones realizadas se logró determinar que con los métodos utilizados, la cabecera municipal de Santa Catalina se encuentra en un estado de funcionamiento medio donde los problemas principales se registran en las épocas de lluvias y problemas comunes como las filtraciones en el caso de los tanques sépticos, taponamiento por fallas en las paredes en las letrinas, en otros casos fallas constructivas en los tanques de concreto. El mantenimiento se encuentra en un estado malo debido a que gran parte de los casos analizados no realizan un mantenimiento constante a los tanques debido que no cuentan con la experiencia o equipo necesarios, hasta se les hace más factible la construcción de otro, igualmente para las letrinas, donde se logró observar tratamientos inadecuados para su mantenimiento, lo cuales pueden terminar ocasionando problemas de salubridad a la persona, para todo lo anterior observar

**Tabla 6.**



*Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

**Tabla 6.** Diagnóstico de los sistemas de tratamiento para aguas residuales *in situ* en los barrios de la cabecera de Santa Catalina de Alejandría

BARRIO	MANTENIMIENTO	FUNCIONAMIENTO
20 de julio	3,50	4,50
Carrial	3,00	4,50
9 de febrero	3,00	3,00
Nueva Venecia	3,00	3,50
El Mercado	4,00	4,00
San Luis	2,00	3,50
Barrio Abajo	3,50	3,50
Rondón	4,00	4,00
San José	1,00	2,00
Villa Rosita	2,00	2,00
Cajacual	2,50	2,50
Promedio	2,86	3,36

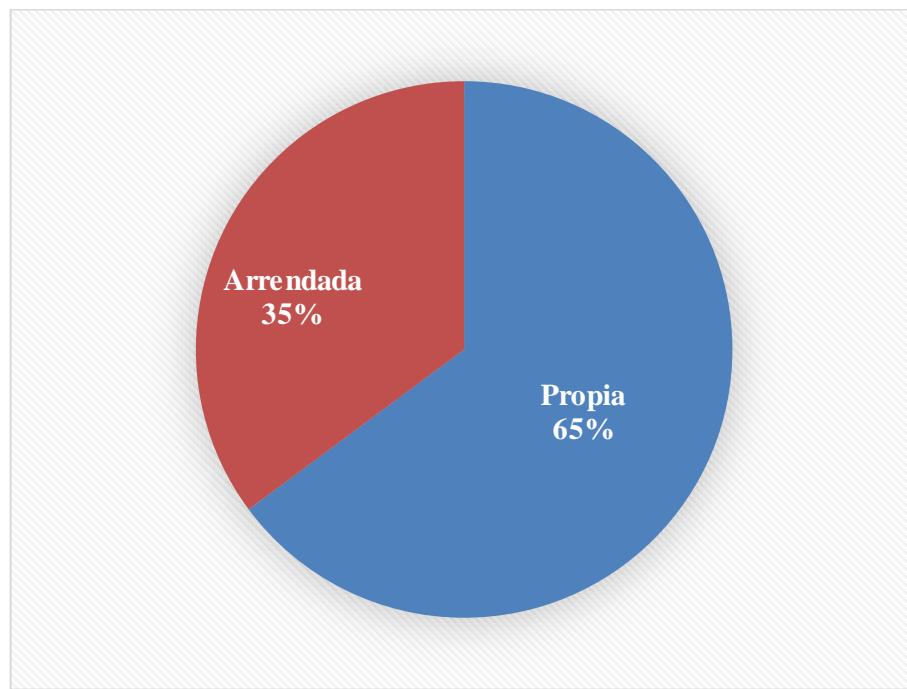
Fuente: Autores.

Para finalizar el estado de saneamiento básico de la cabecera municipal de Santa Catalina es necesario explicar el estado del aseo urbano, por medio de información bibliográfica recolectada y las entrevistas se determinó que no existe un sistema organizado de recolección de basuras, lo cual ocasiona que los habitantes arrojen las basuras en las calles o realicen quemas de las mismas, pero existen casos peores donde las personas depositan las basuras en los arroyos o caños ocasionando taponamientos y contaminación de estos. Todo este mal manejo de las basuras aumenta la proliferación de organismos nocivos y enfermedades para los pobladores, por lo cual también se hace necesario continuar con un estudio que permita analizar el tratamiento y recolección de las basuras de la cabecera municipal de dicho municipio.



## 5.2. ACEPTACIÓN SOCIAL POR PARTE DE LOS POBLADORES DEL MUNICIPIO PARA UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO NO CONVENCIONAL.

Con los resultados de las encuestas y la información de las entrevistas se logró obtener el estado socio-económico y cultural de los pobladores de la cabecera municipal de Santa Catalina, donde se permiten realizar las siguientes afirmaciones, el 65% de la población cuenta con vivienda propia (observar **Grafica 8**) lo cual indica que gran parte de los residentes presentan un ahorro significativo en los gastos correspondientes a alquiler vivienda, pero no todas las personas arrendadas realizan este pago debido a que usualmente la casa pertenece a un familiar, donde este no realiza cobro alguno por el uso de la misma, es decir que la tenencia de la vivienda se encuentra cedida.



**Grafica 8.** Tenencia de las viviendas encuestadas.

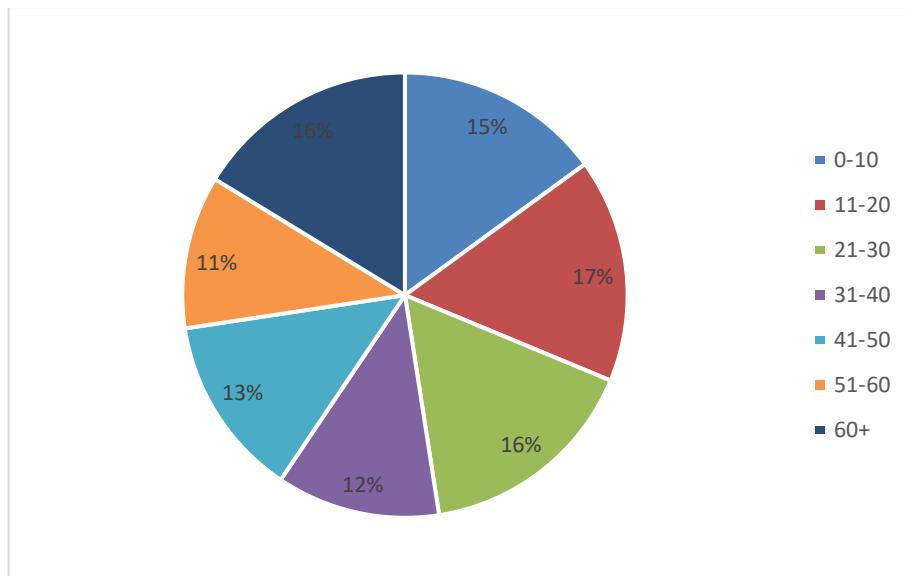
**Fuente:** Autores.

Con respecto a la edad de los residentes se tiene que los tres rangos con mayor porcentaje se encuentran en las edades comprendidas entre 0-10 años, 11-20 años y 21-30 años, lo cual



## Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

permite reafirmar que los pobladores jóvenes son más fáciles de educar en los ámbitos del uso y tratamiento el agua, para que estos después continúen educando a futuras generaciones (Observar **Grafica 9**). EL nivel educativo que se encontró en los jefes de hogar de la población fue media debido que el 44% de estos solo llegaron a un nivel de bachiller, pero se equilibró conociendo que el 35% de esta muestra poseen estudios técnicos, esto género que en algunos caso en el momento de explicar el sistema ASAS se presentara dificultades y problemas para aceptar el sistema ASAS como una solución viable, mientras que las personas que poseían estudios avanzados se les facilitaba la comprensión y apoyaban el sistema como solución viable para el municipio (Observar **Grafica 10**).

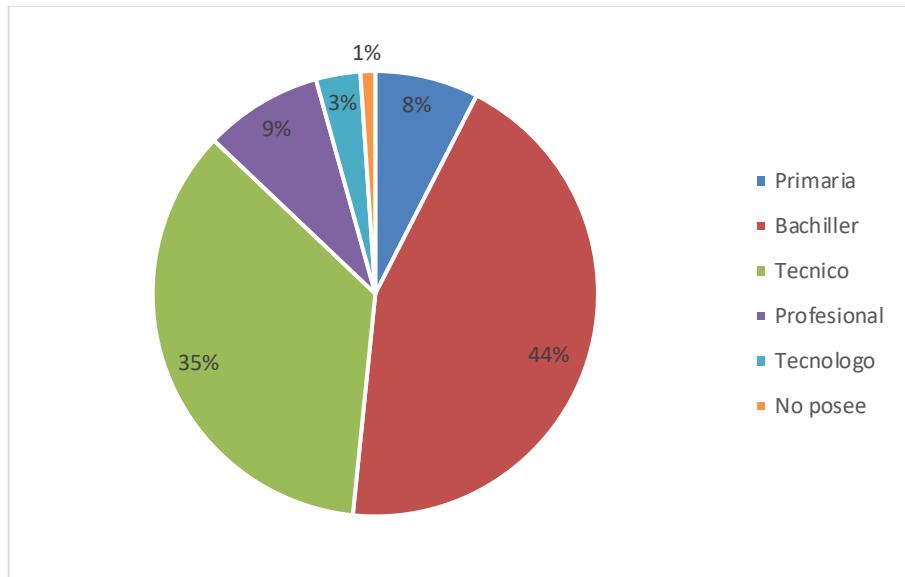


**Grafica 9.** Edad de los residentes de la vivienda encuestada.

**Fuente:** Autores.



*Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*



**Grafica 10.** Nivel educativo de la persona encuestada (Jefe del hogar).

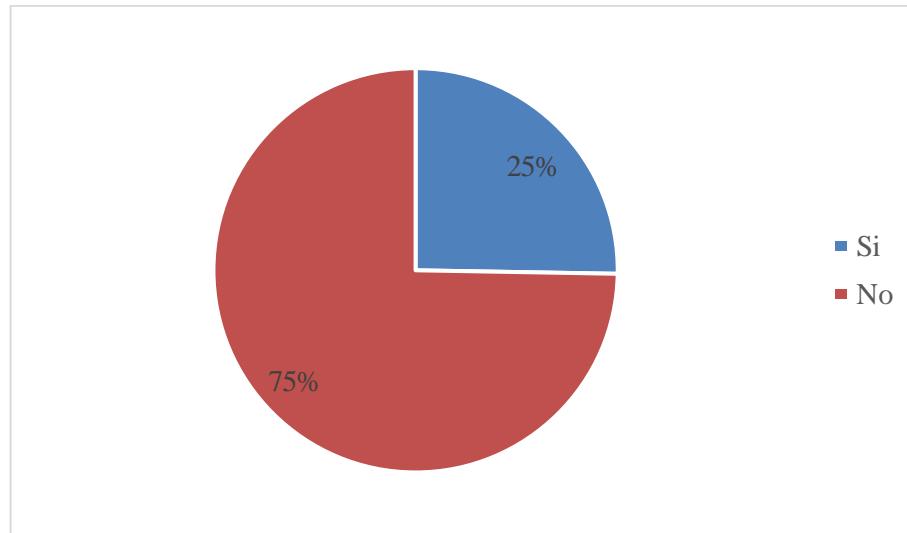
**Fuente:** Autores.

Continuando con la información recolectada, se presentó que el 75% de la población no tenía conocimiento acerca del tratamiento de las aguas residuales (**Grafica 11**), por lo cual se verifico que las personas desconocen los problemas que pueden ocasionar un mal manejo de estas aguas, donde sobresale la proliferación de enfermedades y vectores contaminantes. Despues de obtener la respuesta positiva o negativa acerca del conocimiento del manejo de aguas residuales, se procedió a realizar una breve explicación de los sistemas de alcantarillado convencional y no convencional haciendo énfasis en el sistema ASAS, donde inmediatamente de esto se conoció que el 86% de la población no conocía los sistemas no convencionales (**Grafica 12**), para así finalmente llegar a termino con la aceptación o no del sistema ASAS, donde se logró obtener una respuesta positiva de la población debido a que el 96% estaría de acuerdo con la implementación del sistema como solución a los problemas de aguas residuales presentes en el municipio (**Grafica 13**), las personas conocieron por medio de la explicación que es una alternativa no muy usada pero económicamente factible para comunidades pequeñas y además que generaría una mejora considerable en la calidad de vida de los mismos, finalmente se le realizo la charla para crear conciencia acerca del comportamiento que se deber tener con las aguas residuales, el 4% de la población que no



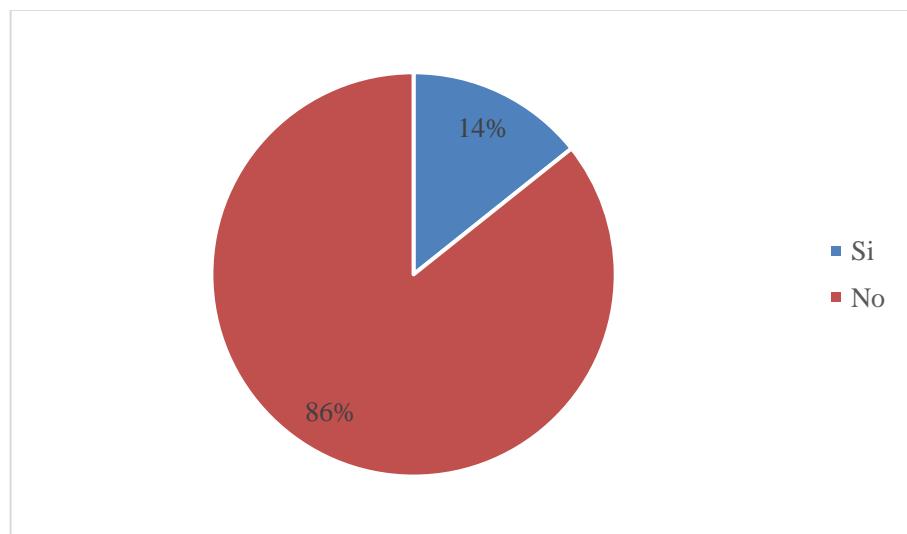
*Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

estuvo de acuerdo con el sistema fue usualmente porque no estaban de acuerdo con la instalación de los tanques receptores cerca de su vivienda.



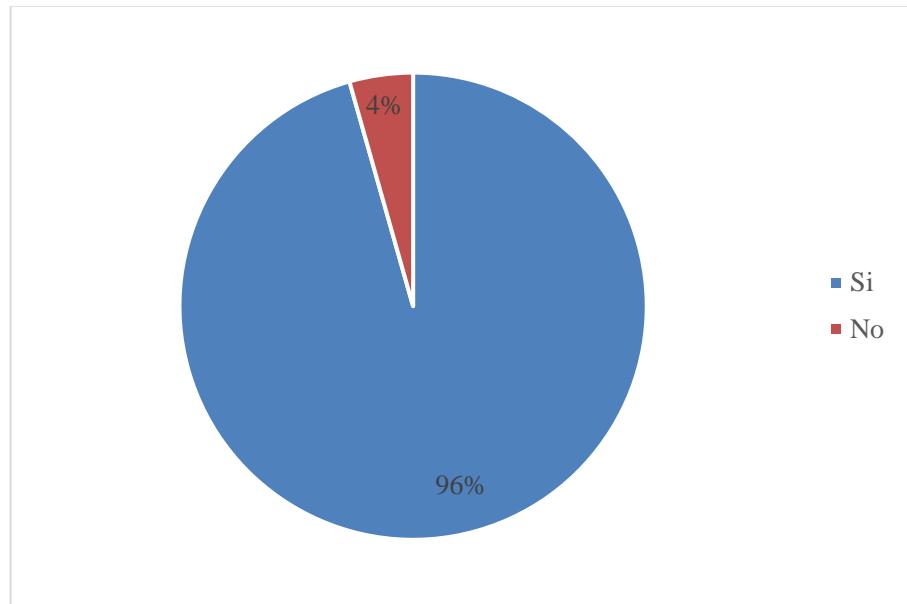
**Grafica 11.** Conocimiento de la persona (Jefe del hogar) encuestada acerca del manejo de las aguas residuales

**Fuente:** Autores.



**Grafica 12.** Conocimiento de la persona (Jefe del hogar) encuestada acerca de los alcantarillados no convencionales.

**Fuente:** Autores.



**Grafica 13.** La persona (Jefe del hogar) encuestada estaría de acuerdo con la implementación del Sistema Asas  
**Fuente:** Autores.

### 5.3. DENSIDAD OCUPACIONAL DE LA VIVIENDA TÍPICA

La densidad ocupacional de la vivienda típica, se obtuvo con ayuda de las encuestas el número promedio de ocupantes por vivienda, teniendo un número total de 387 habitantes y un número total de 91 viviendas a las cuales se les realizó la encuesta.

$$\text{Promedio de ocupantes} = \frac{\# \text{ habitantes}}{\# \text{ de viviendas}} = \frac{387 \text{ habitantes}}{91 \text{ viviendas}} = 4,25 \approx 5 \text{ hab/viv}$$

La vivienda típica para la cabecera del municipio de Santa Catalina presentó una densidad ocupacional de cinco habitantes, este valor fue utilizado para el diseño del sistema por el método no convencional, ya que fue esencial para establecer los caudales por vivienda.

### 5.4. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO CONVENCIONAL

En el alcantarillado convencional se realizó el diseño de los colectores, donde se usaron los datos que se encontraron en los planos de diseño suministrados (**Anexo I**), los cuales fueron revisados y se realizaron las correcciones necesarias, como se explicó en la metodología. Los diámetros de las tuberías de tubería de Policloruro de Vinilo (PVC) Rígido, fueron de ocho,



## Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

diez y doce pulgadas, donde todos los datos de diseño como las cotas claves, cotas rasantes, profundidades, longitudes y pendientes se encuentran en los **Anexos B**.

### 5.5. MANTENIMIENTO DEL ALCANTARILLADO CONVENCIONAL

Con lo propuesto en la metodología se pudo determinar un costo total para el mantenimiento de \$ 293.571.381, trayendo el flujo del costo al valor presente neto como se muestra en el **Cuadro .1**

**Cuadro 1.** Resultado Presente Neto Mantenimiento convencional.

COSTO DE MANTENIMIENTO CONVENCIONAL	
Periodo de mantenimiento (años)	2,00
n	25,00
Jornada de trabajo (horas)	8,00
Precio del equipo	\$ 120.500.000
Días de trabajo	90
horas de trabajo	720
Nº trabajadores	3
Precio salario	\$ 6.150
Galones de ACPM por dia	10
Precio ACPM	\$ 7.535
Mantenimiento y reparación	\$ 3.615.000
Interés Anual Efectivo	22,30%
Interés por N	49,57%
Anualidad	\$ 23.680.737,75
Presente	\$ 293.571.381

Fuente: Autores.

### 5.6. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS.

Este sistema consta de dos componentes principales que trabajan en conjunto, estos son los tanques interceptores y las redes de recolección.



### 5.6.1. Tanque interceptor de Solidos

Antes de verificar que las dimensiones cumplan con su función técnica, se hizo un predimensionamiento, con los costos por mantenimiento y los costos de construcción.

#### 5.6.1.1. Costo por Mantenimiento

En el **Cuadro 2** los valores de la longitud (L) y el volumen total ocupado (Vt) se calcularon con las ecuaciones **Ecuación 23** y **Ecuación 24** respectivamente. Para los años de operación se le asignó el valor de cinco (5) habitantes por vivienda a (P), un aporte de aguas residuales de 100 L/hab\*día a (Q), una tasa de acumulación de lodos de 20,08 dm/hab/año a (Tl) y una tasa de acumulación de natas de 6,61 dm/hab/año a (Tn).

**Cuadro 2.** Relaciones de volumen, Longitud y Años de operación, para el tanque interceptor.

Ve (m <sup>3</sup> )	L (m)	Vti (m <sup>3</sup> )	N (años)
0,5	1,14	0,19	0,53
0,6	1,22	0,25	1,34
0,7	1,28	0,31	2,18
0,8	1,34	0,36	3,05
0,9	1,39	0,43	3,94
1	1,44	0,49	4,85
1,1	1,49	0,55	5,78
1,2	1,53	0,62	6,72
1,3	1,57	0,68	7,67
1,4	1,61	0,75	8,64
1,5	1,65	0,81	9,61

Fuente: Autores.

**Sistema de recolección de lodos:** Los valores tomados para el diseño del sistema de recolección de lodos fueron los siguientes: el tiempo de descarga en el lugar de disposición (Tld) fue de 1 h/viaje, el tiempo que demora en descargar el tanque interceptor (dc) de 0,15 h/viaje , el tiempo que demora de una casa a otra(Cec) de 1 min, el volumen del tanque del camión (Vc) de 11,96 m<sup>3</sup>, el factor de utilización (f) de 0,95, la distancia al sitio de



*Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

disposición (x) de 2 km, las constantes de velocidad (a) y (b) de 0,05 y 0,02 respectivamente, el tiempo del garaje al primer contenedor (t1) de 10 min, el tiempo del ultimo contenedor al garaje (t2) de 15 min, el tiempo muerto (w) de 20%, la jornada de trabajo (H) de ocho horas. Con estos valores se siguió el procedimiento dictado por la metodología y se obtuvieron los datos mostrados en el **Cuadro 3**.

**Cuadro 3.** Resultados sistema de recolección de lodos para el tanque interceptor.

Vti (m <sup>3</sup> )	n (casas)	Tld (h/viaje)	Tt (h/viaje)	Tm (h/viaje)	Tv (h/viaje)	Nd (viajes)	# días de trabajo
<b>0,19</b>	59,00	1,00	0,15	10,38	11,53	0,52	44
<b>0,25</b>	45,00	1,00	0,15	8,04	9,19	0,65	46
<b>0,31</b>	37,00	1,00	0,15	6,71	7,86	0,76	47
<b>0,36</b>	31,00	1,00	0,15	5,71	6,86	0,87	49
<b>0,43</b>	26,00	1,00	0,15	4,87	6,02	0,99	52
<b>0,49</b>	23,00	1,00	0,15	4,38	5,52	1,08	54
<b>0,55</b>	20,00	1,00	0,15	3,87	5,01	1,19	56
<b>0,62</b>	18,00	1,00	0,15	3,54	4,68	1,28	58
<b>0,68</b>	16,00	1,00	0,15	3,19	4,34	1,38	61
<b>0,75</b>	15,00	1,00	0,15	3,04	4,19	1,43	62
<b>0,81</b>	13,00	1,00	0,15	2,68	3,82	1,56	66

Fuente: Autores.

**Relación entre valor presente y futuro:** Con lo propuesto en la metodología y ya conociendo los días de trabajo y los camiones necesarios (en todos las variaciones del volumen se necesitó un camión), se pudo determinar el total del mantenimiento, trayendo el flujo del costo al valor presente neto como se muestra en el **Cuadro 4**.



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Cuadro 4. Resultado Presente Neto para el Mantenimiento del tanque interceptor.

COSTO DE MANTENIMIENTO							
Ve (m <sup>3</sup> )	n	Dias de trabajo	horas de trabajo	\$ mantenimiento y reparacion	Interes N	Anualidad	Presente Neto
0,5	94	44	349	\$ 4.963.254	0,113	\$ 14.684.120,74	\$ 581.406.700
0,6	37	46	364	\$ 12.490.935	0,310	\$ 22.645.843,81	\$ 524.882.543
0,7	23	47	379	\$ 20.316.192	0,552	\$ 30.884.284,15	\$ 507.855.721
0,8	16	49	395	\$ 28.385.953	0,849	\$ 39.395.650,81	\$ 498.363.768
0,9	13	52	413	\$ 36.661.931	1,211	\$ 48.171.638,51	\$ 491.709.417
1	10	54	429	\$ 45.115.331	1,655	\$ 57.061.626,11	\$ 486.412.929
1,1	9	56	447	\$ 53.723.797	2,199	\$ 66.194.069,20	\$ 482.040.472
1,2	7	58	464	\$ 62.469.525	2,866	\$ 75.412.008,14	\$ 478.254.472
1,3	7	61	484	\$ 71.338.039	3,684	\$ 84.833.006,06	\$ 474.968.304
1,4	6	62	499	\$ 80.317.361	4,689	\$ 94.210.788,82	\$ 472.033.402
1,5	5	66	525	\$ 89.397.438	5,925	\$ 104.033.286,53	\$ 469.501.197

Fuente: Autores.

#### 5.6.1.2. Costo por construcción

Para los costos por excavación el precio por (m<sup>3</sup>) fue de \$ 9.686 si la profundidad (h) era menor a 1,5 m y \$15.720 para profundidades (h) entre 1,5 m y 3 m. Para la construcción del tanque interceptor, el (m<sup>2</sup>) de muro tuvo un valor de \$ 32.924 y la losa de \$ 55.069. (Excavación y materiales del tanque discriminados en los Anexos H.15, H.28 y H.29 respectivamente).



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Cuadro 5. Costos de Construcción para el tanque interceptor.**

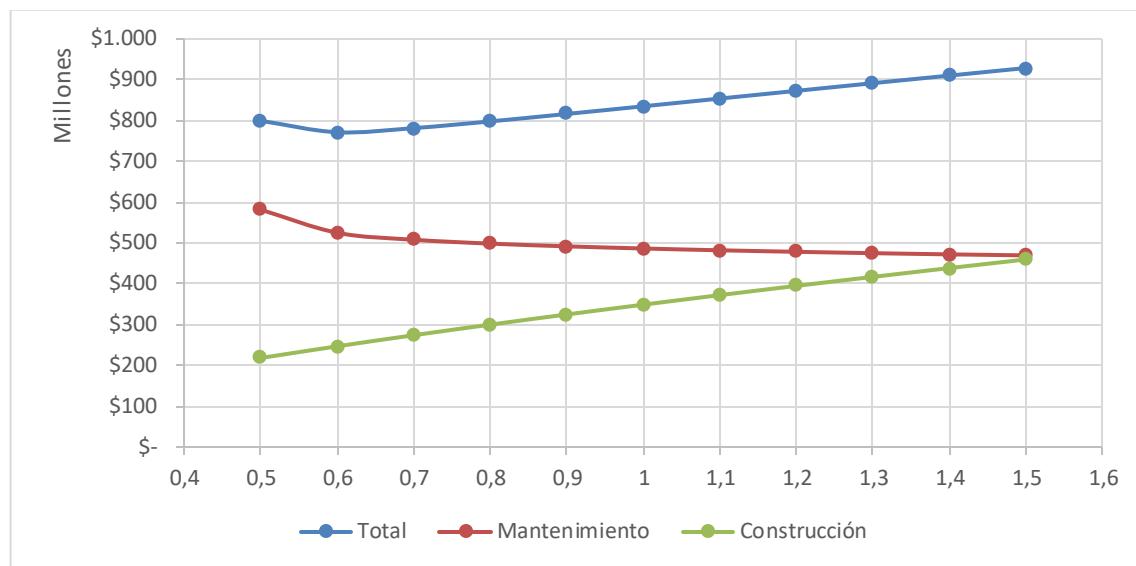
COSTO CONSTRUCCION								
Ve (m3)	a (m)	h (m)	Costo de	Area Muro m2	Area loza m2	Costo construcción Tanque	Excavación + Tanque	Total
			Total					
0,5	0,57	0,76	\$ 4.843	2,62	1,31	\$ 158.446,87	\$ 163.289,87	\$217.991.972
0,6	0,61	0,81	\$ 5.812	2,96	1,48	\$ 178.925,05	\$ 184.736,65	\$246.623.431
0,7	0,64	0,85	\$ 6.780	3,28	1,64	\$ 198.290,70	\$ 205.070,90	\$273.769.651
0,8	0,67	0,89	\$ 7.749	3,59	1,79	\$ 216.752,26	\$ 224.501,06	\$299.708.921
0,9	0,70	0,93	\$ 8.717	3,88	1,94	\$ 234.458,15	\$ 243.175,55	\$324.639.353
1	0,72	0,96	\$ 9.686	4,16	2,08	\$ 251.518,72	\$ 261.204,72	\$348.708.305
1,1	0,74	0,99	\$ 10.655	4,43	2,22	\$ 268.018,91	\$ 278.673,51	\$372.029.141
1,2	0,77	1,02	\$ 11.623	4,70	2,35	\$ 284.025,82	\$ 295.649,02	\$394.691.437
1,3	0,79	1,05	\$ 12.592	4,96	2,48	\$ 299.593,62	\$ 312.185,42	\$416.767.530
1,4	0,81	1,08	\$ 13.560	5,21	2,60	\$ 314.766,87	\$ 328.327,27	\$438.316.900
1,5	0,83	1,10	\$ 14.529	5,45	2,73	\$ 329.582,76	\$ 344.111,76	\$459.389.205

**Fuente:** Autores.

En el **Cuadro 5** se obtuvo los costos por construcción, que al sumarle los costos por mantenimiento mostrados en el **Cuadro 4**, se obtiene el costo total. Se graficó costo en millones vs volumen de excavación (Ve) en m<sup>3</sup>, con los costos totales, de mantenimiento y de construcción (ver **Grafica 14**).



## Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría



**Grafica 14.** Costos totales, de mantenimiento y de construcción en el presente.

Fuente: Autores.

### 5.6.1.3. Verificación

Se escogió como el volumen de excavación ( $V_e$ ) óptimo  $0,6 \text{ m}^3$ , como se muestra en la **Grafica 14**, este fue el que generó menos costos totales con un valor de \$ 766.175.494, expresando el costo de mantenimiento de \$ 524.882.543 (ver **Cuadro 4**) y un costo de construcción de \$ 246.623.431 (ver **Cuadro 5**). Dando como resultado para el predimensionamiento del tanque interceptor, una longitud ( $L$ ) de  $1,22 \text{ m}$ , un ancho ( $a$ ) de  $0,61 \text{ m}$  y una altura ( $h$ ) de  $0,81 \text{ m}$ . Posteriormente se verificó la longitud horizontal resultante del dimensionamiento, obteniendo un tiempo que emplea la partícula en recorrer la longitud ( $L$ ) de  $0,79 \text{ días}$ , dada por la **Ecuación 36**, y un tiempo que empleo en sedimentarse de  $0,56 \text{ días}$ , dada por la **Ecuación 37**, siendo mayor el tiempo de recorrido que el de sedimentación, se tomaron las dimensiones dadas por el predimensionamiento.

$$t_h = \frac{q_v * 0,79}{q_v} \rightarrow t_h = 0,79 \text{ días}$$

**Ecuación 36.** Tiempo de la partícula.



$$t_s = \frac{0.00276(33 + 70)}{(0.81 - 0.3)} \rightarrow t_h = 0,56 \text{ días}$$

**Ecuación 37.** Tiempo de sedimentación (ley de Stoke).

### 5.6.2. Redes de recolección

En el diseño de los colectores para el sistema ASAS se usaron el plano que se encuentra en el **Anexo I** el cual presentaba las cotas del terreno y fueron modificados según los cálculos de diseño donde se originó el nuevo mapa con los datos y flujos del sistema ASAS, este se puede apreciar en el **Anexo J**, donde se puede observar que las tuberías pasaran por los andenes y se usaron uniones para conectarlas en los cruces de carretera. Teniendo el número de casas y haciendo la sobreposiciones, se utilizó la **Grafica 2**. Curvas características de simultaneidad., donde se determinó un coeficiente de simultaneidad del **20%**. Teniendo los caudales acumulados por tramo, se logró calcular de los diámetros de las tuberías de Polícloruro de Vinilo (PVC) Rígido, los cuales fueron de dos, tres, cuatro y seis pulgadas las cuales deben resistir una presión de 1138 kPa, para los momentos que tenga que trabajar a presión, todos los datos de diseño como las cotas claves, caudales, número de casas, presiones, cotas rasantes, profundidades, longitudes y pendientes se encuentran en los **Anexos D**. La **Ilustración 12** muestra un esquema de las redes del sistema ASAS.



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría



**Ilustración 12.** Esquema de redes para el Sistema ASAS en la cabecera municipal de santa catalina de Alejandría.

**Fuente:** Adaptado de (Ramon Andrade & Cía LTDA, 2012)



## 5.7. ANÁLISIS DE COSTOS

Este análisis fue necesario para los dos sistemas de alcantarillado, donde se contemplaron los cálculos de las cantidades de obra, el análisis de los precios unitario de los elementos necesarios para su implementación y el presupuesto para la Construcción. Igualmente se analizaron los costos para el mantenimiento de ambos sistemas de alcantarillado; y finalmente se hizo la comparación de los costos de mantenimiento y construcción entre el convencional y el ASAS.

### 5.7.1. Cantidad de Obra

Se realizaron los cálculos de las cantidades de obra necesarias para la implementación del Alcantarillado convencional en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría, donde los totales se pueden observar en el **Cuadro 6**, igualmente se hizo para el Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos (**ver Cuadro 7**). El desglose de los valores expresados en los cuadros expuestos se pueden apreciar en los **Anexo C** y **E**, respectivamente para cada sistema.

### 5.7.2. Análisis de Precios Unitarios.

Teniendo las cantidades de obras y los componentes de cada sistema se realizaron los APUS que fueran necesarios, se separaron los materiales suministrados para colectores (Tuberías y accesorios) los cuales cuentan con el IVA de 19% el cual se encuentra establecido para la Republica de Colombia en el año 2017, este impuesto también se encuentra presente en los materiales de cada APU. El valor de los suministros se encuentra registrados en el **Anexo F** y los Análisis de Precios Unitarios en el **Anexo G**.

### 5.7.3. Presupuesto.

Cada Ítem necesario para la construcción de los sistemas de Alcantarillado Convencional y ASAS fueron registrados en el **Cuadro 8** y **Cuadro 9**, donde se multiplica la cantidad de obra por el precio unitario respectivo, el impacto de Urbano fue de 10% donde los costos respectivamente fueron de \$ 311.649.716,2 y \$ 122.323.445,7; el valor de obra civil no



*Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

incluye los suministros para los colectores y el valor del AIU (Administración, Imprevistos y Utilidad) fue de 15%. Así finalmente el costo de construcción del sistema Convencional fue de \$ 5.339.894.738 y el del ASAS de \$ 2.164.798.422; fácilmente se puede observar que el segundo tiene un valor constructivo menor, donde la diferencia es de \$ 3.175.096.317 lo cual corresponde al 59,46% del costo del Convencional.



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Cuadro 6. Cantidad de Obras totales para el Alcantarillado Convencional.

ITEM	TOTAL	UNIDAD
<b>Excavación Manual 0&lt;h&lt;1,5</b>	<b>4.897,31</b>	<b>M3</b>
Para Acometidas	2.778,16	M3
Para cámaras de inspección	2.119,15	M3
<b>Excavación Manual 1,5&lt;h&lt;3,0</b>	<b>738,07</b>	<b>M3</b>
Para cámaras de inspección	738,07	M3
<b>Excavación Mecanizada 0&lt;h&lt;1,5</b>	<b>20.789,58</b>	<b>M3</b>
Para Colectores	20.789,58	M3
<b>Excavación Mecanizada 1,5&lt;h&lt;3,0</b>	<b>6.901,22</b>	<b>M3</b>
Para Colectores	6.901,22	M3
<b>Excavación Mecanizada h &gt; 3,0 m</b>	<b>437,41</b>	<b>M3</b>
Para Colectores	351,73	M3
Para cámaras de inspección	85,68	M3
<b>Entibado Metálico</b>	<b>25.933,86</b>	<b>M2</b>
Para Colectores	25.933,86	M2
<b>Tubería Dn 160 mm</b>	<b>3.608,00</b>	<b>M1</b>
Para Acometidas	3.608,00	M1
<b>Tubería Dn 200 mm</b>	<b>11.099,81</b>	<b>M1</b>
<b>Tubería Dn 250 mm</b>	<b>666,20</b>	<b>M1</b>
<b>Tubería Dn 315 mm</b>	<b>76,23</b>	<b>M1</b>
<b>Sillas Yee</b>	<b>1.332,00</b>	<b>Un</b>
Dn 160X200	1.238,00	Un
Dn 160X250	85,00	Un
Dn 160X315	9,00	Un
<b>Relleno en Arena</b>	<b>9.096,06</b>	<b>M3</b>
Para Colectores	8.006,83	M3
Para Acometidas	1.089,23	M3
<b>Relleno en Zahorra</b>	<b>6.112,34</b>	<b>M3</b>
Para Colectores	5.607,22	M3
Para Acometidas	505,12	M3
<b>Relleno Mat. Sitio</b>	<b>28.404,89</b>	<b>M3</b>
Para Colectores	25.170,46	M3
Para Acometidas	1.136,52	M3
Para cámaras de inspección	2.097,91	M3
<b>Retiro Mat. Sobrante</b>	<b>5.358,69</b>	<b>M3</b>
Para Colectores	3.717,05	M3
Para Acometidas	1.641,64	M3
<b>Cámaras de inspección</b>	<b>204,00</b>	<b>Un</b>
0 < H ≤ 1,50 m	35,00	Un
0 < H ≤ 3,00 m	154,00	Un
H > 3,00	15,00	Un
<b>Registro domiciliario</b>	<b>1.332,00</b>	<b>Un</b>
0,60 X 0,60 Mts.	1.332,00	Un
<b>Conexión Dn 200 mm</b>	<b>1.855,00</b>	<b>M1</b>
<b>Conexión Dn 250 mm</b>	<b>112,00</b>	<b>M1</b>
<b>Conexión Dn 315 mm</b>	<b>13,00</b>	<b>M1</b>

Fuente: Autores.



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Cuadro 7. Cantidad de Obras totales para el Alcantarillado sin Arrastre de Sólidos.

ITEM	TOTAL	UNIDAD
<b>Excavación Manual 0&lt;h&lt;1,5</b>	<b>3304,13</b>	<b>M3</b>
Para Colectores	0,00	M3
Para Acometidas	3304,13	M3
<b>Excavación Mecanizada 0&lt;h&lt;1,5</b>	<b>8489,43</b>	<b>M3</b>
Para Colectores	8489,43	M3
<b>Excavación Mecanizada 1,5&lt;h&lt;3,0</b>	<b>277,18</b>	<b>M3</b>
Para Colectores	277,18	M3
<b>Entibado Metálico</b>	<b>1690,19</b>	<b>M2</b>
Para Colectores	1690,19	M2
<b>Tubería Dn 50 mm</b>	<b>19870,25</b>	<b>M1</b>
Para Colectores	18151,50	M1
Tubería de Inspección	383,75	M1
Para Acometidas	1335,00	M1
<b>Tubería Dn 80 mm</b>	<b>511,58</b>	<b>M1</b>
Para Colectores	500,20	M1
Tubería de Inspección	11,38	M1
<b>Tubería Dn 110 mm</b>	<b>210,98</b>	<b>M1</b>
Para Colectores	206,70	M1
Tubería de Inspección	4,28	M1
<b>Tubería Dn 160 mm</b>	<b>846,36</b>	<b>M1</b>
Para Colectores	841,00	M1
Tubería de Inspección	5,36	M1
<b>Accesorios</b>	<b>1335,00</b>	<b>Un</b>
Sillas Yee 50x50	1272,00	Un
Sillas Yee 50x80	41,00	Un
Sillas Yee 50x 110	16,00	Un
Sillas Yee 50x160	6,00	Un
<b>Relleno en Arena</b>	<b>6425,57</b>	<b>M3</b>
Para Colectores	4208,91	M3
Para Acometidas	2216,66	M3
<b>Relleno en Zahorra</b>	<b>4992,15</b>	<b>M3</b>
Para Colectores	3964,20	M3
Para Acometidas	1027,95	M3
<b>Arreglo de vías Zahorra</b>	<b>154,57</b>	<b>M3</b>
<b>Relleno Mat. Sitio</b>	<b>10541,65</b>	<b>M3</b>
Para Colectores	8228,77	M3
Para Acometidas	2312,89	M3
<b>Retiro Mat. Sobrante</b>	<b>1529,08</b>	<b>M3</b>
Para Colectores	537,84	M3
Para Acometidas	991,24	M3
<b>Geomembrana</b>	<b>144,66</b>	<b>M2</b>
<b>Conexión Dn 50 mm</b>	<b>3053,00</b>	<b>M1</b>
<b>Conexión Dn 80 mm</b>	<b>85,00</b>	<b>M1</b>
<b>Conexión Dn 110 mm</b>	<b>35,00</b>	<b>M1</b>
<b>Conexión Dn 160 mm</b>	<b>141,00</b>	<b>M1</b>
<b>Refuerzo en Concreto</b>	<b>620,70</b>	<b>M3</b>

Fuente: Autores.



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Cuadro 8. Presupuesto para la construcción del Sistema de Alcantarillado Convencional para la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL
<b>1,00</b>	<b>SUMINISTRO DE MATERIALES (TUBERIAS Y ACCESORIOS)</b>				
<b>1.1</b>	<b>Tubería para redes de alcantarillado</b>				
1.1.2	Tubería PVC Alcantarillado Pared estructurada Ø 315mm	ML	76,23	\$ 77.650,7	\$ 5.919.309,0
1.1.3	Tubería PVC Alcantarillado Pared estructurada Ø 250mm	ML	666,20	\$ 52.518,9	\$ 34.988.091,2
1.1.4	Tubería PVC Alcantarillado Pared estructurada Ø 200mm	ML	11099,81	\$ 36.127,4	\$ 401.006.720,8
1.1.5	Tubería PVC Alcantarillado Pared estructurada Ø 160mm	ML	3608,00	\$ 24.712,8	\$ 89.163.782,4
<b>1.2</b>	<b>Conexiones para redes de alcantarillado</b>				
1.2.1	Conexión PVC Alcantarillado Pared estructurada Ø 315mm	UN	13,00	\$ 260.686,00	\$ 3.388.918,0
1.2.2	Conexión PVC Alcantarillado Pared estructurada Ø 250mm	UN	112,00	\$ 152.358,00	\$ 17.064.096,0
1.2.3	Conexión PVC Alcantarillado Pared estructurada Ø 200mm	UN	1855,00	\$ 53.639,00	\$ 99.500.345,0
1.2.4	Kit sillas yee Ø 200mm x 160mm	UN	1238,00	\$ 151.467,00	\$ 187.516.146,0
1.2.5	Kit sillas yee Ø 250mm x 160mm	UN	85,00	\$ 171.231,00	\$ 14.554.635,0
1.2.6	Kit sillas yee Ø 315mm x 160mm	UN	9,00	\$ 257.467,00	\$ 2.317.203,0
	<b>VALOR SUMINISTROS</b>				<b>\$ 855.419.246,4</b>
<b>2</b>	<b>TRANSPORTE E INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS</b>				
2.1	Tubería PVC Alcantarillado Pared estructurada Ø 315mm	ML	76,23	\$ 26.607,0	\$ 2.028.251,6
2.2	Tubería PVC Alcantarillado Pared estructurada Ø 250mm	ML	666,20	\$ 25.789,8	\$ 17.181.131,5
2.3	Tubería PVC Alcantarillado Pared estructurada Ø 200mm	ML	11099,81	\$ 24.972,5	\$ 277.190.005,2
2.4	Tubería PVC Alcantarillado Pared estructurada Ø 160mm	ML	3608,00	\$ 14.338,0	\$ 51.731.504,0
2.5	Kit sillas yee Ø 200mm x 160mm, Ø 250mm x 160mm y Ø 250mm x 160mm	UN	1332,00	\$ 213.457,85	\$ 284.325.856,2
2.6	Conexión PVC Alcantarillado Pared estructura Ø315, Ø250 y Ø200	UN	1980,00	\$ 8.177,9	\$ 16.192.275,0
<b>3</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				
<b>3.1</b>	<b>Excavaciones</b>				
3.1.1	Excavación manual en material común $0 \text{ m} < h \leq 1,5 \text{ m}$	M3	4897,31	\$ 12.666,7	\$ 62.032.612,4
3.1.2	Excavación manual en material común $1,5 \text{ m} < h \leq 3,0 \text{ m}$	M3	738,07	\$ 24.333,3	\$ 17.959.609,5
3.1.3	Excavación a maquina en material común $0 \text{ m} < h \leq 1,5 \text{ m}$	M3	20789,58	\$ 9.686,1	\$ 201.370.141,9
3.1.4	Excavación a maquina en material común $1,5 \text{ m} < h \leq 3,0 \text{ m}$	M3	6901,22	\$ 15.720,0	\$ 108.487.144,8
3.1.5	Excavación a maquina en material común $3,0 \text{ m} < h$	M3	437,41	\$ 23.600,0	\$ 10.322.959,1
<b>3.2</b>	<b>Rellenos</b>				
3.2.1	Relleno Tipo I (Arena)	M3	9096,06	\$ 66.309,0	\$ 603.150.630,9
3.2.2	Relleno Material del sitio	M3	28404,89	\$ 7.736,0	\$ 219.740.258,5
3.2.3	Relleno tipo V (Zahorra)	M3	6112,34	\$ 53.086,0	\$ 324.479.787,4
3.2.4	Retiro material sobrante	M3	5358,69	\$ 9.524,0	\$ 51.036.174,0
<b>4</b>	<b>ENTIBADO METALICO - MADERA</b>	M2	25933,86	\$ 18.306,9	\$ 474.769.224,8
<b>5</b>	<b>DEMOLICIONES</b>				
5.1	Tapa cámara de alcantarillado	M2	179,00	\$ 33.281,0	\$ 5.957.299,0
<b>6</b>	<b>CONSTRUCCIONES EN CONCRETO</b>				
6.0.1	Construcción camaras de inspección $H <= 1.5\text{m}$	UN	35,00	\$ 2.074.252,0	\$ 72.598.820,0
6.0.2	Construcción camaras de inspección $1.5\text{m} < H <= 3.0\text{m}$	UN	154,00	\$ 2.767.868,8	\$ 426.251.787,5
6.0.3	Construcción camaras de inspección $H > 3.0\text{m}$	UN	15,00	\$ 3.807.959,2	\$ 57.119.388,2
6.0.4	Construcción registro domiciliario de $0.6\text{x}0.6\text{m}$ Exterior	UN	1332,00	\$ 222.507,00	\$ 296.379.324,00
6.0.5	Nivelación tapa de cámara de alcantarillado (1 hilada y tapa)	UN	90,00	\$ 1.156.902,6	\$ 104.121.234,0
<b>6.1</b>	<b>Concreto <math>f_c=210 \text{ kgf/cm}^2</math> y pasos de polipropileno</b>				
6.1.3	Pasos en polipropileno	UN	1790,00	\$ 45.095,4	\$ 80.720.766,0
<b>7</b>	<b>IMPACTO URBANO</b>	Gl	1,00	\$ 311.649.716,2	\$ 311.649.716,2
	<b>VALOR OBRA CIVIL</b>				<b>\$ 4.076.795.902</b>
	<b>VALOR SUMINISTROS</b>				<b>\$ 855.419.246</b>
	<b>AIU (ADMINISTRACION, IMPREVISTOS Y UTILIDAD)</b>				<b>\$ 407.679.590</b>
	<b>COSTO TOTAL PROYECTO</b>				<b>\$ 5.339.894.738</b>

Fuente: Autores.



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Cuadro 9. Presupuesto para la construcción del Sistema de Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos para la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría.**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL
<b>1,00</b>	<b>SUMINISTRO DE MATERIALES (TUBERIAS Y ACCESORIOS)</b>				
<b>1,1</b>	<b>Tubería para redes de alcantarillado</b>				
1.1.2	Tubería PVC Alcantarillado Pared estructurada Ø 50mm	ML	19.870,2	\$ 12.431,0	\$ 247.007.249,1
1.1.3	Tubería PVC Alcantarillado Pared estructurada Ø 80mm	ML	511,6	\$ 20.773,0	\$ 10.627.068,0
1.1.4	Tubería PVC Alcantarillado Pared estructurada Ø 110mm	ML	211,0	\$ 34.309,7	\$ 7.238.647,3
1.1.5	Tubería PVC Alcantarillado Pared estructurada Ø 140mm	ML	846,4	\$ 53.903,5	\$ 45.621.766,3
<b>1,2</b>	<b>Accesorios para redes de alcantarillado</b>				
1.2.1	Conexión PVC Alcantarillado Pared estructurada Ø 50mm	UN	3.053,0	\$ 7.775,05	\$ 23.737.227,7
1.2.2	Conexión PVC Alcantarillado Pared estructurada Ø 80mm	UN	85,0	\$ 11.662,58	\$ 991.319,3
1.2.3	Conexión PVC Alcantarillado Pared estructurada Ø 110mm	UN	35,0	\$ 13.187,00	\$ 461.545,0
1.2.4	Conexión PVC Alcantarillado Pared estructurada Ø 140mm	UN	141,0	\$ 22.391,50	\$ 3.157.201,5
1.2.5	Kit sillas yee Ø 50mm x 50mm	UN	1.272,0	\$ 38.341,37	\$ 48.770.222,6
1.2.6	Kit sillas yee Ø 80mm x 50mm	UN	41,0	\$ 57.512,06	\$ 2.357.994,5
1.2.7	Kit sillas yee Ø 110mm x 50mm	UN	16,0	\$ 76.682,74	\$ 1.226.923,8
1.2.8	Kit sillas yee Ø 140mm x 50mm	UN	6,0	\$ 95.853,43	\$ 575.120,6
1.2.9	Tapas para Tubería de Inspección	UN	443,0	\$ 6.930,00	\$ 3.069.990,0
1.2.10	Tee PVC Alcantarillado Pared estructurada Ø 50mm	UN	427,0	\$ 24.914,00	\$ 10.638.278,0
1.2.11	Tee PVC Alcantarillado Pared estructurada Ø 80mm	UN	10,0	\$ 37.371,00	\$ 373.710,0
1.2.12	Tee PVC Alcantarillado Pared estructurada Ø 110mm	UN	3,0	\$ 49.828,00	\$ 149.484,0
1.2.13	Tee PVC Alcantarillado Pared estructurada Ø 140mm	UN	3,0	\$ 62.285,00	\$ 186.855,0
	<b>VALOR SUMINISTROS</b>				<b>\$ 406.190.602,6</b>
<b>2,00</b>	<b>TRANSPORTE E INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS</b>				
2,2	Tubería PVC Alcantarillado Pared estructurada Ø 50mm	ML	19.870,2	\$ 8.569,0	\$ 170.268.153,4
2,3	Tubería PVC Alcantarillado Pared estructurada Ø 80mm	ML	511,6	\$ 9.386,0	\$ 4.801.697,4
2,4	Tubería PVC Alcantarillado Pared estructurada Ø 110mm	ML	211,0	\$ 9.404,0	\$ 1.984.054,0
2,5	Tubería PVC Alcantarillado Pared estructurada Ø 140mm	ML	846,4	\$ 11.021,0	\$ 9.327.733,6
2,6	kit sillas yee Ø 50mm x 50mm, Ø 80mm x 50mm, Ø 110mm x 50mm y Ø 140mm x 50mm	UN	1.335,0	\$ 7.511,0	\$ 10.027.185,0
2,7	Conexión PVC Alcantarillado Pared estructura Ø50 Ø80 Ø110 Ø140	UN	3.314,0	\$ 7.511,0	\$ 24.891.454,0
2,8	Tee PVC Alcantarillado Pared estructurada Ø50 Ø80 Ø110 Ø140	UN	443,0	\$ 7.511,0	\$ 3.327.373,0
<b>3,00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				
<b>3,1</b>	<b>Excavaciones</b>				
3.1.1	Excavación manual en material común 0 m < h ≤ 1,5 m	M3	3.304,1	\$ 12.666,7	\$ 41.852.250,0
3.1.2	Excavación a maquina en material común 0 m < h ≤ 1,5 m	M3	8.489,4	\$ 9.686,1	\$ 82.229.602,6
3.1.3	Excavación a maquina en material común 1,5 m < h ≤ 3,0 m	M3	277,2	\$ 15.720,0	\$ 4.357.209,9
<b>3,2</b>	<b>Rellenos</b>				
3.2.1	Relleno Tipo I (Arena)	M3	6.425,6	\$ 66.309,0	\$ 426.073.061,8
3.2.2	Relleno Material del sitio	M3	10.541,7	\$ 7.736,0	\$ 81.550.227,3
3.2.3	Relleno tipo V (Zahorra)	M3	5.146,7	\$ 53.086,0	\$ 273.218.777,9
3.2.4	Retiro material sobrante	M3	1.529,1	\$ 9.524,0	\$ 14.562.980,8
<b>4,00</b>	<b>ENTIBADO METALICO - MADERA</b>	M2	1.690,2	\$ 18.306,9	\$ 30.942.181,2
<b>5,00</b>	<b>REFUERZO EN CONCRETO</b>	M3	620,7	\$ 31.229,1	\$ 19.383.921,0
<b>6,00</b>	<b>CONSTRUCCIONES EN CONCRETO</b>				
6.1	Tanque Interceptor	UN	1.335,0	\$ 184.736,7	\$ 246.623.427,8
<b>7,0</b>	<b>GEOMEMBRANA LIS A PEAD 30 MILS</b>	M2	144,7	\$ 16.873,00	\$ 2.440.816,4
<b>8,00</b>	<b>IMPACTO URBANO</b>	G1	1,0	\$ 122.323.445,7	\$ 122.323.445,7
	<b>VALOR OBRA CIVIL</b>				<b>\$ 1.570.185.553</b>
	<b>VALOR SUMINISTROS</b>				<b>\$ 406.190.603</b>
	<b>AIU (ADMINISTRACION, IMPREVISTOS Y UTILIDAD)</b>				<b>\$ 188.422.266</b>
	<b>COSTO TOTAL PROYECTO</b>				<b>\$ 2.164.798.422</b>

Fuente: Autores.



## Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

### 5.7.4. Análisis comparativo

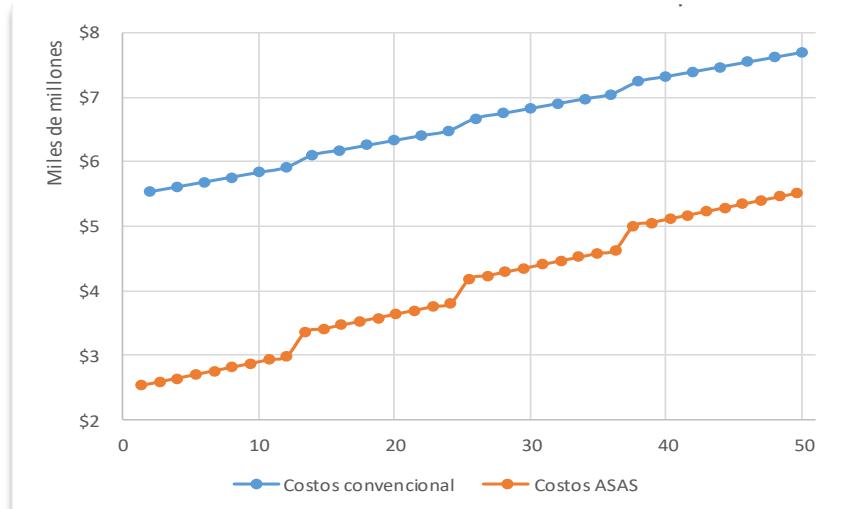
Finalmente teniendo los costos de mantenimiento y construcción de ambos sistemas de alcantarillados, se realizó el **Cuadro 10**, donde se pude apreciar que la construcción del ASAS genero un ahorro de \$3.175.096.316 y el mantenimiento una pérdida de \$996.077.48, esto en comparación al sistema convencional, igualmente se presentó un ahorro de 59.46% y pérdidas de 42.33% respectivamente, generando finalmente una diferencia total positiva de \$2.179.018.828 para el ASAS.

**Cuadro 10.** Cuadro comparativo de costos entre los sistemas ASAS y Convencional

	Convencional	ASAS	Diferencia	Porcentaje diferencial
<b>Construcción</b>	\$ 5.339.894.738	\$ 2.164.798.422	\$ 3.175.096.316	59,46%
<b>Mantenimiento al año 50</b>	\$ 2.353.241.338	\$ 3.349.318.826	\$ 996.077.488	-42,33%
<b>C + M</b>	\$ 7.693.136.076	\$ 5.514.117.248	\$ 2.179.018.828	28,32%

Fuente: Autores.

En la **Gráfica 15**. Se pudo observar de mejor manera el cambio del costo en el tiempo, y la relación que llevan los costos del convencional y de sistema ASAS, estrechándose cada vez más la diferencia de costos que hay entre ellos.



**Grafica 15.** Variación de los costos totales en el tiempo (Años) para la aplicación de los sistemas de alcantarillado Convencional y ASAS en la cabecera municipal de Santa Catalina.

Fuente: Autores.



## 6. CONCLUSIONES

Con base en la información recopilada se logró establecer un diagnóstico del estado actual del saneamiento y el sistema de abastecimiento de la cabecera municipal de Santa Catalina, donde se concluye que el sistema de actual de acueducto presenta insuficiencias en su calidad, lo cual no permite que se consumible sin riesgo, además ocasiona algunas epidemias y enfermedades, además de que solo el 48% de la población dispone de acueducto y el 52% restante presenta fallas con el sistema o no dispone del mismo, como fue el caso de tres de los once barrios que no cuentan con las instalaciones del sistema de abastecimiento, entonces esta parte de la población requieren del uso de carro tanques para disponer de agua.

En el sector de saneamiento se concluye que gran parte de la población dispone como mínimo de un inodoro, el cual se considera aparato sanitario fundamental, continuando como segundo la ducha de la cual dispone el 60% de la población, teniendo los otros aparatos porcentajes menores, además se permite decir que el solo el 17% presento problemas con dichos aparatos, esto hace necesario que al momento implementar el sistema ASAS se debe suministrar a cada hogar el mínimo de unidades sanitarias para mejorar significativamente su calidad de vida, teniendo estas una buena calidad, tamaño y durabilidad que cumplan con los requerimientos de los habitantes, contrario a lo observado en la evaluación del sistema ASAS en San Zenón (Buelvas, Patricia, Saavedra, González, & Bula, 2002); al no presentar sistema de alcantarillado sé que encontró que los habitantes solucionaron su manejo de aguas residuales con sistemas In Situ, siendo el más usado el Pozo séptico con un 92% de la población muestreada, en estos sistemas el 26% de la población presentaron problemas, como el taponamiento, el tardío mantenimiento del tanque entre otros; es factible decir que estos problemas de mantenimiento no se presentarían si se logra implementar el sistema ASAS, debido que un equipo especializado realizaría un constante trabajo de mantenimiento en los tiempos programados. El diagnostico de saneamiento por barrios teniendo en cuenta el funcionamiento y el mantenimiento del sistema usado, permite decir que los barrios más afectados del municipio son San José, Villa Rosita y Cajacual.



## *Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

Con las entrevistas y las encuestas realizadas se logró apreciar el punto de vista de la población respecto a un sistema de alcantarillado no convencional, del cual 96% de la muestra está de acuerdo con la implementación del sistema ASAS como solución a sus problemas de Aguas residuales, contrario a estudios anteriores donde se presentaba que los residentes se encontraban apático a la aplicación del sistema; esto puede ser debido a varios factores donde se tuvo que el 48% del municipio es joven, el 91% de los jefes del hogar tienen estudios superiores al bachiller, aunque el 75% no conoce acerca del manejo de las aguas residuales, pero la necesidad de solucionar sus problemas de aguas residuales conlleva a la aceptación de otras opciones que mejoren su calidad de vida, aun sin conocer completamente el funcionamiento del sistema, es decir que los habitantes de la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría aceptan el ASAS como solución a sus problemas de manejo de aguas residuales.

La densidad ocupacional de la vivienda típica se estableció por medio de las visitas y encuestas a los hogares del municipio, esta fue de cinco habitantes por casa, además se determinó por medio un diagnóstico que la media de residencias son clase baja.

La implementación del sistema ASAS para la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría tendría un costo de \$5.514.117.248, de los cuales el 61% corresponde a mantenimiento al año 50 y un 39% al costo por construcción. Mientras que el Sistema convencional presentó un valor de \$7.693.136.076 con porcentajes de 31% y 69% respectivamente para las dos consideraciones anteriores.

El Sistema ASAS expresa su mayor ahorro en el presente con respecto al convencional, el cual corresponde a un 59,46%, que comparándolo correspondiente al valor por construcción, lo que coincide con el ahorro hecho por la evaluación del sistema ASAS en San Zenón (Buelvas, Patricia, Saavedra, González, & Bula, 2002), que correspondía a 73,45 %, pero a medida que va pasando el tiempo, el ASAS fue perdiendo su gran beneficio a causa de los costos por mantenimiento, hasta llegar a un porcentaje de ahorro de 28,32% (\$2.179.018.828) al año 50.



## 7. RECOMENDACIONES

Con el fin de continuar con esta línea de investigación, se realizó una serie de recomendaciones, para obtener una información más profunda acerca del tema tratado, en base a los resultados obtenidos con este proyecto.

Se recomienda después de implementar el sistema ASAS, continuar con una constante trabajo de educación por medio de jornadas, donde se concientice acerca del manejo del agua y los especiales cuidados que se deben tener en el manejo de los aparatos sanitarios, también se debe incluir la participación del municipio por medio de un constante monitoreo del estado y cuidados de los tanques y redes, por ejemplo verificar que estos estén totalmente sellados y sin acceso por parte de la población común, debido a que esto representaría un gran riesgo biológico, siendo causante de enfermedades.

Además, se invita a la cabecera municipal de Santa Catalina a replantear el sistema actual de abastecimiento de agua, debido a que actualmente la calidad y la constancia no son óptimas, agregando el hecho de que gran parte de la población no le llega una presión óptima y otra menor parte no cuenta con el servicio de acueducto.

Para posteriores investigaciones, se recomienda un estudio que analice los sistemas de tratamiento final de las aguas residuales , tanto en el alcantarillado convencional, como en el ASAS, esto con el fin de conocer que tanto se reducirían los costos de construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), debido al pretratamiento que se recibe en el tanque interceptor, entonces teniendo y sumando el costo del tratamiento que se le debe realizar a los lodos, se hace necesario observar si se logra generar un ahorro, una neutralización o un mayor gasto, comparándolo con el tratamiento del alcantarillado convencional.

Con el fin de disminuir los costos, se debe explorar nuevas formas para la fabricación del tanque interceptor, probar con concreto prefabricado o plásticos como el polietileno pueden ser buenas opciones que harían más atractivo el uso del ASAS, ya que aparte de poder generar



## *Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de solidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

un beneficio económico, también haría mucho más fácil y práctico la instalación del tanque en las casas.

Por último se recomienda elaborar un documento que recopile el paso a paso de la metodología, limitaciones y las opciones que se pueden plantear, a la hora realizar un diseño de Alcantarillado sin Arrastre de Solidos. Todo esto con el fin de mostrar el ASAS como alternativa sólida para la solución de los problemas Aguas Residuales y se integre completamente al RAS. En el documento también se puede replantear las teorías que se usaron para el sistema ASAS en el presente proyecto, comparándolas con nuevas alternativas, por ejemplo poniendo a prueba el coeficiente de simultaneidad con redes de alcantarillado de diferente tamaño y haciendo una comparación con otras ecuaciones (por medio de modelaciones).



## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Gobernacion del Cauca. (Enero de 2016). *Data Cauca - Analisis de precios unitarios.* Obtenido de <http://www.datacauca.gov.co>
- Agroterra. (2017). Servicios de mantenimiento y limpieza. *Equipo desatasco y limpieza de tuberías y alcantarillado profesional con carro y deposito 600 litros.* Obtenido de [www.agroterra.com/p/equipo-desatasco-de-tuberias-y-alcantarillado-profesional-con-carro-y-deposito-600-litros-3022687/3022687](http://www.agroterra.com/p/equipo-desatasco-de-tuberias-y-alcantarillado-profesional-con-carro-y-deposito-600-litros-3022687/3022687)
- Anonimo. (16 de 09 de 2008). Polemica por sistema de alcantarillado especial. *El Universal.*
- Blazejewski, R., & Skubisz, W. (2005). *Small diameter gravity sewers - a new proposal for Polish rural areas.* Kielce: Scientific Papers of the Kielce University of Technology, Budownictwo 44. Obtenido de <http://basesdedatos.unicartagena.edu.co:2114/eds/detail/detail?sid=2ff76a93-64e0-4aeb-9241-e6c02d0c3c32%40sessionmgr4010&vid=0&hid=4208&bdata=Jmxhbmc9ZXMc2I0ZT1ZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edsbzt.bwmeta1.element.baztech.article.BSW1.0015.0004&db=edsbzt>
- Buelvas, C., Patricia, A., Saavedra, A. C., González, E. C., & Bula, F. V. (2002). Tesis de grado. Evaluación del comportamiento del sistema de alcantarillado sin arrastre de sólidos-Asas del Municipio de San Zenón (Magdalena). Cartagena, Colombia: Universidad de Cartagena.
- Cardenas, J. A. (2008). Analisis comparativo de los sistemas de alcantarillado convencional y no convencional. Sincelejo, Sucre, Colombia: Universidad de Sucre.
- COLCIENCIAS. (2007). Instructivo para la presentación de proyectos de investigación científica y tecnológica. *INSTRUCTIVO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS.* Colombia. Obtenido de <http://comunidad.udistrital.edu.co/invid/files/2012/05/formato-Colciencias.pdf>



*Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). Reglamento Tecnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Basico.

Corte Constitucional de Colombia. (4 de Febrero de 2011). SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS Y ACCESO AL SERVICIO DE ACUEDUCTO. *DERECHO FUNDAMENTAL AL AGUA POTABLE*. Bogota D.C, Colombia. Obtenido de <http://www.corteconstitucional.gov.co/RELATORIA/2011/T-055-11.htm>

CYPE Ingenieros, S.A. . (Marzo de 2012). *Generador de precios de la construcción. Colombia*. Obtenido de <http://www.colombia.generadordeprecios.info/>

DANE. (2005). Resultados y proyecciones (2005-2020) del censo . Recuperado el 17 de Septiembre de 2016

DANE. (29 de Diciembre de 2010). Proyecciones 2005-2020. *Colombia proyecciones de población municipales por área*. Obtenido de [www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06\\_20/ProyeccionMunicipios2005\\_2020.xls](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/ProyeccionMunicipios2005_2020.xls)

Departamento Nacional de Planeacion. (3 de Noviembre de 2011). *Colombia Compra Eficiente*. Obtenido de <https://www.colombiacompra.gov.co/colombia-compra/colombia-compra-eficiente>

Durastar. (2017). *mercadolibre*. Obtenido de mercadolibre: [http://vehiculo.mercadolibre.com.co/MCO-444150872-tanques-tanques-\\_JM](http://vehiculo.mercadolibre.com.co/MCO-444150872-tanques-tanques-_JM)

DURMAN. (Enero de 2017). Lista de precios. Bogota, Cundinamarca, Colombia.

Enlace Profesional. (2017). *usbmed.edu.co*. Obtenido de [usbmed.edu.co: http://www.usbmed.edu.co/Portals/0/PDF/Egresados/Escala-remuneracion-2017.pdf](http://www.usbmed.edu.co/Portals/0/PDF/Egresados/Escala-remuneracion-2017.pdf)

Espadas Solís, A., García Sosa, J., & Castillo Borges, E. (2007). Redes de alcantarillado sin arrastre de sólidos: una alternativa para la ciudad de Mérida. *Ingeniería revista académica*, 61-69. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46711107>



*Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de solidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

Galicio, A. (1964). *Instalaciones sanitarias*. Barcelona: Editorial Científico-Médica.

Gerencia de UEN Acueducto y Alcantarillado. EMCALI. (Abril de 2014). Listado de Precios Unitarios para la construccion de redes de Acueducto y Alcantarillado. Cali, Valle del Cauca, Colombia.

Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2006). *Metodologia de la Investigacion*. Mexico D.F: McGrawHill.

HOMECENTER, Sodimac Colombia S.A. (Febrero de 2016). *HOMECENTER* . Obtenido de <http://www.homecenter.com.co/homecenter-co/>

LEGIS. (Febrero de 2012). *Construdata*. Obtenido de <http://www.construdata.com/>

Martínez, E. (1994). Ciencia, tecnología y desarrollo. 511. Caracas: Editorial Nueva Sociedad.

Martinez, E. G. (6 de abril de 1991). Proponen construir alcantarillado especial. *El Tiempo*. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-63807>

Mendonca, S. R. (1999). III congreso de las Americas de Municipios saludables y Comunidades saludables. *Alcantarillados condominales una alternativa para los municipios saludables*. Bogota, Colombia: Organización paramericana de la salud.

Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones. (Enero de 2014). *Datos Abierto Colombia*. Obtenido de <https://www.datos.gov.co/Vivienda-Ciudad-y-Territorio/Lista-oficial-de-precios-unitarios-fijos-para-contae7u-y7m2>

Nawrot, T. (2010). *ECONOMIC ANALYSIS OF SMALL DIAMETER GRAVITY SEWERS COMPARED TO OTHER SEWERAGE SYSTEMS*. Department of Hydraulic and Sanitary Engineering, Poznań University of Life Sciences. Poznań: Teka Komisji Ochrony i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego.



*Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

ONU. (01 de 09 de 2016). Population, latest available census and estimates (2014 - 2015).

Obtenido de <http://unstats.un.org/unsd/demographic/products/vitstats/serATab2.pdf>

Otis, R. (2004). *SMALL DIAMETER GRAVITY SEWERS: AN ALTERNATIVE FOR UNSEWERED COMMUNITIES*. Washington D.C: U.S. Environmental Protection Agency: Environmental Information Management System (EIMS). Obtenido de <http://basesdedatos.unicartagena.edu.co:2114/eds/detail/detail?sid=7eefdd5a-69d9-4d23-b091-7342f8fc4035%40sessionmgr4010&vid=0&hid=4208&bdata=Jmxhbmc9ZXMc210ZT1lZH MtG12ZQ%3d%3d#AN=edsbas.ftepa.oai.epaEIMS.36140&db=edsbas>

PAVCO. (Abril de 2017). Lista de precios 2017. Bogota, Cundinamarca, Colombia.

Portafolio. (Mayo de 2017). *Portafolio*. Obtenido de Portafolio : <http://www.portafolio.co/economia/precios-de-gasolina-y-acpm-aumentaron-para-el-mes-de-mayo-505376>

Ramon Andrade & Cía LTDA. (2012). *Plan de red de Alcantarillado del municipio de Santa Catalina de Alejandria*. Cartagena.

Rizo Pombo, J. H. (2000). ALCANTARILLADOS DE BAJO COSTO. ¿POR QUÉ Y CUÁNDO VALE LA PENA IMPLEMENTARLOS? *Tratamiento y uso de aguas residuales: Una estrategia para el futuro del saneamiento* (pág. 32). Cartagena de Indias: 43º Congreso Nacional de Acodal.

Romero, F. H. (s.f.). *Sistemas de alcantarillado*. Medellín: Universidad de Medellín, Centro general de Investigaciones. Obtenido de <http://basesdedatos.unicartagena.edu.co:2114/eds/detail/detail?vid=2&sid=ac9bc40e-3d60-4c3a-89ef-2946e44b920b%40sessionmgr4008&hid=4211&bdata=Jmxhbmc9ZXMc210ZT1lZH MtG12ZQ%3d%3d#AN=buc.33609&db=cat04951a>



*Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de solidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

Sampieri H, R., Hernandez C, C., & Baptista L, P. (1991). *Metodologia de la investigacion.* Naucalpan, Estado de Mexico, Mexico: McGraw Hill.

Santa Catalina de Alejandria, Secretaria de Planeación. (2003-2011). *Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Santa Catalina de Alejandria.* Colombia.

Sociedad Colombiana de Ingenieros. (2016). Premios a la Ingeniería nacional. Recuperado el 10 de 11 de 2016, de [https://issuu.com/ingsci/docs/libro\\_premios\\_ver2016\\_web](https://issuu.com/ingsci/docs/libro_premios_ver2016_web)

Superintendencia Financiera de Colombia. (04 de 01 de 2017). Indicadores Economicos. *Interés bancario corriente.* Bogota, Colombia. Obtenido de [www.superfinanciera.gov.co](http://www.superfinanciera.gov.co)

Tchobanoglous, G. (2003). *The Importance of decentralized wastewater management in the Twenty-first Century.* Davis: National Water Research Institute.

Thompson, L. J. (17 de Abril de 2009). Que es un estudio de Prefactibilidad? Obtenido de <http://todosobreproyectos.blogspot.com.co/2009/04/estudio-de-prefactibilidad.html>

UX apps. (2017). Random (Versión 1.2.4) [Aplicación Móvil]. Obtenido de <https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.uxapps.random>



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de solidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

## ANEXOS

### Anexo A. Formato de Encuesta

ENCUESTA A LOS POBLADORES DEL MUNICIPIO DE SANTA CATALINA ACERCA DE SANEAMIENTO	
	Fecha: _____ Encuestador: _____
1 ¿Es propietario de la vivienda?	SI _____ NO _____
2 ¿Cuántas personas residen en la vivienda?	_____
3 ¿Cuál es su edad y la de cada uno de los residentes?	_____
4 ¿Cuál es su nivel educativo?	Basica Primaria _____ Bachiller Academico _____ Carrera Tecnica _____ No posee estudios _____
5 ¿Ha recibido educación acerca del tratamiento de las aguas residuales?	SI _____ NO _____
6 ¿Posee sistema de acueducto?	SI _____ NO _____
7 ¿Dónde y como descarga las aguas residuales?	Pozos septicos _____ Letrina _____ Campo _____ Otro _____
8 ¿Cuáles y cuantas unidades sanitarias dispone?	Ducha _____ Lavadero _____ Lavaplatos _____ Lavamanos _____ Ninguna _____
9 ¿Presenta problemas en la unidad sanitaria?	SI _____ NO _____
10 ¿Presenta problemas con el metodo utilizado para tratar las aguas residuales?	SI _____ NO _____
11 SI _____ NO _____	¿Conoce los sistemas de alcantarillado no convencionales?
12 SI _____ NO _____	¿Estaría de acuerdo de la implementación del sistema ASAS, sabiendo que es una tecnología poco
13 SI _____ NO _____	14 ¿Comunmente arroja elementos extraños al sanitario?
15 SI _____ NO _____	16 ¿Aceptaría reducir el volumen de agua usado para sus actividades domesticas?



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo B. Diseño de colectores del Sistema de Alcantarillado Convencional**

**Anexo B.1. Diseño de colectores del Sistema de Alcantarillado Convencional**

TRAMO		LONGITUD	PEND.		DIÁMETRO COMERCIAL			COTA RASANTE		COTA CLAVE		PROFUNDIDAD A CLAVE	
					INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	
Inicio	Fin	Tramo	m/m	%	Interior	Nominal	m.s.n.m	m.s.n.m	m.s.n.m	m.s.n.m	m.s.n.m	m.	m.
		m.			Pulg.	m.	mm	mm	mm	mm	mm		
P1	P2	87.90	0.004	0.40	8	0.182	200	66.40	66.40	65.20	64.85	1.20	1.55
P2	P3	52.30	0.004	0.40	8	0.182	200	66.40	66.00	64.85	64.64	1.55	1.36
P3	P4	53.30	0.004	0.40	8	0.182	200	66.00	65.80	64.64	64.43	1.36	1.37
P3	P10	41.30	0.004	0.40	8	0.182	200	66.00	65.84	64.80	64.63	1.20	1.21
P4	P5	48.10	0.004	0.40	8	0.182	200	65.80	65.54	64.43	64.23	1.37	1.31
P5	P6	30.40	0.004	0.40	8	0.182	200	65.54	65.54	64.23	64.11	1.31	1.43
P5	P14	54.30	0.004	0.40	8	0.182	200	65.54	65.30	64.34	64.12	1.20	1.18
P6	P7	30.70	0.004	0.40	8	0.182	200	65.54	65.10	63.78	63.90	1.76	1.20
P6	P12	29.30	0.004	0.40	8	0.182	200	65.54	65.25	63.78	63.66	1.76	1.59
P8	P9	35.40	0.004	0.40	8	0.182	200	66.13	65.98	64.93	64.78	1.20	1.20
P9	P10	26.80	0.004	0.40	8	0.182	200	65.98	65.84	64.78	64.00	1.20	1.84
P10	P11	52.20	0.004	0.40	8	0.182	200	65.84	65.42	64.63	64.43	1.21	0.99
P11	P13	13.20	0.004	0.40	8	0.182	200	65.42	65.55	64.43	64.35	0.99	1.20
P14	P13	36.10	0.004	0.40	8	0.182	200	65.30	65.55	64.12	63.98	1.18	1.57
P13	P22	17.30	0.004	0.40	8	0.182	200	65.55	65.56	63.98	63.86	1.57	1.70
P12	P15	23.60	0.004	0.40	8	0.182	200	65.25	65.14	63.66	63.57	1.59	1.57
P15	P24	19.90	0.004	0.40	8	0.182	200	65.14	65.26	63.57	63.49	1.57	1.77
P16	P20	61.10	0.004	0.40	8	0.182	200	67.37	67.32	66.17	65.93	1.20	1.39
P17	P26	67.30	0.004	0.40	8	0.182	200	65.63	65.98	64.43	64.16	1.20	1.82
P18	P19	38.80	0.006	0.57	8	0.182	200	66.56	66.78	65.36	65.58	1.20	1.20
P18	P34	79.30	0.004	0.40	8	0.182	200	66.56	66.56	65.36	65.04	1.20	1.52
P19	P20	62.50	0.009	0.86	8	0.182	200	66.78	67.32	65.58	66.12	1.20	1.20
P19	P35	83.10	0.004	0.40	8	0.182	200	66.78	66.68	65.58	65.25	1.20	1.43
P20	P25	37.30	0.004	0.40	8	0.182	200	67.32	67.02	65.93	65.78	1.39	1.24
P21	P22	31.90	0.004	0.40	8	0.182	200	65.69	65.56	64.49	64.36	1.20	1.20
P21	P27	41.40	0.004	0.40	8	0.182	200	65.69	65.56	64.49	64.42	1.20	1.14
P22	P23	29.40	0.004	0.40	8	0.182	200	65.56	65.40	64.36	64.24	1.20	1.16
P22	P28	41.90	0.004	0.40	8	0.182	200	65.56	65.45	63.86	63.69	1.70	1.76
P23	P24	52.30	0.004	0.40	8	0.182	200	65.40	65.26	64.24	64.03	1.16	1.23
P23	P29	47.40	0.004	0.40	8	0.182	200	65.40	65.12	64.20	64.01	1.20	1.11
P24	P30	56.60	0.002	0.20	8	0.182	200	65.26	65.10	63.49	63.26	1.77	1.84
P25	P26	45.00	0.004	0.40	8	0.182	200	67.02	65.98	65.78	65.60	1.24	0.38
P26	P27	71.30	0.004	0.40	8	0.182	200	65.98	65.56	64.16	63.88	1.82	1.68
P27	P28	28.30	0.004	0.40	8	0.182	200	65.56	65.45	63.88	63.77	1.68	1.68
P29	P28	37.30	0.004	0.40	8	0.182	200	65.12	65.45	63.02	62.87	2.10	2.58
P28	P33	45.00	0.003	0.30	8	0.182	200	65.25	65.49	62.87	62.74	2.38	2.75
P30	P29	62.10	0.004	0.40	8	0.182	200	65.10	65.12	63.26	63.02	1.84	2.10



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo B.2.** Diseño de colectores del Sistema de Alcantarillado Convencional

TRAMO		LONGITUD	PEND.		DIÁMETRO COMERCIAL			COTA RASANTE		COTA CLAVE		PROFUNDIDAD A CLAVE	
								INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN
Inicio	Fin	Tramo	m/m	%	Interior	Nominal	m.s.n.m	m.s.n.m	m.s.n.m	m.s.n.m	m.s.n.m	m.	m.
		m.			Pulg.	m.	mm	m.s.n.m	m.s.n.m	m.s.n.m	m.s.n.m		
P31	P32	65.00	0.011	1.09	8	0.182	200	66.91	66.20	65.71	65.00	1.20	1.20
P32	P33	65.00	0.011	1.09	8	0.182	200	66.20	65.49	65.00	64.29	1.20	1.20
P33	P38	37.51	0.004	0.40	8	0.182	200	65.49	65.72	62.74	62.59	2.75	3.13
P34	P35	39.40	0.004	0.40	8	0.182	200	66.56	66.68	65.04	64.89	1.52	1.79
P35	P36	99.20	0.004	0.40	8	0.182	200	66.68	66.77	64.89	64.49	1.79	2.28
P36	P37	56.30	0.004	0.40	8	0.182	200	66.77	66.21	64.49	64.27	2.28	1.94
P36	P39	68.00	0.01	0.96	8	0.182	200	66.77	66.12	65.57	64.92	1.20	1.20
P37	P38	56.30	0.004	0.40	8	0.182	200	66.21	65.72	64.27	64.04	1.94	1.68
P38	P40	37.70	0.003	0.30	8	0.182	200	65.72	65.83	62.59	62.48	3.13	3.35
P39	P52	68.00	0.01	0.99	8	0.182	200	66.12	65.45	64.92	64.24	1.20	1.21
P40	P41	37.10	0.003	0.30	8	0.182	200	65.83	65.95	62.48	62.37	3.35	3.58
P41	P56	13.30	0.003	0.30	8	0.182	200	65.95	65.79	62.37	62.33	3.58	3.46
P43	P42	35.30	0.026	2.60	8	0.182	200	66.08	65.17	64.88	63.96	1.20	1.21
P42	P57	50.50	0.011	1.09	8	0.182	200	65.17	64.61	63.96	63.41	1.21	1.20
P44	P58	36.70	0.004	0.40	8	0.182	200	64.81	65.00	64.61	64.46	0.20	0.54
P45	P70	77.60	0.004	0.40	8	0.182	200	65.09	64.49	63.89	63.58	1.20	0.91
P46	P71	74.80	0.004	0.40	8	0.182	200	65.81	64.65	64.61	64.11	1.20	0.54
P47	P72	77.00	0.004	0.40	8	0.182	200	65.33	64.38	64.13	63.82	1.20	0.56
P48	P73	79.40	0.004	0.40	8	0.182	200	64.50	64.30	63.30	62.98	1.20	1.32
P49	P50	62.40	0.004	0.40	8	0.182	200	66.15	65.90	64.95	64.70	1.20	1.20
P49	P60	72.80	0.024	2.35	8	0.182	200	66.15	64.44	64.95	63.24	1.20	1.20
P50	P51	57.50	0.008	0.75	8	0.182	200	65.90	66.33	64.70	65.13	1.20	1.20
P50	P61	73.70	0.014	1.41	8	0.182	200	65.90	64.85	64.70	63.66	1.20	1.19
P51	P52	58.80	0.015	1.50	8	0.182	200	66.33	65.45	65.13	64.25	1.20	1.20
P52	P53	17.80	0.007	0.70	8	0.182	200	65.45	65.22	64.24	64.12	1.21	1.10
P53	P64	66.90	0.001	0.12	8	0.182	200	65.22	64.53	64.12	63.33	1.10	1.20
P55	P54	46.70	0.003	0.30	8	0.182	200	65.10	64.79	62.28	62.14	2.82	2.65
P54	P65	54.60	0.003	0.30	8	0.182	200	64.79	64.28	62.14	61.97	2.65	2.31
P56	P55	16.50	0.03	3.00	8	0.182	200	65.79	65.10	62.33	62.28	3.46	2.82
P57	P67	50.50	0.004	0.40	8	0.182	200	64.61	64.40	63.41	63.20	1.20	1.20
P58	P69	42.30	0.015	1.50	8	0.182	200	65.00	64.21	64.46	63.82	0.54	0.39
P59	P60	94.70	0.046	4.64	8	0.182	200	68.83	64.44	67.63	63.24	1.20	1.20
P59	P81	53.30	0.018	1.75	8	0.182	200	68.83	67.90	67.63	66.70	1.20	1.20
P60	P61	21.60	0.004	0.40	8	0.182	200	64.44	64.86	63.24	63.15	1.20	1.71
P60	P82	72.60	0.009	0.88	8	0.182	200	64.44	63.80	63.24	62.60	1.20	1.20
P61	P62	98.60	0.004	0.40	8	0.182	200	64.86	64.70	63.15	62.76	1.71	1.94
P62	P63	26.80	0.004	0.40	8	0.182	200	64.70	64.81	63.50	63.61	1.20	1.20



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo B.3. Diseño de colectores del Sistema de Alcantarillado Convencional

TRAMO		LONGITUD	PEND.		DIÁMETRO COMERCIAL			COTA RASANTE		COTA CLAVE		PROFUNDIDAD A CLAVE	
								INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN
Inicio	Fin	Tramo	m/m	%	Interior		Nominal	m.s.n.m	m.s.n.m	m.s.n.m	m.s.n.m	m.	m.
		m.			Pulg.	m.	mm	m.s.n.m	m.s.n.m	m.s.n.m	m.s.n.m		
P62	P84	70.30	0.004	0.40	8	0.182	200	64.70	63.71	62.76	62.48	1.94	1.23
P63	P64	25.90	0.001	0.11	8	0.182	200	64.81	64.53	63.61	63.33	1.20	1.20
P64	P86	56.20	0.005	0.45	8	0.182	200	64.53	64.27	63.33	63.07	1.20	1.20
P66	P65	48.70	0.004	0.40	8	0.182	200	64.52	64.28	63.32	63.13	1.20	1.15
P65	P74	34.60	0.003	0.30	8	0.182	200	64.28	63.98	61.97	61.87	2.31	2.11
P67	P88	75.70	0.006	0.58	8	0.182	200	64.40	63.96	63.20	62.77	1.20	1.19
P68	P69	20.10	0.004	0.40	8	0.182	200	64.20	64.21	62.47	62.55	1.73	1.66
P68	P75	22.10	0.004	0.40	8	0.182	200	64.10	63.95	62.47	62.38	1.63	1.57
P69	P70	25.10	0.004	0.40	8	0.182	200	64.21	64.49	62.55	62.65	1.66	1.84
P70	P71	12.80	0.004	0.40	8	0.182	200	64.49	64.65	62.65	62.76	1.84	1.89
P71	P72	27.50	0.004	0.40	8	0.182	200	64.65	64.38	62.76	62.87	1.89	1.51
P72	P73	29.00	0.004	0.40	8	0.182	200	64.38	64.30	62.87	62.98	1.51	1.32
P73	P77	27.90	0.004	0.40	8	0.182	200	64.30	64.41	63.19	63.21	1.11	1.20
P74	P87	36.80	0.003	0.30	8	0.182	200	63.98	63.82	61.87	61.76	2.11	2.06
P75	P89	40.70	0.004	0.40	8	0.182	200	63.95	63.86	62.38	62.22	1.57	1.64
P76	P77	70.20	0.004	0.40	8	0.182	200	64.38	64.41	62.93	63.21	1.45	1.20
P76	P79	27.70	0.004	0.40	8	0.182	200	64.38	64.36	62.93	62.82	1.45	1.54
P77	P78	73.10	0.004	0.40	8	0.182	200	64.41	64.09	63.21	62.92	1.20	1.17
P78	P94	98.40	0.004	0.40	8	0.182	200	64.09	63.62	62.92	62.52	1.17	1.10
P79	P80	87.80	0.004	0.40	8	0.182	200	64.36	64.24	61.77	62.12	2.59	2.12
P80	P92	79.80	0.004	0.40	8	0.182	200	64.24	64.37	62.12	62.24	2.12	2.13
P81	P95	53.30	0.017	1.73	8	0.182	200	67.90	66.98	66.70	65.78	1.20	1.20
P82	P96	56.30	0.008	0.84	8	0.182	200	63.80	63.33	62.60	62.12	1.20	1.21
P82	P99	70.00	0.008	0.77	8	0.182	200	63.80	64.53	62.60	63.13	1.20	1.40
P83	P84	87.90	0.004	0.40	8	0.182	200	63.72	63.71	62.52	62.17	1.20	1.54
P84	P85	36.90	0.004	0.40	8	0.182	200	63.71	63.86	62.51	62.36	1.20	1.50
P84	P102	56.20	0.004	0.40	8	0.182	200	63.71	63.52	62.17	61.94	1.54	1.58
P85	P86	45.10	0.004	0.40	8	0.182	200	63.86	64.27	62.36	62.18	1.50	2.09
P86	P97	42.90	0.004	0.40	8	0.182	200	64.27	63.58	62.18	62.01	2.09	1.57
P87	P105	80.30	0.003	0.30	8	0.182	200	63.82	63.63	61.76	61.51	2.06	2.12
P88	P106	77.10	0.004	0.40	8	0.182	200	63.96	63.81	62.77	62.46	1.19	1.35
P89	P107	85.20	0.004	0.40	8	0.182	200	63.86	63.58	61.43	61.08	2.43	2.50
P90	P89	57.00	0.004	0.40	8	0.182	200	64.26	63.86	61.66	61.43	2.60	2.43
P91	P90	66.60	0.004	0.40	8	0.182	200	64.91	64.26	63.71	63.44	1.20	0.82
P92	P80	70.80	0.004	0.40	8	0.182	200	64.37	64.34	62.24	62.12	2.13	2.22
P93	P92	37.80	0.004	0.40	8	0.182	200	63.38	64.37	62.39	62.24	0.99	2.13
P94	P93	33.00	0.004	0.40	8	0.182	200	63.62	63.38	62.52	62.39	1.10	0.99



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo B.4.** Diseño de colectores del Sistema de Alcantarillado Convencional

TRAMO		LONGITUD	PEND.		DIÁMETRO COMERCIAL			COTA RASANTE		COTA CLAVE		PROFUNDIDAD A CLAVE	
								INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN
Inicio	Fin	Tramo	m/m	%	Interior		Nominal	m.s.n.m	m.s.n.m	m.s.n.m	m.s.n.m	m.	m.
		m.			Pulg.	m.	mm	m.s.n.m	m.s.n.m	m.s.n.m	m.s.n.m		
P95	P98	52.40	0.037	3.74	8	0.182	200	66.98	65.02	65.78	63.82	1.20	1.20
P96	P100	54.00	0.004	0.40	8	0.182	200	63.33	63.66	62.12	61.90	1.21	1.76
P97	P104	21.60	0.004	0.40	8	0.182	200	63.58	63.93	62.01	61.92	1.57	2.01
P98	P99	46.90	0.01	1.04	8	0.182	200	65.02	64.53	63.82	63.33	1.20	1.20
P99	P82	70.00	0.008	0.77	8	0.182	200	64.53	63.80	63.13	62.60	1.40	1.20
P100	P101	57.40	0.004	0.40	8	0.182	200	63.66	63.43	61.90	61.67	1.76	1.76
P101	P102	57.00	0.004	0.40	8	0.182	200	63.43	63.52	61.67	61.45	1.76	2.07
P102	P103	45.10	0.004	0.40	8	0.182	200	63.52	63.85	62.32	62.14	1.20	1.71
P102	P111	56.00	0.004	0.40	8	0.182	200	63.52	63.88	61.45	61.22	2.07	2.66
P103	P112	66.13	0.004	0.40	12	0.284	315	63.85	63.83	62.14	61.88	1.71	1.95
P104	P114	77.60	0.004	0.40	8	0.182	200	63.93	63.60	61.92	61.61	2.01	1.99
P105	P115	60.30	0.003	0.30	8	0.182	200	63.63	63.15	60.78	60.60	2.85	2.55
P106	P105	36.40	0.004	0.40	8	0.182	200	63.81	63.63	60.93	60.78	2.88	2.85
P107	P106	40.90	0.004	0.40	8	0.182	200	63.58	63.81	61.09	60.93	2.49	2.88
P108	P109	40.70	0.006	0.57	8	0.182	200	64.52	64.29	63.32	63.09	1.20	1.20
P109	P110	75.00	0.004	0.40	8	0.182	200	64.29	64.37	63.09	62.79	1.20	1.58
P110	P111	68.10	0.004	0.40	8	0.182	200	64.37	63.88	62.79	62.52	1.58	1.36
P111	P112	50.80	0.004	0.40	8	0.182	200	63.88	63.83	62.68	62.48	1.20	1.35
P111	P121	37.80	0.004	0.40	8	0.182	200	63.88	63.51	61.22	61.08	2.66	2.43
P112	P113	39.30	0.004	0.40	8	0.182	200	63.83	63.68	62.63	62.47	1.20	1.21
P112	P122	28.80	0.004	0.40	8	0.182	200	63.83	63.91	61.88	61.76	1.95	2.15
P113	P114	59.00	0.004	0.40	8	0.182	200	63.68	63.60	62.47	62.40	1.21	1.20
P113	P124	10.50	0.008	0.80	8	0.182	200	63.68	62.90	62.47	62.24	1.21	0.66
P114	P115	19.00	0.004	0.40	8	0.182	200	63.60	63.15	61.61	61.53	1.99	1.62
P115	P125	58.80	0.002	0.20	10	0.227	250	63.15	62.53	60.60	60.48	2.55	2.05
P116	P117	71.70	0.004	0.40	8	0.182	200	65.50	66.45	64.30	64.01	1.20	2.44
P117	P118	38.40	0.004	0.40	8	0.182	200	66.45	65.24	64.01	63.86	2.44	1.38
P118	P109	64.90	0.004	0.40	8	0.182	200	65.24	64.29	60.04	63.09	5.20	1.20
P118	P126	35.30	0.051	5.13	8	0.182	200	65.24	63.25	60.40	62.05	4.84	1.20
P119	P120	88.80	0.004	0.40	8	0.182	200	64.38	63.39	63.18	62.82	1.20	0.57
P120	P121	53.40	0.004	0.40	8	0.182	200	63.39	63.51	63.82	62.61	-0.43	0.90
P121	P129	55.40	0.004	0.40	8	0.182	200	63.51	62.91	61.08	60.86	2.43	2.05
P122	P123	31.30	0.004	0.40	8	0.182	200	63.91	63.73	61.76	61.64	2.15	2.09
P123	P130	33.40	0.012	1.20	8	0.182	200	63.73	62.44	61.64	61.24	2.09	1.20
P124	P125	38.80	0.01	0.95	8	0.182	200	62.90	62.53	61.70	61.33	1.20	1.20
P124	P131	39.50	0.004	0.40	8	0.182	200	62.90	62.44	62.24	62.08	0.66	0.36
P125	P132	62.60	0.002	0.20	10	0.227	250	62.53	62.37	60.48	60.35	2.05	2.02



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo B.5. Diseño de colectores del Sistema de Alcantarillado Convencional

TRAMO		LONGITUD	PEND.		DIÁMETRO COMERCIAL			COTA RASANTE		COTA CLAVE		PROFUNDIDAD A CLAVE	
								INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN
Inicio	Fin	Tramo	m/m	%	Interior	Nominal	m.s.n.m	m.s.n.m	m.s.n.m	m.s.n.m	m.	m.	
		m.			Pulg.	m.							
P126	P135	77.80	0.007	0.72	8	0.182	200	63.25	62.69	62.05	61.49	1.20	1.20
P127	P128	90.00	0.004	0.40	8	0.182	200	62.96	62.88	61.76	61.40	1.20	1.48
P128	P137	74.20	0.004	0.40	8	0.182	200	62.88	62.46	61.40	61.10	1.48	1.36
P129	P130	54.20	0.004	0.40	8	0.182	200	62.91	62.44	60.86	60.64	2.05	1.80
P130	P131	10.50	0.004	0.40	8	0.182	200	62.44	62.44	60.64	60.60	1.80	1.84
P131	P133	39.50	0.003	0.30	10	0.227	250	62.44	62.25	60.60	60.48	1.84	1.77
P132	P139	62.60	0.002	0.20	10	0.227	250	62.37	61.98	60.35	60.23	2.02	1.75
P133	P138	51.60	0.003	0.30	10	0.227	250	62.25	61.97	60.48	60.33	1.77	1.64
P134	P135	23.90	0.004	0.40	8	0.182	200	62.62	62.69	61.42	61.32	1.20	1.37
P135	P136	52.10	0.004	0.40	8	0.182	200	62.69	62.70	61.32	61.12	1.37	1.58
P136	P137	52.10	0.004	0.40	8	0.182	200	62.70	62.46	61.12	60.91	1.58	1.55
P137	P138	51.50	0.004	0.40	8	0.182	200	62.46	61.97	60.91	60.70	1.55	1.27
P138	P145	81.90	0.004	0.40	8	0.182	200	61.97	61.76	60.33	60.08	1.64	1.68
P139	P146	76.80	0.002	0.20	10	0.227	250	61.98	61.56	60.23	60.08	1.75	1.48
P140	P141	54.70	0.004	0.40	8	0.182	200	61.88	62.30	60.68	60.46	1.20	1.84
P141	P142	4.40	0.004	0.40	8	0.182	200	62.30	62.25	60.46	60.44	1.84	1.81
P142	P144	35.30	0.004	0.40	8	0.182	200	62.25	62.24	60.44	60.30	1.81	1.94
P143	P142	30.20	0.004	0.40	8	0.182	200	62.22	62.25	61.02	60.90	1.20	1.35
P144	P145	92.60	0.004	0.40	8	0.182	200	62.24	61.76	60.30	59.93	1.94	1.83
P145	P147	19.60	0.004	0.40	8	0.182	200	61.76	61.69	59.93	59.85	1.83	1.84
P146	P149	21.30	0.002	0.20	10	0.227	250	61.56	61.73	60.08	60.03	1.48	1.70
P147	P148	51.20	0.004	0.40	8	0.182	200	61.69	61.64	59.61	59.41	2.08	2.23
P148	P149	51.20	0.004	0.40	8	0.182	200	61.64	61.73	59.41	59.20	2.23	2.53
P149	P152	77.30	0.004	0.40	10	0.227	250	61.73	61.56	59.20	58.89	2.53	2.67
P150	P151	93.90	0.008	0.81	8	0.182	200	62.30	61.54	61.10	60.34	1.20	1.20
P151	P147	69.00	0.004	0.40	8	0.182	200	61.54	61.69	58.89	58.61	2.65	3.08
P152	P155	77.30	0.004	0.40	10	0.227	250	61.56	61.17	58.89	58.58	2.67	2.59
P153	P154	82.80	0.028	2.75	8	0.182	200	63.68	61.40	62.48	60.20	1.20	1.20
P154	P151	78.30	0.004	0.40	8	0.182	200	61.40	61.54	60.20	58.89	1.20	2.65
P154	P155	77.70	0.004	0.40	8	0.182	200	61.40	61.17	58.35	58.04	3.05	3.13
P155	P158	53.20	0.004	0.40	10	0.227	250	61.17	60.55	59.04	57.83	2.13	2.72
P156	P153	74.30	0.048	4.80	8	0.182	200	67.15	63.68	65.95	62.48	1.20	1.20
P157	P154	56.40	0.004	0.40	8	0.182	200	60.52	61.40	58.57	58.35	1.95	3.05
P158	P163	85.20	0.004	0.40	10	0.227	250	60.55	60.91	57.83	57.48	2.72	3.43
P159	P157	56.40	0.004	0.40	8	0.182	200	60.00	60.52	58.80	58.57	1.20	1.95
P160	P161	61.70	0.004	0.40	8	0.182	200	60.98	60.90	59.78	59.53	1.20	1.37
P161	P162	61.70	0.004	0.40	8	0.182	200	60.90	61.35	59.53	59.29	1.37	2.06



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo B.6.** Diseño de colectores del Sistema de Alcantarillado Convencional

TRAMO		LONGITUD	PEND.		DIÁMETRO COMERCIAL			COTA RASANTE		COTA CLAVE		PROFUNDIDAD A CLAVE	
								INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN
Inicio	Fin	Tramo	m/m	%	Interior	Nominal	m.s.n.m	m.s.n.m	m.s.n.m	m.s.n.m	m.s.n.m	m.	m.
					Pulg.	m.	mm	m.s.n.m	m.s.n.m	m.s.n.m	m.s.n.m	m.	m.
P162	P163	52.10	0.004	0.40	8	0.182	200	61.35	60.91	59.29	59.08	2.06	1.83
P163	EBAR 2	10.10	0.004	0.40	12	0.284	315	60.91	60.91	57.36	57.32	3.55	3.59
P164	P163	53.00	0.004	0.40	8	0.182	200	60.92	60.91	57.57	57.36	3.35	3.55
P165	P164	53.00	0.004	0.40	8	0.182	200	60.34	60.92	57.78	57.57	2.56	3.35
P166	P167	94.90	0.004	0.40	8	0.182	200	59.44	59.74	58.24	57.86	1.20	1.88
P167	P165	18.90	0.004	0.40	8	0.182	200	59.74	60.34	57.86	57.78	1.88	2.56
P168	P170	47.60	0.004	0.40	8	0.182	200	61.93	62.10	60.73	60.54	1.20	1.56
P169	P170	77.90	0.004	0.40	8	0.182	200	62.40	62.10	61.20	60.89	1.20	1.21
P170	P172	33.90	0.004	0.40	8	0.182	200	62.10	61.93	60.54	60.40	1.56	1.53
P171	P172	80.20	0.004	0.40	8	0.182	200	62.57	61.93	61.37	61.05	1.20	0.88
P172	P174	33.40	0.004	0.40	8	0.182	200	61.93	61.82	60.40	60.27	1.53	1.55
P173	P174	79.80	0.004	0.40	8	0.182	200	62.28	61.82	61.08	60.76	1.20	1.06
P174	P176	32.60	0.004	0.40	8	0.182	200	61.82	61.70	60.27	60.14	1.55	1.56
P175	P176	79.50	0.004	0.40	8	0.182	200	62.09	61.70	60.89	60.57	1.20	1.13
P176	P178	33.30	0.004	0.40	8	0.182	200	61.70	61.71	60.14	60.01	1.56	1.70
P177	P177A	28.20	0.004	0.40	8	0.182	200	62.07	61.79	60.87	60.75	1.20	1.04
P177A	EBAR 1	4.60	0.004	0.40	8	0.182	200	61.79	61.79	59.80	59.78	1.99	2.01
P178	P177A	51.60	0.004	0.40	8	0.182	200	61.71	61.79	60.01	59.80	1.70	1.99
P179	P178	21.70	0.004	0.40	8	0.182	200	61.71	61.71	60.51	60.42	1.20	1.29
EBAR 1	P94	514.60	0.004	0.40	8	0.182	200	61.79	63.62	59.78	62.52	2.01	1.10
EBAR 2	Laguna	753.50	0.004	0.40	8	0.182	200	60.91	-	57.32	-	3.59	1.20



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo C. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional.**

**Anexo C.1. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional.**

TRAMO		LONGITUD	DIAMETRO EXTERIOR		COTA RASANTE		COTA CLAVE		PROFUNDIDAD A CLAVE		COTA BATEA	
					INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN
		Tramo	Nominal	Exterior								
Inicio	Fin	m.	mm.	mm.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.	m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.
P1	P2	87.90	200.00	200.00	66.40	66.40	65.20	64.85	1.20	1.55	65.00	64.65
P2	P3	52.30	200.00	200.00	66.40	66.00	64.85	64.64	1.55	1.36	64.65	64.44
P3	P4	53.30	200.00	200.00	66.00	65.80	64.64	64.43	1.36	1.37	64.44	64.23
P3	P10	41.30	200.00	200.00	66.00	65.84	64.80	64.63	1.20	1.21	64.60	64.43
P4	P5	48.10	200.00	200.00	65.80	65.54	64.43	64.23	1.37	1.31	64.23	64.03
P5	P6	30.40	200.00	200.00	65.54	65.54	64.23	64.11	1.31	1.43	64.03	63.91
P5	P14	54.30	200.00	200.00	65.54	65.30	64.34	64.12	1.20	1.18	64.14	63.92
P6	P7	30.70	200.00	200.00	65.54	65.10	63.78	63.90	1.76	1.20	63.58	63.70
P6	P12	29.30	200.00	200.00	65.54	65.25	63.78	63.66	1.76	1.59	63.58	63.46
P8	P9	35.40	200.00	200.00	66.13	65.98	64.93	64.78	1.20	1.20	64.73	64.58
P9	P10	26.80	200.00	200.00	65.98	65.84	64.78	64.00	1.20	1.84	64.58	63.80
P10	P11	52.20	200.00	200.00	65.84	65.42	64.63	64.43	1.21	0.99	64.43	64.23
P11	P13	13.20	200.00	200.00	65.42	65.55	64.43	64.35	0.99	1.20	64.23	64.15
P14	P13	36.10	200.00	200.00	65.30	65.55	64.12	63.98	1.18	1.57	63.92	63.78
P13	P22	17.30	200.00	200.00	65.55	65.56	63.98	63.86	1.57	1.70	63.78	63.66
P12	P15	23.60	200.00	200.00	65.25	65.14	63.66	63.57	1.59	1.57	63.46	63.37
P15	P24	19.90	200.00	200.00	65.14	65.26	63.57	63.49	1.57	1.77	63.37	63.29
P16	P20	61.10	200.00	200.00	67.37	67.32	66.17	65.93	1.20	1.39	65.97	65.73
P17	P26	67.30	200.00	200.00	65.63	65.98	64.43	64.16	1.20	1.82	64.23	63.96
P18	P19	38.80	200.00	200.00	66.56	66.78	65.36	65.58	1.20	1.20	65.16	65.38
P18	P34	79.30	200.00	200.00	66.56	66.56	65.36	65.04	1.20	1.52	65.16	64.84
P19	P20	62.50	200.00	200.00	66.78	67.32	65.58	66.12	1.20	1.20	65.38	65.92
P19	P35	83.10	200.00	200.00	66.78	66.68	65.58	65.25	1.20	1.43	65.38	65.05
P20	P25	37.30	200.00	200.00	67.32	67.02	65.93	65.78	1.39	1.24	65.73	65.58
P21	P22	31.90	200.00	200.00	65.69	65.56	64.49	64.36	1.20	1.20	64.29	64.16
P21	P27	41.40	200.00	200.00	65.69	65.56	64.49	64.42	1.20	1.14	64.29	64.22
P22	P23	29.40	200.00	200.00	65.56	65.40	64.36	64.24	1.20	1.16	64.16	64.04
P22	P28	41.90	200.00	200.00	65.56	65.45	63.86	63.69	1.70	1.76	63.66	63.49
P23	P24	52.30	200.00	200.00	65.40	65.26	64.24	64.03	1.16	1.23	64.04	63.83
P23	P29	47.40	200.00	200.00	65.40	65.12	64.20	64.01	1.20	1.11	64.00	63.81
P24	P30	56.60	200.00	200.00	65.26	65.10	63.49	63.26	1.77	1.84	63.29	63.06
P25	P26	45.00	200.00	200.00	67.02	65.98	65.78	65.60	1.24	0.38	65.58	65.40
P26	P27	71.30	200.00	200.00	65.98	65.56	64.16	63.88	1.82	1.68	63.96	63.68
P27	P28	28.30	200.00	200.00	65.56	65.45	63.88	63.77	1.68	1.68	63.68	63.57
P29	P28	37.30	200.00	200.00	65.12	65.45	63.02	62.87	2.10	2.58	62.82	62.67
P28	P33	45.00	200.00	200.00	65.25	65.49	62.87	62.74	2.38	2.75	62.67	62.54
P30	P29	62.10	200.00	200.00	65.10	65.12	63.26	63.02	1.84	2.10	63.06	62.82
P31	P32	65.00	200.00	200.00	66.91	66.20	65.71	65.00	1.20	1.20	65.51	64.80



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo C.2. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional.

TRAMO	LONGITUD	DIAMETRO EXTERIOR		COTA RAS ANTE		COTA CLAVE		PROFUNDIDAD A CLAVE		COTA BATEA		
		INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	
		Tramo	Nominal	Exterior								
Inicio	Fin	m.	mm.	mm.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.	m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.
P32	P33	65.00	200.00	200.00	66.20	65.49	65.00	64.29	1.20	1.20	64.80	64.09
P33	P38	37.51	200.00	200.00	65.49	65.72	62.74	62.59	2.75	3.13	62.54	62.39
P34	P35	39.40	200.00	200.00	66.56	66.68	65.04	64.89	1.52	1.79	64.84	64.69
P35	P36	99.20	200.00	200.00	66.68	66.77	64.89	64.49	1.79	2.28	64.69	64.29
P36	P37	56.30	200.00	200.00	66.77	66.21	64.49	64.27	2.28	1.94	64.29	64.07
P36	P39	68.00	200.00	200.00	66.77	66.12	65.57	64.92	1.20	1.20	65.37	64.72
P37	P38	56.30	200.00	200.00	66.21	65.72	64.27	64.04	1.94	1.68	64.07	63.84
P38	P40	37.70	200.00	200.00	65.72	65.83	62.59	62.48	3.13	3.35	62.39	62.28
P39	P52	68.00	200.00	200.00	66.12	65.45	64.92	64.24	1.20	1.21	64.72	64.04
P40	P41	37.10	200.00	200.00	65.83	65.95	62.48	62.37	3.35	3.58	62.28	62.17
P41	P56	13.30	200.00	200.00	65.95	65.79	62.37	62.33	3.58	3.46	62.17	62.13
P43	P42	35.30	200.00	200.00	66.08	65.17	64.88	63.96	1.20	1.21	64.68	63.76
P42	P57	50.50	200.00	200.00	65.17	64.61	63.96	63.41	1.21	1.20	63.76	63.21
P44	P58	36.70	200.00	200.00	64.81	65.00	64.61	64.46	0.20	0.54	64.41	64.26
P45	P70	77.60	200.00	200.00	65.09	64.49	63.89	63.58	1.20	0.91	63.69	63.38
P46	P71	74.80	200.00	200.00	65.81	64.65	64.61	64.11	1.20	0.54	64.41	63.91
P47	P72	77.00	200.00	200.00	65.33	64.38	64.13	63.82	1.20	0.56	63.93	63.62
P48	P73	79.40	200.00	200.00	64.50	64.30	63.30	62.98	1.20	1.32	63.10	62.78
P49	P50	62.40	200.00	200.00	66.15	65.90	64.95	64.70	1.20	1.20	64.75	64.50
P49	P60	72.80	200.00	200.00	66.15	64.44	64.95	63.24	1.20	1.20	64.75	63.04
P50	P51	57.50	200.00	200.00	65.90	66.33	64.70	65.13	1.20	1.20	64.50	64.93
P50	P61	73.70	200.00	200.00	65.90	64.85	64.70	63.66	1.20	1.19	64.50	63.46
P51	P52	58.80	200.00	200.00	66.33	65.45	65.13	64.25	1.20	1.20	64.93	64.05
P52	P53	17.80	200.00	200.00	65.45	65.22	64.24	64.12	1.21	1.10	64.04	63.92
P53	P64	66.90	200.00	200.00	65.22	64.53	64.12	63.33	1.10	1.20	63.92	63.13
P55	P54	46.70	200.00	200.00	65.10	64.79	62.28	62.14	2.82	2.65	62.08	61.94
P54	P65	54.60	200.00	200.00	64.79	64.28	62.14	61.97	2.65	2.31	61.94	61.77
P56	P55	16.50	200.00	200.00	65.79	65.10	62.33	62.28	3.46	2.82	62.13	62.08
P57	P67	50.50	200.00	200.00	64.61	64.40	63.41	63.20	1.20	1.20	63.21	63.00
P58	P69	42.30	200.00	200.00	65.00	64.21	64.46	63.82	0.54	0.39	64.26	63.62
P59	P60	94.70	200.00	200.00	68.83	64.44	67.63	63.24	1.20	1.20	67.43	63.04
P59	P81	53.30	200.00	200.00	68.83	67.90	67.63	66.70	1.20	1.20	67.43	66.50
P60	P61	21.60	200.00	200.00	64.44	64.86	63.24	63.15	1.20	1.71	63.04	62.95
P60	P82	72.60	200.00	200.00	64.44	63.80	63.24	62.60	1.20	1.20	63.04	62.40
P61	P62	98.60	200.00	200.00	64.86	64.70	63.15	62.76	1.71	1.94	62.95	62.56
P62	P63	26.80	200.00	200.00	64.70	64.81	63.50	63.61	1.20	1.20	63.30	63.41
P62	P84	70.30	200.00	200.00	64.70	63.71	62.76	62.48	1.94	1.23	62.56	62.28
P63	P64	25.90	200.00	200.00	64.81	64.53	63.61	63.33	1.20	1.20	63.41	63.13



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo C.3. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional.

TRAMO	LONGITUD	DIAMETRO EXTERIOR		COTA RAS ANTE		COTA CLAVE		PROFUNDIDAD A CLAVE		COTA BATEA		
		INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	
		Tramo	Nominal	Exterior								
Inicio	Fin	m.	mm.	mm.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.	m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.
P64	P86	56.20	200.00	200.00	64.53	64.27	63.33	63.07	1.20	1.20	63.13	62.87
P66	P65	48.70	200.00	200.00	64.52	64.28	63.32	63.13	1.20	1.15	63.12	62.93
P65	P74	34.60	200.00	200.00	64.28	63.98	61.97	61.87	2.31	2.11	61.77	61.67
P67	P88	75.70	200.00	200.00	64.40	63.96	63.20	62.77	1.20	1.19	63.00	62.57
P68	P69	20.10	200.00	200.00	64.20	64.21	62.47	62.55	1.73	1.66	62.27	62.35
P68	P75	22.10	200.00	200.00	64.10	63.95	62.47	62.38	1.63	1.57	62.27	62.18
P69	P70	25.10	200.00	200.00	64.21	64.49	62.55	62.65	1.66	1.84	62.35	62.45
P70	P71	12.80	200.00	200.00	64.49	64.65	62.65	62.76	1.84	1.89	62.45	62.56
P71	P72	27.50	200.00	200.00	64.65	64.38	62.76	62.87	1.89	1.51	62.56	62.67
P72	P73	29.00	200.00	200.00	64.38	64.30	62.87	62.98	1.51	1.32	62.67	62.78
P73	P77	27.90	200.00	200.00	64.30	64.41	63.19	63.21	1.11	1.20	62.99	63.01
P74	P87	36.80	200.00	200.00	63.98	63.82	61.87	61.76	2.11	2.06	61.67	61.56
P75	P89	40.70	200.00	200.00	63.95	63.86	62.38	62.22	1.57	1.64	62.18	62.02
P76	P77	70.20	200.00	200.00	64.38	64.41	62.93	63.21	1.45	1.20	62.73	63.01
P76	P79	27.70	200.00	200.00	64.38	64.36	62.93	62.82	1.45	1.54	62.73	62.62
P77	P78	73.10	200.00	200.00	64.41	64.09	63.21	62.92	1.20	1.17	63.01	62.72
P78	P94	98.40	200.00	200.00	64.09	63.62	62.92	62.52	1.17	1.10	62.72	62.32
P79	P80	87.80	200.00	200.00	64.36	64.24	61.77	62.12	2.59	2.12	61.57	61.92
P80	P92	79.80	200.00	200.00	64.24	64.37	62.12	62.24	2.12	2.13	61.92	62.04
P81	P95	53.30	200.00	200.00	67.90	66.98	66.70	65.78	1.20	1.20	66.50	65.58
P82	P96	56.30	200.00	200.00	63.80	63.33	62.60	62.12	1.20	1.21	62.40	61.92
P82	P99	70.00	200.00	200.00	63.80	64.53	62.60	63.13	1.20	1.40	62.40	62.93
P83	P84	87.90	200.00	200.00	63.72	63.71	62.52	62.17	1.20	1.54	62.32	61.97
P84	P85	36.90	200.00	200.00	63.71	63.86	62.51	62.36	1.20	1.50	62.31	62.16
P84	P102	56.20	200.00	200.00	63.71	63.52	62.17	61.94	1.54	1.58	61.97	61.74
P85	P86	45.10	200.00	200.00	63.86	64.27	62.36	62.18	1.50	2.09	62.16	61.98
P86	P97	42.90	200.00	200.00	64.27	63.58	62.18	62.01	2.09	1.57	61.98	61.81
P87	P105	80.30	200.00	200.00	63.82	63.63	61.76	61.51	2.06	2.12	61.56	61.31
P88	P106	77.10	200.00	200.00	63.96	63.81	62.77	62.46	1.19	1.35	62.57	62.26
P89	P107	85.20	200.00	200.00	63.86	63.58	61.43	61.08	2.43	2.50	61.23	60.88
P90	P89	57.00	200.00	200.00	64.26	63.86	61.66	61.43	2.60	2.43	61.46	61.23
P91	P90	66.60	200.00	200.00	64.91	64.26	63.71	63.44	1.20	0.82	63.51	63.24
P92	P80	70.80	200.00	200.00	64.37	64.34	62.24	62.12	2.13	2.22	62.04	61.92
P93	P92	37.80	200.00	200.00	63.38	64.37	62.39	62.24	0.99	2.13	62.19	62.04
P94	P93	33.00	200.00	200.00	63.62	63.38	62.52	62.39	1.10	0.99	62.32	62.19
P95	P98	52.40	200.00	200.00	66.98	65.02	65.78	63.82	1.20	1.20	65.58	63.62
P96	P100	54.00	200.00	200.00	63.33	63.66	62.12	61.90	1.21	1.76	61.92	61.70
P97	P104	21.60	200.00	200.00	63.58	63.93	62.01	61.92	1.57	2.01	61.81	61.72



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo C.4. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional.

TRAMO	LONGITUD	DIAMETRO EXTERIOR		COTA RAS ANTE		COTA CLAVE		PROFUNDIDAD A CLAVE		COTA BATEA		
		INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	
		Tramo	Nominal	Exterior								
Inicio	Fin	m.	mm.	mm.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.	m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.
P98	P99	46.90	200.00	200.00	65.02	64.53	63.82	63.33	1.20	1.20	63.62	63.13
P99	P82	70.00	200.00	200.00	64.53	63.80	63.13	62.60	1.40	1.20	62.93	62.40
P100	P101	57.40	200.00	200.00	63.66	63.43	61.90	61.67	1.76	1.76	61.70	61.47
P101	P102	57.00	200.00	200.00	63.43	63.52	61.67	61.45	1.76	2.07	61.47	61.25
P102	P103	45.10	200.00	200.00	63.52	63.85	62.32	62.14	1.20	1.71	62.12	61.94
P102	P111	56.00	200.00	200.00	63.52	63.88	61.45	61.22	2.07	2.66	61.25	61.02
P103	P112	66.13	315.00	315.00	63.85	63.83	62.14	61.88	1.71	1.95	61.83	61.57
P104	P114	77.60	200.00	200.00	63.93	63.60	61.92	61.61	2.01	1.99	61.72	61.41
P105	P115	60.30	200.00	200.00	63.63	63.15	60.78	60.60	2.85	2.55	60.58	60.40
P106	P105	36.40	200.00	200.00	63.81	63.63	60.93	60.78	2.88	2.85	60.73	60.58
P107	P106	40.90	200.00	200.00	63.58	63.81	61.09	60.93	2.49	2.88	60.89	60.73
P108	P109	40.70	200.00	200.00	64.52	64.29	63.32	63.09	1.20	1.20	63.12	62.89
P109	P110	75.00	200.00	200.00	64.29	64.37	63.09	62.79	1.20	1.58	62.89	62.59
P110	P111	68.10	200.00	200.00	64.37	63.88	62.79	62.52	1.58	1.36	62.59	62.32
P111	P112	50.80	200.00	200.00	63.88	63.83	62.68	62.48	1.20	1.35	62.48	62.28
P111	P121	37.80	200.00	200.00	63.88	63.51	61.22	61.08	2.66	2.43	61.02	60.88
P112	P113	39.30	200.00	200.00	63.83	63.68	62.63	62.47	1.20	1.21	62.43	62.27
P112	P122	28.80	200.00	200.00	63.83	63.91	61.88	61.76	1.95	2.15	61.68	61.56
P113	P114	59.00	200.00	200.00	63.68	63.60	62.47	62.40	1.21	1.20	62.27	62.20
P113	P124	10.50	200.00	200.00	63.68	62.90	62.47	62.24	1.21	0.66	62.27	62.04
P114	P115	19.00	200.00	200.00	63.60	63.15	61.61	61.53	1.99	1.62	61.41	61.33
P115	P125	58.80	250.00	250.00	63.15	62.53	60.60	60.48	2.55	2.05	60.35	60.23
P116	P117	71.70	200.00	200.00	65.50	66.45	64.30	64.01	1.20	2.44	64.10	63.81
P117	P118	38.40	200.00	200.00	66.45	65.24	64.01	63.86	2.44	1.38	63.81	63.66
P118	P109	64.90	200.00	200.00	65.24	64.29	60.04	63.09	5.20	1.20	59.84	62.89
P118	P126	35.30	200.00	200.00	65.24	63.25	60.40	62.05	4.84	1.20	60.20	61.85
P119	P120	88.80	200.00	200.00	64.38	63.39	63.18	62.82	1.20	0.57	62.98	62.62
P120	P121	53.40	200.00	200.00	63.39	63.51	63.82	62.61	-0.43	0.90	63.62	62.41
P121	P129	55.40	200.00	200.00	63.51	62.91	61.08	60.86	2.43	2.05	60.88	60.66
P122	P123	31.30	200.00	200.00	63.91	63.73	61.76	61.64	2.15	2.09	61.56	61.44
P123	P130	33.40	200.00	200.00	63.73	62.44	61.64	61.24	2.09	1.20	61.44	61.04
P124	P125	38.80	200.00	200.00	62.90	62.53	61.70	61.33	1.20	1.20	61.50	61.13
P124	P131	39.50	200.00	200.00	62.90	62.44	62.24	62.08	0.66	0.36	62.04	61.88
P125	P132	62.60	250.00	250.00	62.53	62.37	60.48	60.35	2.05	2.02	60.23	60.10
P126	P135	77.80	200.00	200.00	63.25	62.69	62.05	61.49	1.20	1.20	61.85	61.29
P127	P128	90.00	200.00	200.00	62.96	62.88	61.76	61.40	1.20	1.48	61.56	61.20
P128	P137	74.20	200.00	200.00	62.88	62.46	61.40	61.10	1.48	1.36	61.20	60.90
P129	P130	54.20	200.00	200.00	62.91	62.44	60.86	60.64	2.05	1.80	60.66	60.44



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo C.5. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional.

TRAMO		LONGITUD	DIAMETRO EXTERIOR		COTA RAS ANTE		COTA CLAVE		PROFUNDIDAD A CLAVE		COTA BATEA	
					INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN
		Tramo	Nominal	Exterior								
Inicio	Fin	m.	mm.	mm.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.	m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.
P130	P131	10.50	200.00	200.00	62.44	62.44	60.64	60.60	1.80	1.84	60.44	60.40
P131	P133	39.50	250.00	250.00	62.44	62.25	60.60	60.48	1.84	1.77	60.35	60.23
P132	P139	62.60	250.00	250.00	62.37	61.98	60.35	60.23	2.02	1.75	60.10	59.98
P133	P138	51.60	250.00	250.00	62.25	61.97	60.48	60.33	1.77	1.64	60.23	60.08
P134	P135	23.90	200.00	200.00	62.62	62.69	61.42	61.32	1.20	1.37	61.22	61.12
P135	P136	52.10	200.00	200.00	62.69	62.70	61.32	61.12	1.37	1.58	61.12	60.92
P136	P137	52.10	200.00	200.00	62.70	62.46	61.12	60.91	1.58	1.55	60.92	60.71
P137	P138	51.50	200.00	200.00	62.46	61.97	60.91	60.70	1.55	1.27	60.71	60.50
P138	P145	81.90	200.00	200.00	61.97	61.76	60.33	60.08	1.64	1.68	60.13	59.88
P139	P146	76.80	250.00	250.00	61.98	61.56	60.23	60.08	1.75	1.48	59.98	59.83
P140	P141	54.70	200.00	200.00	61.88	62.30	60.68	60.46	1.20	1.84	60.48	60.26
P141	P142	4.40	200.00	200.00	62.30	62.25	60.46	60.44	1.84	1.81	60.26	60.24
P142	P144	35.30	200.00	200.00	62.25	62.24	60.44	60.30	1.81	1.94	60.24	60.10
P143	P142	30.20	200.00	200.00	62.22	62.25	61.02	60.90	1.20	1.35	60.82	60.70
P144	P145	92.60	200.00	200.00	62.24	61.76	60.30	59.93	1.94	1.83	60.10	59.73
P145	P147	19.60	200.00	200.00	61.76	61.69	59.93	59.85	1.83	1.84	59.73	59.65
P146	P149	21.30	250.00	250.00	61.56	61.73	60.08	60.03	1.48	1.70	59.83	59.78
P147	P148	51.20	200.00	200.00	61.69	61.64	59.61	59.41	2.08	2.23	59.41	59.21
P148	P149	51.20	200.00	200.00	61.64	61.73	59.41	59.20	2.23	2.53	59.21	59.00
P149	P152	77.30	250.00	250.00	61.73	61.56	59.20	58.89	2.53	2.67	58.95	58.64
P150	P151	93.90	200.00	200.00	62.30	61.54	61.10	60.34	1.20	1.20	60.90	60.14
P151	P147	69.00	200.00	200.00	61.54	61.69	58.89	58.61	2.65	3.08	58.69	58.41
P152	P155	77.30	250.00	250.00	61.56	61.17	58.89	58.58	2.67	2.59	58.64	58.33
P153	P154	82.80	200.00	200.00	63.68	61.40	62.48	60.20	1.20	1.20	62.28	60.00
P154	P151	78.30	200.00	200.00	61.40	61.54	60.20	58.89	1.20	2.65	60.00	58.69
P154	P155	77.70	200.00	200.00	61.40	61.17	58.35	58.04	3.05	3.13	58.15	57.84
P155	P158	53.20	250.00	250.00	61.17	60.55	59.04	57.83	2.13	2.72	58.79	57.58
P156	P153	74.30	200.00	200.00	67.15	63.68	65.95	62.48	1.20	1.20	65.75	62.28
P157	P154	56.40	200.00	200.00	60.52	61.40	58.57	58.35	1.95	3.05	58.37	58.15
P158	P163	85.20	250.00	250.00	60.55	60.91	57.83	57.48	2.72	3.43	57.58	57.23
P159	P157	56.40	200.00	200.00	60.00	60.52	58.80	58.57	1.20	1.95	58.60	58.37
P160	P161	61.70	200.00	200.00	60.98	60.90	59.78	59.53	1.20	1.37	59.58	59.33
P161	P162	61.70	200.00	200.00	60.90	61.35	59.53	59.29	1.37	2.06	59.33	59.09
P162	P163	52.10	200.00	200.00	61.35	60.91	59.29	59.08	2.06	1.83	59.09	58.88
P163	EBAR 1	10.10	315.00	315.00	60.91	60.91	57.36	57.32	3.55	3.59	57.05	57.01
P164	P163	53.00	200.00	200.00	60.92	60.91	57.57	57.36	3.35	3.55	57.37	57.16
P165	P164	53.00	200.00	200.00	60.34	60.92	57.78	57.57	2.56	3.35	57.58	57.37
P166	P167	94.90	200.00	200.00	59.44	59.74	58.24	57.86	1.20	1.88	58.04	57.66



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo C.6. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional.

TRAMO		LONGITUD	DIAMETRO EXTERIOR		COTA RAS ANTE		COTA CLAVE		PROFUNDIDAD A CLAVE		COTA BATEA	
					INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN
		Tramo	Nominal	Exterior								
Inicio	Fin	m.	mm.	mm.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.	m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.
P167	P165	18.90	200.00	200.00	59.74	60.34	57.86	57.78	1.88	2.56	57.66	57.58
P168	P170	47.60	200.00	200.00	61.93	62.10	60.73	60.54	1.20	1.56	60.53	60.34
P169	P170	77.90	200.00	200.00	62.40	62.10	61.20	60.89	1.20	1.21	61.00	60.69
P170	P172	33.90	200.00	200.00	62.10	61.93	60.54	60.40	1.56	1.53	60.34	60.20
P171	P172	80.20	200.00	200.00	62.57	61.93	61.37	61.05	1.20	0.88	61.17	60.85
P172	P174	33.40	200.00	200.00	61.93	61.82	60.40	60.27	1.53	1.55	60.20	60.07
P173	P174	79.80	200.00	200.00	62.28	61.82	61.08	60.76	1.20	1.06	60.88	60.56
P174	P176	32.60	200.00	200.00	61.82	61.70	60.27	60.14	1.55	1.56	60.07	59.94
P175	P176	79.50	200.00	200.00	62.09	61.70	60.89	60.57	1.20	1.13	60.69	60.37
P176	P178	33.30	200.00	200.00	61.70	61.71	60.14	60.01	1.56	1.70	59.94	59.81
P177	P177A	28.20	200.00	200.00	62.07	61.79	60.87	60.75	1.20	1.04	60.67	60.55
P177A	EBAR 1	4.60	200.00	200.00	61.79	61.79	59.80	59.78	1.99	2.01	59.60	59.58
P178	P177A	51.60	200.00	200.00	61.71	61.79	60.01	59.80	1.70	1.99	59.81	59.60
P179	P178	21.70	200.00	200.00	61.71	61.71	60.51	60.42	1.20	1.29	60.31	60.22
EBAR 1	P94	514.60	200.00	200.00	61.79	63.62	59.78	62.52	2.01	1.10	59.58	62.32
EBAR 2	Laguna	753.50	200.00	200.00	60.91	-	57.32	-	3.59	0.00	57.12	-0.20
TOTALES		11,842.24										



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo C.7. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional.

TRAMO		PROFUNDIDAD DE EXCAVACION			ANCHO DE EXCAVACION PARA TUBERIAS			ANCHO	VOLUMEN DE EXCAVACION MECANIZADA		
		INICIO	FIN	PROM.	0 < h ≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0	3,0 < h		0 < h ≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0	3,0 < h
Inicio	Fin	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m3.	m3.	m3.
P1	P2	1.50	1.85	1.68	0.75	1.30	1.30	1.30	171.41	20.00	0.00
P2	P3	1.85	1.66	1.76	0.75	1.30	1.30	1.30	101.99	17.34	0.00
P3	P4	1.66	1.67	1.67	0.75	1.30	1.30	1.30	103.94	11.43	0.00
P3	P10	1.50	1.51	1.51	0.75	1.30	1.30	1.30	80.54	0.27	0.00
P4	P5	1.67	1.61	1.64	0.75	1.30	1.30	1.30	93.80	8.75	0.00
P5	P6	1.61	1.73	1.67	0.75	1.30	1.30	1.30	59.28	6.72	0.00
P5	P14	1.50	1.48	1.49	0.75	1.30	1.30	0.75	60.68	0.00	0.00
P6	P7	2.06	1.50	1.78	0.75	1.30	1.30	1.30	59.87	11.17	0.00
P6	P12	2.06	1.89	1.98	0.75	1.30	1.30	1.30	57.14	18.09	0.00
P8	P9	1.50	1.50	1.50	0.75	1.30	1.30	0.75	39.83	0.00	0.00
P9	P10	1.50	2.14	1.82	0.75	1.30	1.30	1.30	52.26	11.15	0.00
P10	P11	1.51	1.29	1.40	0.75	1.30	1.30	0.75	54.81	0.00	0.00
P11	P13	1.29	1.50	1.40	0.75	1.30	1.30	0.75	13.81	0.00	0.00
P14	P13	1.48	1.87	1.68	0.75	1.30	1.30	1.30	70.40	8.21	0.00
P13	P22	1.87	2.00	1.94	0.75	1.30	1.30	1.30	33.74	9.78	0.00
P12	P15	1.89	1.87	1.88	0.75	1.30	1.30	1.30	46.02	11.66	0.00
P15	P24	1.87	2.07	1.97	0.75	1.30	1.30	1.30	38.81	12.16	0.00
P16	P20	1.50	1.69	1.60	0.75	1.30	1.30	1.30	119.15	7.55	0.00
P17	P26	1.50	2.12	1.81	0.75	1.30	1.30	1.30	131.24	27.12	0.00
P18	P19	1.50	1.50	1.50	0.75	1.30	1.30	1.30	75.66	0.00	0.00
P18	P34	1.50	1.82	1.66	0.75	1.30	1.30	1.30	154.64	16.49	0.00
P19	P20	1.50	1.50	1.50	0.75	1.30	1.30	0.75	70.31	0.00	0.00
P19	P35	1.50	1.73	1.62	0.75	1.30	1.30	1.30	162.05	12.42	0.00
P20	P25	1.69	1.54	1.61	0.75	1.30	1.30	1.30	72.74	5.58	0.00
P21	P22	1.50	1.50	1.50	0.75	1.30	1.30	1.30	62.21	0.00	0.00
P21	P27	1.50	1.44	1.47	0.75	1.30	1.30	0.75	45.64	0.00	0.00
P22	P23	1.50	1.46	1.48	0.75	1.30	1.30	0.75	32.63	0.00	0.00
P22	P28	2.00	2.06	2.03	0.75	1.30	1.30	1.30	81.71	28.87	0.00
P23	P24	1.46	1.53	1.50	0.75	1.30	1.30	0.75	58.64	0.00	0.00
P23	P29	1.50	1.41	1.46	0.75	1.30	1.30	0.75	51.73	0.00	0.00
P24	P30	2.07	2.14	2.11	0.75	1.30	1.30	1.30	110.37	44.52	0.00
P25	P26	1.54	0.68	1.11	0.75	1.30	1.30	0.75	37.46	0.00	0.00
P26	P27	2.12	1.98	2.05	0.75	1.30	1.30	1.30	139.04	50.98	0.00
P27	P28	1.98	1.98	1.98	0.75	1.30	1.30	1.30	55.19	17.66	0.00
P29	P28	2.40	2.88	2.64	0.75	1.30	1.30	1.30	72.74	55.28	0.00
P28	P33	2.68	3.05	2.87	0.75	1.30	1.30	1.30	87.75	79.85	0.00
P30	P29	2.14	2.40	2.27	0.75	1.30	1.30	1.30	121.10	62.16	0.00
P31	P32	1.50	1.50	1.50	0.75	1.30	1.30	1.30	126.75	0.00	0.00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo C.8. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional.

TRAMO		PROFUNDIDAD DE EXCAVACION			ANCHO DE EXCAVACION PARA TUBERIAS			ANCHO	VOLUMEN DE EXCAVACION MECANIZADA		
		INICIO	FIN	PROM.	0 < h ≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0	3,0 < h		0 < h ≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0	3,0 < h
Inicio	Fin	m.	m.	m.	m.	m.	m.		m3.	m3.	m3.
P32	P33	1.50	1.50	1.50	0.75	1.30	1.30	0.75	73.12	0.00	0.00
P33	P38	3.05	3.43	3.24	0.75	1.30	1.30	1.30	73.14	73.14	11.70
P34	P35	1.82	2.09	1.96	0.75	1.30	1.30	1.30	76.83	23.31	0.00
P35	P36	2.09	2.58	2.34	0.75	1.30	1.30	1.30	193.44	107.68	0.00
P36	P37	2.58	2.24	2.41	0.75	1.30	1.30	1.30	109.79	66.60	0.00
P36	P39	1.50	1.50	1.50	0.75	1.30	1.30	1.30	132.60	0.00	0.00
P37	P38	2.24	1.98	2.11	0.75	1.30	1.30	1.30	109.79	44.65	0.00
P38	P40	3.43	3.65	3.54	0.75	1.30	1.30	1.30	73.52	73.52	26.47
P39	P52	1.50	1.51	1.51	0.75	1.30	1.30	1.30	132.60	0.44	0.00
P40	P41	3.65	3.88	3.77	0.75	1.30	1.30	1.30	72.35	72.35	36.90
P41	P56	3.88	3.76	3.82	0.75	1.30	1.30	1.30	25.94	25.94	14.18
P43	P42	1.50	1.51	1.51	0.75	1.30	1.30	1.30	68.84	0.23	0.00
P42	P57	1.51	1.50	1.51	0.75	1.30	1.30	1.30	98.48	0.33	0.00
P44	P58	0.50	0.84	0.67	0.75	1.30	1.30	0.75	18.44	0.00	0.00
P45	P70	1.50	1.21	1.36	0.75	1.30	1.30	0.75	78.86	0.00	0.00
P46	P71	1.50	0.84	1.17	0.75	1.30	1.30	0.75	65.64	0.00	0.00
P47	P72	1.50	0.86	1.18	0.75	1.30	1.30	0.75	68.15	0.00	0.00
P48	P73	1.50	1.62	1.56	0.75	1.30	1.30	1.30	154.83	6.19	0.00
P49	P50	1.50	1.50	1.50	0.75	1.30	1.30	1.30	121.68	0.00	0.00
P49	P60	1.50	1.50	1.50	0.75	1.30	1.30	0.75	81.90	0.00	0.00
P50	P51	1.50	1.50	1.50	0.75	1.30	1.30	1.30	112.13	0.00	0.00
P50	P61	1.50	1.49	1.50	0.75	1.30	1.30	0.75	82.64	0.00	0.00
P51	P52	1.50	1.50	1.50	0.75	1.30	1.30	1.30	114.66	0.00	0.00
P52	P53	1.51	1.40	1.46	0.75	1.30	1.30	0.75	19.42	0.00	0.00
P53	P64	1.40	1.50	1.45	0.75	1.30	1.30	0.75	72.75	0.00	0.00
P55	P54	3.12	2.95	3.04	0.75	1.30	1.30	1.30	91.07	91.07	2.12
P54	P65	2.95	2.61	2.78	0.75	1.30	1.30	1.30	106.47	90.85	0.00
P56	P55	3.76	3.12	3.44	0.75	1.30	1.30	1.30	32.18	32.18	9.44
P57	P67	1.50	1.50	1.50	0.75	1.30	1.30	1.30	98.48	0.00	0.00
P58	P69	0.84	0.69	0.77	0.75	1.30	1.30	0.75	24.27	0.00	0.00
P59	P60	1.50	1.50	1.50	0.75	1.30	1.30	0.75	106.54	0.00	0.00
P59	P81	1.50	1.50	1.50	0.75	1.30	1.30	1.30	103.94	0.00	0.00
P60	P61	1.50	2.01	1.76	0.75	1.30	1.30	1.30	42.12	7.16	0.00
P60	P82	1.50	1.50	1.50	0.75	1.30	1.30	0.75	81.67	0.00	0.00
P61	P62	2.01	2.24	2.13	0.75	1.30	1.30	1.30	192.27	80.11	0.00
P62	P63	1.50	1.50	1.50	0.75	1.30	1.30	1.30	52.26	0.00	0.00
P62	P84	2.24	1.53	1.89	0.75	1.30	1.30	1.30	137.09	35.19	0.00
P63	P64	1.50	1.50	1.50	0.75	1.30	1.30	1.30	50.51	0.00	0.00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo C.9. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional.

TRAMO		PROFUNDIDAD DE EXCAVACION			ANCHO DE EXCAVACION PARA TUBERIAS			ANCHO	VOLUMEN DE EXCAVACION MECANIZADA		
		INICIO	FIN	PROM.	0 < h ≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0	3,0 < h		0 < h ≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0	3,0 < h
Inicio	Fin	m.	m.	m.	m.	m.	m.		m3.	m3.	m3.
P64	P86	1.50	1.50	1.50	0.75	1.30	1.30	0.75	63.23	0.00	0.00
P66	P65	1.50	1.45	1.48	0.75	1.30	1.30	0.75	53.87	0.00	0.00
P65	P74	2.61	2.41	2.51	0.75	1.30	1.30	1.30	67.47	45.43	0.00
P67	P88	1.50	1.49	1.50	0.75	1.30	1.30	0.75	84.88	0.00	0.00
P68	P69	2.03	1.96	2.00	0.75	1.30	1.30	1.30	39.20	12.93	0.00
P68	P75	1.93	1.87	1.90	0.75	1.30	1.30	1.30	43.10	11.49	0.00
P69	P70	1.96	2.14	2.05	0.75	1.30	1.30	1.30	48.95	17.95	0.00
P70	P71	2.14	2.19	2.17	0.75	1.30	1.30	1.30	24.96	11.07	0.00
P71	P72	2.19	1.81	2.00	0.75	1.30	1.30	1.30	53.63	17.88	0.00
P72	P73	1.81	1.62	1.72	0.75	1.30	1.30	1.30	56.55	8.11	0.00
P73	P77	1.41	1.50	1.46	0.75	1.30	1.30	0.75	30.45	0.00	0.00
P74	P87	2.41	2.36	2.39	0.75	1.30	1.30	1.30	71.76	42.34	0.00
P75	P89	1.87	1.94	1.91	0.75	1.30	1.30	1.30	79.37	21.43	0.00
P76	P77	1.75	1.50	1.63	0.75	1.30	1.30	1.30	136.89	11.41	0.00
P76	P79	1.75	1.84	1.80	0.75	1.30	1.30	1.30	54.02	10.62	0.00
P77	P78	1.50	1.47	1.49	0.75	1.30	1.30	0.75	81.42	0.00	0.00
P78	P94	1.47	1.40	1.44	0.75	1.30	1.30	0.75	105.90	0.00	0.00
P79	P80	2.89	2.42	2.66	0.75	1.30	1.30	1.30	171.21	131.83	0.00
P80	P92	2.42	2.43	2.43	0.75	1.30	1.30	1.30	155.61	95.96	0.00
P81	P95	1.50	1.50	1.50	0.75	1.30	1.30	1.30	103.94	0.00	0.00
P82	P96	1.50	1.51	1.51	0.75	1.30	1.30	1.30	109.79	0.37	0.00
P82	P99	1.50	1.70	1.60	0.75	1.30	1.30	1.30	136.50	9.10	0.00
P83	P84	1.50	1.84	1.67	0.75	1.30	1.30	1.30	171.41	19.43	0.00
P84	P85	1.50	1.80	1.65	0.75	1.30	1.30	1.30	71.96	7.20	0.00
P84	P102	1.84	1.88	1.86	0.75	1.30	1.30	1.30	109.59	26.30	0.00
P85	P86	1.80	2.39	2.10	0.75	1.30	1.30	1.30	87.95	34.88	0.00
P86	P97	2.39	1.87	2.13	0.75	1.30	1.30	1.30	83.66	35.14	0.00
P87	P105	2.36	2.42	2.39	0.75	1.30	1.30	1.30	156.59	92.91	0.00
P88	P106	1.49	1.65	1.57	0.75	1.30	1.30	1.30	150.35	7.02	0.00
P89	P107	2.73	2.80	2.77	0.75	1.30	1.30	1.30	166.14	140.11	0.00
P90	P89	2.90	2.73	2.82	0.75	1.30	1.30	1.30	111.15	97.44	0.00
P91	P90	1.50	1.12	1.31	0.75	1.30	1.30	0.75	65.43	0.00	0.00
P92	P80	2.43	2.52	2.48	0.75	1.30	1.30	1.30	138.06	89.74	0.00
P93	P92	1.29	2.43	1.86	0.75	1.30	1.30	1.30	73.71	17.69	0.00
P94	P93	1.40	1.29	1.35	0.75	1.30	1.30	0.75	33.29	0.00	0.00
P95	P98	1.50	1.50	1.50	0.75	1.30	1.30	0.75	58.95	0.00	0.00
P96	P100	1.51	2.06	1.79	0.75	1.30	1.30	1.30	105.30	20.01	0.00
P97	P104	1.87	2.31	2.09	0.75	1.30	1.30	1.30	42.12	16.57	0.00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo C.10. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional.

TRAMO		PROFUNDIDAD DE EXCAVACION			ANCHO DE EXCAVACION PARA TUBERIAS			ANCHO	VOLUMEN DE EXCAVACION MECANIZADA		
		INICIO	FIN	PROM.	0 < h ≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0	3,0 < h		0 < h ≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0	3,0 < h
Inicio	Fin	m.	m.	m.	m.	m.	m.		m3.	m3.	m3.
P98	P99	1.50	1.50	1.50	0.75	1.30	1.30	0.75	52.76	0.00	0.00
P99	P82	1.70	1.50	1.60	0.75	1.30	1.30	1.30	136.50	9.10	0.00
P100	P101	2.06	2.06	2.06	0.75	1.30	1.30	1.30	111.93	41.79	0.00
P101	P102	2.06	2.37	2.22	0.75	1.30	1.30	1.30	111.15	52.98	0.00
P102	P103	1.50	2.01	1.76	0.75	1.30	1.30	1.30	87.95	14.95	0.00
P102	P111	2.37	2.96	2.67	0.75	1.30	1.30	1.30	109.20	84.81	0.00
P103	P112	2.13	2.36	2.25	0.85	1.40	1.40	1.40	138.87	68.97	0.00
P104	P114	2.31	2.29	2.30	0.75	1.30	1.30	1.30	151.32	80.70	0.00
P105	P115	3.15	2.85	3.00	0.75	1.30	1.30	1.30	117.59	117.59	0.00
P106	P105	3.18	3.15	3.17	0.75	1.30	1.30	1.30	70.98	70.98	7.81
P107	P106	2.79	3.18	2.99	0.75	1.30	1.30	1.30	79.76	78.96	0.00
P108	P109	1.50	1.50	1.50	0.75	1.30	1.30	0.75	45.79	0.00	0.00
P109	P110	1.50	1.88	1.69	0.75	1.30	1.30	1.30	146.25	18.53	0.00
P110	P111	1.88	1.66	1.77	0.75	1.30	1.30	1.30	132.80	23.90	0.00
P111	P112	1.50	1.65	1.58	0.75	1.30	1.30	1.30	99.06	4.95	0.00
P111	P121	2.96	2.73	2.85	0.75	1.30	1.30	1.30	73.71	66.09	0.00
P112	P113	1.50	1.51	1.51	0.75	1.30	1.30	1.30	76.64	0.26	0.00
P112	P122	2.25	2.45	2.35	0.75	1.30	1.30	1.30	56.16	31.82	0.00
P113	P114	1.51	1.50	1.51	0.75	1.30	1.30	1.30	115.05	0.38	0.00
P113	P124	1.51	0.96	1.24	0.75	1.30	1.30	0.75	9.73	0.00	0.00
P114	P115	2.29	1.92	2.11	0.75	1.30	1.30	1.30	37.05	14.94	0.00
P115	P125	2.90	2.40	2.65	0.80	1.35	1.35	1.35	119.07	91.29	0.00
P116	P117	1.50	2.74	2.12	0.75	1.30	1.30	1.30	139.82	57.79	0.00
P117	P118	2.74	1.68	2.21	0.75	1.30	1.30	1.30	74.88	35.44	0.00
P118	P109	5.50	1.50	3.50	0.75	1.30	1.30	1.30	126.56	126.56	42.19
P118	P126	5.14	1.50	3.32	0.75	1.30	1.30	1.30	68.84	68.84	14.68
P119	P120	1.50	0.87	1.19	0.75	1.30	1.30	0.75	78.92	0.00	0.00
P120	P121	-0.13	1.20	0.54	0.75	1.30	1.30	0.75	21.43	0.00	0.00
P121	P129	2.73	2.35	2.54	0.75	1.30	1.30	1.30	108.03	74.90	0.00
P122	P123	2.45	2.39	2.42	0.75	1.30	1.30	1.30	61.04	37.43	0.00
P123	P130	2.39	1.50	1.95	0.75	1.30	1.30	1.30	65.13	19.32	0.00
P124	P125	1.50	1.50	1.50	0.75	1.30	1.30	0.75	43.65	0.00	0.00
P124	P131	0.96	0.66	0.81	0.75	1.30	1.30	0.75	24.00	0.00	0.00
P125	P132	2.40	2.37	2.39	0.80	1.35	1.35	1.35	126.77	74.79	0.00
P126	P135	1.50	1.50	1.50	0.75	1.30	1.30	0.75	87.53	0.00	0.00
P127	P128	1.50	1.78	1.64	0.75	1.30	1.30	1.30	175.50	16.38	0.00
P128	P137	1.78	1.66	1.72	0.75	1.30	1.30	1.30	144.69	21.22	0.00
P129	P130	2.35	2.10	2.23	0.75	1.30	1.30	1.30	105.69	51.08	0.00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo C.11. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional.

TRAMO		PROFUNDIDAD DE EXCAVACION			ANCHO DE EXCAVACION PARA TUBERIAS			ANCHO	VOLUMEN DE EXCAVACION MECANIZADA		
		INICIO	FIN	PROM.	0 < h ≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0	3,0 < h		0 < h ≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0	3,0 < h
Inicio	Fin	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m3.	m3.	m3.
P130	P131	2.10	2.14	2.12	0.75	1.30	1.30	1.30	20.48	8.46	0.00
P131	P133	2.19	2.12	2.16	0.80	1.35	1.35	1.35	79.99	34.93	0.00
P132	P139	2.37	2.10	2.24	0.80	1.35	1.35	1.35	126.77	62.11	0.00
P133	P138	2.12	1.99	2.06	0.80	1.35	1.35	1.35	104.49	38.66	0.00
P134	P135	1.50	1.67	1.59	0.75	1.30	1.30	1.30	46.61	2.64	0.00
P135	P136	1.67	1.88	1.78	0.75	1.30	1.30	1.30	101.60	18.63	0.00
P136	P137	1.88	1.85	1.87	0.75	1.30	1.30	1.30	101.60	24.72	0.00
P137	P138	1.85	1.57	1.71	0.75	1.30	1.30	1.30	100.43	14.06	0.00
P138	P145	1.94	1.98	1.96	0.75	1.30	1.30	1.30	159.71	48.98	0.00
P139	P146	2.10	1.83	1.97	0.80	1.35	1.35	1.35	155.52	48.21	0.00
P140	P141	1.50	2.14	1.82	0.75	1.30	1.30	1.30	106.67	22.76	0.00
P141	P142	2.14	2.11	2.13	0.75	1.30	1.30	1.30	8.58	3.58	0.00
P142	P144	2.11	2.24	2.18	0.75	1.30	1.30	1.30	68.84	30.98	0.00
P143	P142	1.50	1.65	1.58	0.75	1.30	1.30	1.30	58.89	2.94	0.00
P144	P145	2.24	2.13	2.19	0.75	1.30	1.30	1.30	180.57	82.46	0.00
P145	P147	2.13	2.14	2.14	0.75	1.30	1.30	1.30	38.22	16.18	0.00
P146	P149	1.83	2.05	1.94	0.80	1.35	1.35	1.35	43.13	12.65	0.00
P147	P148	2.38	2.53	2.46	0.75	1.30	1.30	1.30	99.84	63.56	0.00
P148	P149	2.53	2.83	2.68	0.75	1.30	1.30	1.30	99.84	78.54	0.00
P149	P152	2.88	3.02	2.95	0.80	1.35	1.35	1.35	156.53	151.31	0.00
P150	P151	1.50	1.50	1.50	0.75	1.30	1.30	0.75	105.64	0.00	0.00
P151	P147	2.95	3.38	3.17	0.75	1.30	1.30	1.30	134.55	134.55	14.80
P152	P155	3.02	2.94	2.98	0.80	1.35	1.35	1.35	156.53	154.45	0.00
P153	P154	1.50	1.50	1.50	0.75	1.30	1.30	0.75	93.15	0.00	0.00
P154	P151	1.50	2.95	2.23	0.75	1.30	1.30	1.30	152.69	73.80	0.00
P154	P155	3.35	3.43	3.39	0.75	1.30	1.30	1.30	151.52	151.52	39.39
P155	P158	2.48	3.07	2.78	0.80	1.35	1.35	1.35	107.73	91.57	0.00
P156	P153	1.50	1.50	1.50	0.75	1.30	1.30	1.30	144.89	0.00	0.00
P157	P154	2.25	3.35	2.80	0.75	1.30	1.30	1.30	109.98	95.32	0.00
P158	P163	3.07	3.78	3.43	0.80	1.35	1.35	1.35	172.53	172.53	48.88
P159	P157	1.50	2.25	1.88	0.75	1.30	1.30	1.30	109.98	27.50	0.00
P160	P161	1.50	1.67	1.59	0.75	1.30	1.30	1.30	120.32	6.82	0.00
P161	P162	1.67	2.36	2.02	0.75	1.30	1.30	1.30	120.32	41.31	0.00
P162	P163	2.36	2.13	2.25	0.75	1.30	1.30	1.30	101.60	50.46	0.00
P163	EBAR 2	3.96	4.00	3.98	0.85	1.40	1.40	1.40	21.21	21.21	13.93
P164	P163	3.65	3.85	3.75	0.75	1.30	1.30	1.30	103.35	103.35	51.68
P165	P164	2.86	3.65	3.26	0.75	1.30	1.30	1.30	103.35	103.35	17.57
P166	P167	1.50	2.18	1.84	0.75	1.30	1.30	1.30	185.06	41.95	0.00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo C.12. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional.

TRAMO		PROFUNDIDAD DE EXCAVACION			ANCHO DE EXCAVACION PARA TUBERIAS			ANCHO	VOLUMEN DE EXCAVACION MECANIZADA		
		INICIO	FIN	PROM.	0 < h ≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0	3,0 < h		0 < h ≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0	3,0 < h
Inicio	Fin	m.	m.	m.	m.	m.	m.		m3.	m3.	m3.
P167	P165	2.18	2.86	2.52	0.75	1.30	1.30	1.30	36.86	25.06	0.00
P168	P170	1.50	1.86	1.68	0.75	1.30	1.30	1.30	92.82	11.14	0.00
P169	P170	1.50	1.51	1.51	0.75	1.30	1.30	1.30	151.91	0.51	0.00
P170	P172	1.86	1.83	1.85	0.75	1.30	1.30	1.30	66.11	15.20	0.00
P171	P172	1.50	1.18	1.34	0.75	1.30	1.30	0.75	80.60	0.00	0.00
P172	P174	1.83	1.85	1.84	0.75	1.30	1.30	1.30	65.13	14.76	0.00
P173	P174	1.50	1.36	1.43	0.75	1.30	1.30	0.75	85.59	0.00	0.00
P174	P176	1.85	1.86	1.86	0.75	1.30	1.30	1.30	63.57	15.04	0.00
P175	P176	1.50	1.43	1.47	0.75	1.30	1.30	0.75	87.35	0.00	0.00
P176	P178	1.86	2.00	1.93	0.75	1.30	1.30	1.30	64.94	18.61	0.00
P177	P177A	1.50	1.34	1.42	0.75	1.30	1.30	0.75	30.03	0.00	0.00
P177A	EBAR 1	2.29	2.31	2.30	0.75	1.30	1.30	1.30	8.97	4.78	0.00
P178	P177A	2.00	2.29	2.15	0.75	1.30	1.30	1.30	100.62	43.27	0.00
P179	P178	1.50	1.59	1.55	0.75	1.30	1.30	1.30	42.32	1.27	0.00
EBAR 1	P94	2.31	1.40	1.86	0.75	1.30	1.30	1.30	1003.47	237.49	0.00
EBAR 2	Laguna	3.89	0.30	2.10	0.75	1.30	1.30	1.30	1469.33	582.83	0.00
<b>TOTALES</b>									<b>20,789.58</b>	<b>6,901.22</b>	<b>351.73</b>



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo C.13. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional.

TRAMO		LONGITUD	LONGITUD DE TUBERIAS			RELLENOS PARA CIMENTACION Y COBERTURA DE TUBERIAS COLECTORES		
			Dn.	Dn.	Dn.	Sitio	Arena	Zahorra
Inicio	Fin	Tramo m.	200 Ml.	250 Ml.	315 Ml.	m3.	m3.	m3.
P1	P2	87.90	87.90	0.00	0.00	168.46	64.97	45.71
P2	P3	52.30	52.30	0.00	0.00	105.67	38.66	27.20
P3	P4	53.30	53.30	0.00	0.00	101.45	39.40	27.72
P3	P10	41.30	41.30	0.00	0.00	70.02	30.53	21.48
P4	P5	48.10	48.10	0.00	0.00	89.99	35.55	25.01
P5	P6	30.40	30.40	0.00	0.00	58.06	22.47	15.81
P5	P14	54.30	54.30	0.00	0.00	52.50	23.16	16.29
P6	P7	30.70	30.70	0.00	0.00	63.03	22.69	15.96
P6	P12	29.30	29.30	0.00	0.00	67.58	21.66	15.24
P8	P9	35.40	35.40	0.00	0.00	34.49	15.10	10.62
P9	P10	26.80	26.80	0.00	0.00	56.41	19.81	13.94
P10	P11	52.20	52.20	0.00	0.00	46.95	22.26	15.66
P11	P13	13.20	13.20	0.00	0.00	11.82	5.63	3.96
P14	P13	36.10	36.10	0.00	0.00	69.18	26.68	18.77
P13	P22	17.30	17.30	0.00	0.00	39.00	12.79	9.00
P12	P15	23.60	23.60	0.00	0.00	51.52	17.44	12.27
P15	P24	19.90	19.90	0.00	0.00	45.77	14.71	10.35
P16	P20	61.10	61.10	0.00	0.00	110.74	45.16	31.77
P17	P26	67.30	67.30	0.00	0.00	140.79	49.75	35.00
P18	P19	38.80	38.80	0.00	0.00	65.53	28.68	20.18
P18	P34	79.30	79.30	0.00	0.00	150.43	58.62	41.24
P19	P20	62.50	62.50	0.00	0.00	60.90	26.65	18.75
P19	P35	83.10	83.10	0.00	0.00	152.78	61.42	43.21
P20	P25	37.30	37.30	0.00	0.00	68.57	27.57	19.40
P21	P22	31.90	31.90	0.00	0.00	53.88	23.58	16.59
P21	P27	41.40	41.40	0.00	0.00	39.41	17.65	12.42
P22	P23	29.40	29.40	0.00	0.00	28.21	12.54	8.82
P22	P28	41.90	41.90	0.00	0.00	99.64	30.97	21.79
P23	P24	52.30	52.30	0.00	0.00	50.76	22.30	15.69
P23	P29	47.40	47.40	0.00	0.00	44.59	20.21	14.22
P24	P30	56.60	56.60	0.00	0.00	140.11	41.84	29.43
P25	P26	45.00	45.00	0.00	0.00	30.69	19.19	13.50
P26	P27	71.30	71.30	0.00	0.00	171.40	52.70	37.08
P27	P28	28.30	28.30	0.00	0.00	65.46	20.92	14.72
P29	P28	37.30	37.30	0.00	0.00	118.28	27.57	19.40
P28	P33	45.00	45.00	0.00	0.00	155.86	33.26	23.40
P30	P29	62.10	62.10	0.00	0.00	167.05	45.90	32.29
P31	P32	65.00	65.00	0.00	0.00	109.78	48.05	33.80



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo C.14. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional.

TRAMO		LONGITUD	LONGITUD DE TUBERIAS			RELLENOS PARA CIMENTACION Y COBERTURA DE TUBERIAS COLECTORES		
			Dn.	Dn.	Dn.	Sitio	Arena	Zahorra
Inicio	Fin	m.	Ml.	Ml.	Ml.	m3.	m3.	m3.
P32	P33	65.00	65.00	0.00	0.00	63.34	27.72	19.50
P33	P38	37.51	37.51	0.00	0.00	148.20	27.73	19.51
P34	P35	39.40	39.40	0.00	0.00	89.85	29.12	20.49
P35	P36	99.20	99.20	0.00	0.00	275.23	73.32	51.58
P36	P37	56.30	56.30	0.00	0.00	161.69	41.61	29.28
P36	P39	68.00	68.00	0.00	0.00	114.85	50.26	35.36
P37	P38	56.30	56.30	0.00	0.00	139.73	41.61	29.28
P38	P40	37.70	37.70	0.00	0.00	163.65	27.87	19.60
P39	P52	68.00	68.00	0.00	0.00	115.29	50.26	35.36
P40	P41	37.10	37.10	0.00	0.00	171.90	27.42	19.29
P41	P56	13.30	13.30	0.00	0.00	62.58	9.83	6.92
P43	P42	35.30	35.30	0.00	0.00	59.85	26.09	18.36
P42	P57	50.50	50.50	0.00	0.00	85.62	37.33	26.26
P44	P58	36.70	36.70	0.00	0.00	12.91	15.65	11.01
P45	P70	77.60	77.60	0.00	0.00	67.17	33.09	23.28
P46	P71	74.80	74.80	0.00	0.00	54.37	31.90	22.44
P47	P72	77.00	77.00	0.00	0.00	56.55	32.84	23.10
P48	P73	79.40	79.40	0.00	0.00	140.30	58.69	41.29
P49	P50	62.40	62.40	0.00	0.00	105.39	46.12	32.45
P49	P60	72.80	72.80	0.00	0.00	70.94	31.04	21.84
P50	P51	57.50	57.50	0.00	0.00	97.12	42.50	29.90
P50	P61	73.70	73.70	0.00	0.00	71.54	31.43	22.11
P51	P52	58.80	58.80	0.00	0.00	99.31	43.46	30.58
P52	P53	17.80	17.80	0.00	0.00	16.74	7.59	5.34
P53	P64	66.90	66.90	0.00	0.00	62.68	28.53	20.07
P55	P54	46.70	46.70	0.00	0.00	172.06	34.52	24.28
P54	P65	54.60	54.60	0.00	0.00	183.07	40.36	28.39
P56	P55	16.50	16.50	0.00	0.00	69.48	12.20	8.58
P57	P67	50.50	50.50	0.00	0.00	85.29	37.33	26.26
P58	P69	42.30	42.30	0.00	0.00	17.90	18.04	12.69
P59	P60	94.70	94.70	0.00	0.00	92.28	40.38	28.41
P59	P81	53.30	53.30	0.00	0.00	90.02	39.40	27.72
P60	P61	21.60	21.60	0.00	0.00	43.64	15.97	11.23
P60	P82	72.60	72.60	0.00	0.00	70.74	30.96	21.78
P61	P62	98.60	98.60	0.00	0.00	246.64	72.88	51.27
P62	P63	26.80	26.80	0.00	0.00	45.26	19.81	13.94
P62	P84	70.30	70.30	0.00	0.00	153.92	51.96	36.56
P63	P64	25.90	25.90	0.00	0.00	43.74	19.14	13.47



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo C.15. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional.

TRAMO		LONGITUD	LONGITUD DE TUBERIAS			RELLENOS PARA CIMENTACION Y COBERTURA DE TUBERIAS COLECTORES		
			Dn.	Dn.	Dn.	Sitio	Arena	Zahorra
Inicio	Fin	m.	Ml.	Ml.	Ml.	m3.	m3.	m3.
P64	P86	56.20	56.20	0.00	0.00	54.76	23.97	16.86
P66	P65	48.70	48.70	0.00	0.00	46.54	20.77	14.61
P65	P74	34.60	34.60	0.00	0.00	103.87	25.57	17.99
P67	P88	75.70	75.70	0.00	0.00	73.48	32.28	22.71
P68	P69	20.10	20.10	0.00	0.00	46.88	14.86	10.45
P68	P75	22.10	22.10	0.00	0.00	48.82	16.34	11.49
P69	P70	25.10	25.10	0.00	0.00	60.34	18.55	13.05
P70	P71	12.80	12.80	0.00	0.00	32.68	9.46	6.66
P71	P72	27.50	27.50	0.00	0.00	64.32	20.33	14.30
P72	P73	29.00	29.00	0.00	0.00	57.09	21.44	15.08
P73	P77	27.90	27.90	0.00	0.00	26.24	11.90	8.37
P74	P87	36.80	36.80	0.00	0.00	104.49	27.20	19.14
P75	P89	40.70	40.70	0.00	0.00	90.17	30.08	21.16
P76	P77	70.20	70.20	0.00	0.00	129.97	51.89	36.50
P76	P79	27.70	27.70	0.00	0.00	57.41	20.47	14.40
P77	P78	73.10	73.10	0.00	0.00	70.41	31.17	21.93
P78	P94	98.40	98.40	0.00	0.00	91.08	41.96	29.52
P79	P80	87.80	87.80	0.00	0.00	280.12	64.90	45.66
P80	P92	79.80	79.80	0.00	0.00	230.74	58.98	41.50
P81	P95	53.30	53.30	0.00	0.00	90.02	39.40	27.72
P82	P96	56.30	56.30	0.00	0.00	95.45	41.61	29.28
P82	P99	70.00	70.00	0.00	0.00	127.33	51.74	36.40
P83	P84	87.90	87.90	0.00	0.00	167.89	64.97	45.71
P84	P85	36.90	36.90	0.00	0.00	69.52	27.27	19.19
P84	P102	56.20	56.20	0.00	0.00	121.22	41.54	29.22
P85	P86	45.10	45.10	0.00	0.00	111.06	33.34	23.45
P86	P97	42.90	42.90	0.00	0.00	107.59	31.71	22.31
P87	P105	80.30	80.30	0.00	0.00	228.53	59.35	41.76
P88	P106	77.10	77.10	0.00	0.00	137.23	56.99	40.09
P89	P107	85.20	85.20	0.00	0.00	284.01	62.98	44.30
P90	P89	57.00	57.00	0.00	0.00	193.71	42.13	29.64
P91	P90	66.60	66.60	0.00	0.00	55.40	28.40	19.98
P92	P80	70.80	70.80	0.00	0.00	209.32	52.33	36.82
P93	P92	37.80	37.80	0.00	0.00	81.53	27.94	19.66
P94	P93	33.00	33.00	0.00	0.00	28.32	14.07	9.90
P95	P98	52.40	52.40	0.00	0.00	51.06	22.35	15.72
P96	P100	54.00	54.00	0.00	0.00	111.21	39.91	28.08
P97	P104	21.60	21.60	0.00	0.00	53.05	15.97	11.23



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo C.16. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional.

TRAMO		LONGITUD	LONGITUD DE TUBERIAS			RELLENOS PARA CIMENTACION Y COBERTURA DE TUBERIAS COLECTORES		
			Dn.	Dn.	Dn.	Sitio	Arena	Zahorra
Inicio	Fin	m.	Ml.	Ml.	Ml.	m3.	m3.	m3.
P98	P99	46.90	46.90	0.00	0.00	45.70	20.00	14.07
P99	P82	70.00	70.00	0.00	0.00	127.33	51.74	36.40
P100	P101	57.40	57.40	0.00	0.00	138.73	42.43	29.85
P101	P102	57.00	57.00	0.00	0.00	149.25	42.13	29.64
P102	P103	45.10	45.10	0.00	0.00	91.12	33.34	23.45
P102	P111	56.00	56.00	0.00	0.00	179.39	41.39	29.12
P103	P112	66.13	0.00	0.00	66.13	178.61	58.98	37.03
P104	P114	77.60	77.60	0.00	0.00	211.77	57.36	40.35
P105	P115	60.30	60.30	0.00	0.00	219.43	44.57	31.36
P106	P105	36.40	36.40	0.00	0.00	140.27	26.91	18.93
P107	P106	40.90	40.90	0.00	0.00	148.04	30.23	21.27
P108	P109	40.70	40.70	0.00	0.00	39.66	17.36	12.21
P109	P110	75.00	75.00	0.00	0.00	145.20	55.44	39.00
P110	P111	68.10	68.10	0.00	0.00	138.92	50.34	35.41
P111	P112	50.80	50.80	0.00	0.00	90.75	37.55	26.42
P111	P121	37.80	37.80	0.00	0.00	129.94	27.94	19.66
P112	P113	39.30	39.30	0.00	0.00	66.63	29.05	20.44
P112	P122	28.80	28.80	0.00	0.00	80.47	21.29	14.98
P113	P114	59.00	59.00	0.00	0.00	100.03	43.61	30.68
P113	P124	10.50	10.50	0.00	0.00	8.14	4.48	3.15
P114	P115	19.00	19.00	0.00	0.00	47.03	14.04	9.88
P115	P125	58.80	0.00	58.80	0.00	190.45	47.70	31.75
P116	P117	71.70	71.70	0.00	0.00	178.89	53.00	37.28
P117	P118	38.40	38.40	0.00	0.00	100.30	28.38	19.97
P118	P109	64.90	64.90	0.00	0.00	278.35	47.97	33.75
P118	P126	35.30	35.30	0.00	0.00	143.14	26.09	18.36
P119	P120	88.80	88.80	0.00	0.00	65.55	37.87	26.64
P120	P121	53.40	53.40	0.00	0.00	13.38	22.77	16.02
P121	P129	55.40	55.40	0.00	0.00	168.47	40.95	28.81
P122	P123	31.30	31.30	0.00	0.00	90.30	23.14	16.28
P123	P130	33.40	33.40	0.00	0.00	75.73	24.69	17.37
P124	P125	38.80	38.80	0.00	0.00	37.81	16.55	11.64
P124	P131	39.50	39.50	0.00	0.00	18.05	16.84	11.85
P125	P132	62.60	0.00	62.60	0.00	180.36	50.78	33.80
P126	P135	77.80	77.80	0.00	0.00	75.81	33.18	23.34
P127	P128	90.00	90.00	0.00	0.00	168.39	66.52	46.80
P128	P137	74.20	74.20	0.00	0.00	146.54	54.85	38.58
P129	P130	54.20	54.20	0.00	0.00	142.63	40.06	28.18



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo C.17. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional.

TRAMO		LONGITUD	LONGITUD DE TUBERIAS			RELLENOS PARA CIMENTACION Y COBERTURA DE TUBERIAS COLECTORES		
			Dn.	Dn.	Dn.	Sitio	Arena	Zahorra
Inicio	Fin	m.	Ml.	Ml.	Ml.	m3.	m3.	m3.
P130	P131	10.50	10.50	0.00	0.00	26.20	7.76	5.46
P131	P133	39.50	0.00	39.50	0.00	101.54	32.04	21.33
P132	P139	62.60	0.00	62.60	0.00	167.68	50.78	33.80
P133	P138	51.60	0.00	51.60	0.00	125.68	41.86	27.86
P134	P135	23.90	23.90	0.00	0.00	43.01	17.67	12.43
P135	P136	52.10	52.10	0.00	0.00	106.62	38.51	27.09
P136	P137	52.10	52.10	0.00	0.00	112.72	38.51	27.09
P137	P138	51.50	51.50	0.00	0.00	101.04	38.07	26.78
P138	P145	81.90	81.90	0.00	0.00	187.30	60.54	42.59
P139	P146	76.80	0.00	76.80	0.00	177.73	62.30	41.47
P140	P141	54.70	54.70	0.00	0.00	115.14	40.43	28.44
P141	P142	4.40	4.40	0.00	0.00	11.01	3.25	2.29
P142	P144	35.30	35.30	0.00	0.00	90.60	26.09	18.36
P143	P142	30.20	30.20	0.00	0.00	53.95	22.32	15.70
P144	P145	92.60	92.60	0.00	0.00	238.86	68.45	48.15
P145	P147	19.60	19.60	0.00	0.00	49.28	14.49	10.19
P146	P149	21.30	0.00	21.30	0.00	48.57	17.28	11.50
P147	P148	51.20	51.20	0.00	0.00	150.04	37.84	26.62
P148	P149	51.20	51.20	0.00	0.00	165.02	37.84	26.62
P149	P152	77.30	0.00	77.30	0.00	281.68	62.71	41.74
P150	P151	93.90	93.90	0.00	0.00	91.50	40.04	28.17
P151	P147	69.00	69.00	0.00	0.00	265.89	51.00	35.88
P152	P155	77.30	0.00	77.30	0.00	284.81	62.71	41.74
P153	P154	82.80	82.80	0.00	0.00	80.68	35.31	24.84
P154	P151	78.30	78.30	0.00	0.00	206.04	57.88	40.72
P154	P155	77.70	77.70	0.00	0.00	322.14	57.43	40.40
P155	P158	53.20	0.00	53.20	0.00	181.29	43.16	28.73
P156	P153	74.30	74.30	0.00	0.00	125.49	54.92	38.64
P157	P154	56.40	56.40	0.00	0.00	190.57	41.69	29.33
P158	P163	85.20	0.00	85.20	0.00	365.10	69.12	46.01
P159	P157	56.40	56.40	0.00	0.00	122.75	41.69	29.33
P160	P161	61.70	61.70	0.00	0.00	111.03	45.61	32.08
P161	P162	61.70	61.70	0.00	0.00	145.52	45.61	32.08
P162	P163	52.10	52.10	0.00	0.00	138.45	38.51	27.09
P163	EBAR 2	10.10	0.00	0.00	10.10	51.88	9.01	5.66
P164	P163	53.00	53.00	0.00	0.00	244.54	39.18	27.56
P165	P164	53.00	53.00	0.00	0.00	210.43	39.18	27.56
P166	P167	94.90	94.90	0.00	0.00	202.23	70.15	49.35



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo C.18. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional.

TRAMO		LONGITUD	LONGITUD DE TUBERIAS			RELLENOS PARA CIMENTACION Y COBERTURA DE TUBERIAS COLECTORES		
			Dn.	Dn.	Dn.	Sitio	Arena	Zahorra
Inicio	Fin	m.	Ml.	Ml.	Ml.	m3.	m3.	m3.
P167	P165	18.90	18.90	0.00	0.00	56.98	13.97	9.83
P168	P170	47.60	47.60	0.00	0.00	91.53	35.18	24.75
P169	P170	77.90	77.90	0.00	0.00	132.08	57.58	40.51
P170	P172	33.90	33.90	0.00	0.00	72.46	25.06	17.63
P171	P172	80.20	80.20	0.00	0.00	68.52	34.20	24.06
P172	P174	33.40	33.40	0.00	0.00	71.17	24.69	17.37
P173	P174	79.80	79.80	0.00	0.00	73.57	34.03	23.94
P174	P176	32.60	32.60	0.00	0.00	70.10	24.10	16.95
P175	P176	79.50	79.50	0.00	0.00	75.38	33.90	23.85
P176	P178	33.30	33.30	0.00	0.00	74.86	24.61	17.32
P177	P177A	28.20	28.20	0.00	0.00	25.79	12.03	8.46
P177A	EBAR 1	4.60	4.60	0.00	0.00	12.55	3.40	2.39
P178	P177A	51.60	51.60	0.00	0.00	130.42	38.14	26.83
P179	P178	21.70	21.70	0.00	0.00	37.92	16.04	11.28
EBAR 1	P94	514.60	514.60	0.00	0.00	1106.63	380.37	267.59
EBAR 2	Laguna	753.50	753.50	0.00	0.00	1855.46	556.96	391.82
TOTALES		11,842.24	11,099.81	666.20	76.23	25,170.46	8,006.83	5,607.22



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo C.19. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional.

TRAMO		CAMARAS DE INSPECCION DE ALCANTARILLADO			PROF. CAMARAS	VOL DE EXCAVACION CAMARAS.		EXC. CAM. MECANICA	RELLENO SITIO CAM.	RETIRO MAT. SOBRANTE
		h ≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0	3,0 < h		h ≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0			
Inicio	Fin	m.	m.	m.		m3.	m3.	m3.	m3.	m3.
P1	P2	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	26.16
P2	P3	0.00	1.00	0.00	1.95	10.60	3.18	0.00	9.86	17.57
P3	P4	0.00	1.00	0.00	1.76	10.60	1.84	0.00	8.90	17.45
P3	P10	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	14.00
P4	P5	0.00	1.00	0.00	1.77	10.60	1.91	0.00	8.95	16.11
P5	P6	0.00	1.00	0.00	1.71	10.60	1.48	0.00	8.65	11.37
P5	P14	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	11.39
P6	P7	0.00	1.00	0.00	2.16	10.60	4.67	0.00	10.93	12.36
P6	P12	0.00	1.00	0.00	2.16	10.60	4.67	0.00	10.93	11.99
P8	P9	1.00	0.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	8.55
P9	P10	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	10.21
P10	P11	0.00	1.00	0.00	1.61	10.60	0.78	0.00	8.14	11.10
P11	P13	1.00	0.00	0.00	1.39	6.82	0.00	0.00	4.03	4.78
P14	P13	1.00	0.00	0.00	1.58	10.60	0.57	0.00	7.99	12.60
P13	P22	0.00	1.00	0.00	1.97	10.60	3.32	0.00	9.96	8.48
P12	P15	0.00	1.00	0.00	1.99	10.60	3.46	0.00	10.07	10.16
P15	P24	0.00	1.00	0.00	1.97	10.60	3.32	0.00	9.96	9.16
P16	P20	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	19.17
P17	P26	1.00	0.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	20.78
P18	P19	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	13.35
P18	P34	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	23.92
P19	P20	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	12.63
P19	P35	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	24.91
P20	P25	0.00	1.00	0.00	1.79	10.60	2.05	0.00	9.05	13.34
P21	P22	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	11.54
P21	P27	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	9.45
P22	P23	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	7.64
P22	P28	0.00	1.00	0.00	2.10	10.60	4.24	0.00	10.62	15.16
P23	P24	1.00	0.00	0.00	1.56	10.60	0.42	0.00	7.89	11.01
P23	P29	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	10.36
P24	P30	0.00	1.00	0.00	2.17	10.60	4.74	0.00	10.98	19.14
P25	P26	0.00	1.00	0.00	1.64	10.60	0.99	0.00	8.30	10.07
P26	P27	0.00	1.00	0.00	2.22	10.60	5.09	0.00	11.23	23.08
P27	P28	0.00	1.00	0.00	2.08	10.60	4.10	0.00	10.52	11.57
P29	P28	0.00	1.00	0.00	2.50	10.60	7.07	0.00	12.64	14.76
P28	P33	0.00	1.00	0.00	2.78	10.60	9.05	0.00	14.06	17.34
P30	P29	0.00	1.00	0.00	2.24	10.60	5.23	0.00	11.33	20.71
P31	P32	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	20.18



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo C.20. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional

TRAMO		CAMARAS DE INSPECCION DE ALCANTARILLADO			PROF. CAMARAS	VOL DE EXCAVACION CAMARAS.		EXC. CAM. MECANICA	RELLENO SITIO CAM.	RETIRO MAT. SOBRANTE
		$h \leq 1,5$	$1,5 < h \leq 3,0$	$3,0 < h$		$h \leq 1,5$	$1,5 < h \leq 3,0$			
Inicio	Fin	m.	m.	m.		m3.	m3.	m3.	m3.	m3.
P32	P33	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	13.01
P33	P38	0.00	0.00	1.00	3.15	10.60	10.60	1.11	15.93	16.18
P34	P35	0.00	1.00	0.00	1.92	10.60	2.97	0.00	9.71	14.15
P35	P36	0.00	1.00	0.00	2.19	10.60	4.88	0.00	11.08	30.30
P36	P37	0.00	1.00	0.00	2.68	10.60	8.34	0.00	13.56	20.09
P36	P39	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	20.97
P37	P38	0.00	1.00	0.00	2.34	10.60	5.94	0.00	11.84	19.40
P38	P40	0.00	0.00	1.00	3.53	10.60	10.60	3.92	17.85	17.12
P39	P52	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	20.97
P40	P41	0.00	0.00	1.00	3.75	10.60	10.60	5.55	18.97	17.47
P41	P56	0.00	0.00	1.00	3.98	10.60	10.60	7.25	20.13	11.80
P43	P42	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	12.43
P42	P57	0.00	1.00	0.00	1.61	10.60	0.78	0.00	8.14	16.42
P44	P58	1.00	0.00	0.00	0.60	2.95	0.00	0.00	1.74	6.73
P45	P70	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	14.90
P46	P71	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	14.48
P47	P72	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	14.81
P48	P73	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	23.94
P49	P50	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	19.51
P49	P60	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	14.18
P50	P51	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	18.23
P50	P61	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	14.32
P51	P52	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	18.57
P52	P53	0.00	1.00	0.00	1.61	10.60	0.78	0.00	8.14	5.92
P53	P64	1.00	0.00	0.00	1.50	7.36	0.00	0.00	4.35	13.09
P55	P54	0.00	0.00	1.00	3.22	10.60	10.60	1.63	16.29	18.74
P54	P65	0.00	1.00	0.00	3.05	10.60	10.60	0.37	15.43	20.40
P56	P55	0.00	0.00	1.00	3.86	10.60	10.60	6.37	19.52	12.36
P57	P67	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	16.40
P58	P69	1.00	0.00	0.00	0.94	4.61	0.00	0.00	2.72	8.26
P59	P60	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	17.48
P59	P81	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	17.13
P60	P61	1.00	0.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	8.86
P60	P82	1.00	0.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	14.15
P61	P62	0.00	1.00	0.00	2.11	10.60	4.31	0.00	10.67	29.98
P62	P63	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	10.21
P62	P84	0.00	1.00	0.00	2.34	10.60	5.94	0.00	11.84	23.06
P63	P64	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	9.98



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo C.21. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional.

TRAMO		CAMARAS DE INSPECCION DE ALCANTARILLADO			PROF. CAMARAS	VOL DE EXCAVACION CAMARAS.		EXC. CAM. MECANICA	RELLENO SITIO CAM.	RETIRO MAT. SOBRANTE
		h ≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0	3,0 < h		h ≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0			
Inicio	Fin	m.	m.	m.		m3.	m3.	m3.	m3.	m3.
P64	P86	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	11.68
P66	P65	1.00	0.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	10.55
P65	P74	0.00	1.00	0.00	2.71	10.60	8.55	0.00	13.71	14.48
P67	P88	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	14.62
P68	P69	0.00	1.00	0.00	2.13	10.60	4.45	0.00	10.77	9.53
P68	P75	0.00	1.00	0.00	2.03	10.60	3.75	0.00	10.27	9.85
P69	P70	0.00	1.00	0.00	2.06	10.60	3.96	0.00	10.42	10.69
P70	P71	0.00	1.00	0.00	2.24	10.60	5.23	0.00	11.33	7.85
P71	P72	0.00	1.00	0.00	2.29	10.60	5.58	0.00	11.58	11.78
P72	P73	0.00	1.00	0.00	1.91	10.60	2.90	0.00	9.66	11.41
P73	P77	1.00	0.00	0.00	1.51	10.60	0.07	0.00	7.64	7.24
P74	P87	0.00	1.00	0.00	2.51	10.60	7.14	0.00	12.70	14.65
P75	P89	0.00	1.00	0.00	1.97	10.60	3.32	0.00	9.96	14.59
P76	P77	0.00	1.00	0.00	1.85	10.60	2.47	0.00	9.36	22.04
P76	P79	0.00	1.00	0.00	1.85	10.60	2.47	0.00	9.36	10.95
P77	P78	1.00	0.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	14.23
P78	P94	1.00	0.00	0.00	1.57	10.60	0.49	0.00	7.94	17.98
P79	P80	0.00	1.00	0.00	2.99	10.60	10.53	0.00	15.12	28.93
P80	P92	0.00	1.00	0.00	2.52	10.60	7.21	0.00	12.75	25.90
P81	P95	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	17.13
P82	P96	1.00	0.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	17.91
P82	P99	1.00	0.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	21.49
P83	P84	1.00	0.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	26.16
P84	P85	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	12.85
P84	P102	0.00	1.00	0.00	1.94	10.60	3.11	0.00	9.81	18.57
P85	P86	0.00	1.00	0.00	1.90	10.60	2.83	0.00	9.61	15.59
P86	P97	0.00	1.00	0.00	2.49	10.60	7.00	0.00	12.59	16.21
P87	P105	0.00	1.00	0.00	2.46	10.60	6.79	0.00	12.44	25.91
P88	P106	1.00	0.00	0.00	1.59	10.60	0.64	0.00	8.04	23.32
P89	P107	0.00	1.00	0.00	2.83	10.60	9.40	0.00	14.31	27.93
P90	P89	0.00	1.00	0.00	3.00	10.60	10.60	0.00	15.17	20.91
P91	P90	1.00	0.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	13.25
P92	P80	0.00	1.00	0.00	2.53	10.60	7.28	0.00	12.80	23.57
P93	P92	1.00	0.00	0.00	1.39	6.82	0.00	0.00	4.03	12.66
P94	P93	1.00	0.00	0.00	1.50	7.36	0.00	0.00	4.35	7.99
P95	P98	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	11.11
P96	P100	0.00	1.00	0.00	1.61	10.60	0.78	0.00	8.14	17.33
P97	P104	0.00	1.00	0.00	1.97	10.60	3.32	0.00	9.96	9.60



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo C.22. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional.

TRAMO		CAMARAS DE INSPECCION DE ALCANTARILLADO			PROF. CAMARAS	VOL DE EXCAVACION CAMARAS.		EXC. CAM. MECANICA	RELLENO SITIO CAM.	RETIRO MAT. SOBRANTE
		h ≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0	3,0 < h		h ≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0			
Inicio	Fin	m.	m.	m.		m3.	m3.	m3.	m3.	m3.
P98	P99	1.00	0.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	10.28
P99	P82	0.00	1.00	0.00	1.80	10.60	2.12	0.00	9.10	21.89
P100	P101	0.00	1.00	0.00	2.16	10.60	4.67	0.00	10.93	19.33
P101	P102	0.00	1.00	0.00	2.16	10.60	4.67	0.00	10.93	19.22
P102	P103	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	14.99
P102	P111	0.00	1.00	0.00	2.47	10.60	6.86	0.00	12.49	19.58
P103	P112	0.00	1.00	0.00	2.23	10.60	5.12	0.00	11.25	33.71
P104	P114	0.00	1.00	0.00	2.41	10.60	6.43	0.00	12.19	25.10
P105	P115	0.00	0.00	1.00	3.25	10.60	10.60	1.85	16.44	22.36
P106	P105	0.00	0.00	1.00	3.28	10.60	10.60	2.07	16.59	16.19
P107	P106	0.00	1.00	0.00	2.89	10.60	9.83	0.00	14.62	16.49
P108	P109	1.00	0.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	9.35
P109	P110	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	22.79
P110	P111	0.00	1.00	0.00	1.98	10.60	3.39	0.00	10.01	21.76
P111	P112	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	16.48
P111	P121	0.00	1.00	0.00	3.06	10.60	10.60	0.44	15.48	16.04
P112	P113	1.00	0.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	13.48
P112	P122	0.00	1.00	0.00	2.35	10.60	6.01	0.00	11.89	12.24
P113	P114	0.00	1.00	0.00	1.61	10.60	0.78	0.00	8.14	18.64
P113	P124	0.00	1.00	0.00	1.61	10.60	0.78	0.00	8.14	4.82
P114	P115	0.00	1.00	0.00	2.39	10.60	6.29	0.00	12.09	9.77
P115	P125	0.00	1.00	0.00	3.00	10.60	10.60	0.00	15.17	25.94
P116	P117	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	21.93
P117	P118	0.00	1.00	0.00	2.84	10.60	9.47	0.00	14.36	15.73
P118	P109	0.00	0.00	1.00	5.60	10.60	10.60	19.25	28.32	29.07
P118	P126	0.00	0.00	1.00	5.24	10.60	10.60	16.58	26.50	20.50
P119	P120	1.00	0.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	16.59
P120	P121	1.00	0.00	0.00	-0.03	-0.15	0.00	0.00	-0.09	7.98
P121	P129	0.00	1.00	0.00	2.83	10.60	9.40	0.00	14.31	20.15
P122	P123	0.00	1.00	0.00	2.55	10.60	7.42	0.00	12.90	13.30
P123	P130	0.00	1.00	0.00	2.49	10.60	7.00	0.00	12.59	13.73
P124	P125	1.00	0.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	9.06
P124	P131	1.00	0.00	0.00	1.06	5.20	0.00	0.00	3.07	8.08
P125	P132	0.00	1.00	0.00	2.50	10.60	7.07	0.00	12.64	26.22
P126	P135	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	14.93
P127	P128	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	26.71
P128	P137	0.00	1.00	0.00	1.88	10.60	2.69	0.00	9.51	23.15
P129	P130	0.00	1.00	0.00	2.45	10.60	6.72	0.00	12.39	19.07



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo C.23. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional.

TRAMO		CAMARAS DE INSPECCION DE ALCANTARILLADO			PROF. CAMARAS	VOL DE EXCAVACION CAMARAS.		EXC. CAM. MECANICA	RELLENO SITIO CAM.	RETIRO MAT. SOBRANTE
		h ≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0	3,0 < h		h ≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0			
Inicio	Fin	m.	m.	m.		m3.	m3.	m3.	m3.	m3.
P130	P131	0.00	1.00	0.00	2.20	10.60	4.95	0.00	11.13	7.16
P131	P133	0.00	1.00	0.00	2.29	10.60	5.58	0.00	11.58	17.98
P132	P139	0.00	1.00	0.00	2.47	10.60	6.86	0.00	12.49	26.16
P133	P138	0.00	1.00	0.00	2.22	10.60	5.09	0.00	11.23	21.93
P134	P135	1.00	0.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	9.46
P135	P136	0.00	1.00	0.00	1.77	10.60	1.91	0.00	8.95	17.16
P136	P137	0.00	1.00	0.00	1.98	10.60	3.39	0.00	10.01	17.58
P137	P138	0.00	1.00	0.00	1.95	10.60	3.18	0.00	9.86	17.36
P138	P145	0.00	1.00	0.00	2.04	10.60	3.82	0.00	10.32	25.48
P139	P146	0.00	1.00	0.00	2.20	10.60	4.95	0.00	11.13	30.43
P140	P141	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	17.50
P141	P142	0.00	1.00	0.00	2.24	10.60	5.23	0.00	11.33	5.65
P142	P144	0.00	1.00	0.00	2.21	10.60	5.02	0.00	11.18	13.66
P143	P142	1.00	0.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	11.10
P144	P145	0.00	1.00	0.00	2.34	10.60	5.94	0.00	11.84	28.88
P145	P147	0.00	1.00	0.00	2.23	10.60	5.16	0.00	11.28	9.60
P146	P149	0.00	1.00	0.00	1.93	10.60	3.04	0.00	9.76	11.09
P147	P148	0.00	1.00	0.00	2.48	10.60	6.93	0.00	12.54	18.35
P148	P149	0.00	1.00	0.00	2.63	10.60	7.99	0.00	13.30	18.65
P149	P152	0.00	1.00	0.00	2.98	10.60	10.46	0.00	15.07	32.16
P150	P151	1.00	0.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	17.36
P151	P147	0.00	1.00	0.00	3.05	10.60	10.60	0.37	15.43	24.16
P152	P155	0.00	0.00	1.00	3.12	10.60	10.60	0.89	15.78	32.49
P153	P154	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	15.69
P154	P151	1.00	0.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	23.66
P154	P155	0.00	0.00	1.00	3.45	10.60	10.60	3.33	17.45	27.37
P155	P158	0.00	1.00	0.00	2.58	10.60	7.63	0.00	13.05	23.20
P156	P153	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	22.61
P157	P154	0.00	1.00	0.00	2.35	10.60	6.01	0.00	11.89	19.45
P158	P163	0.00	0.00	1.00	3.17	10.60	10.60	1.26	16.03	35.28
P159	P157	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	17.94
P160	P161	1.00	0.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	19.32
P161	P162	0.00	1.00	0.00	1.77	10.60	1.91	0.00	8.95	19.66
P162	P163	0.00	1.00	0.00	2.46	10.60	6.79	0.00	12.44	18.55
P163	EBAR 2	0.00	0.00	1.00	4.07	10.60	10.60	7.88	20.56	12.99
P164	P163	0.00	0.00	1.00	3.75	10.60	10.60	5.55	18.97	21.63
P165	P164	0.00	1.00	0.00	2.96	10.60	10.32	0.00	14.97	19.79
P166	P167	1.00	0.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	27.99



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo C.24. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional.

TRAMO		CAMARAS DE INSPECCION DE ALCANTARILLADO			PROF. CAMARAS	VOL DE EXCAVACION CAMARAS.		EXC. CAM. MECANICA	RELLENO SITIO CAM.	RETIRO MAT. SOBRANTE
		$h \leq 1,5$	$1,5 < h \leq 3,0$	$3,0 < h$		$h \leq 1,5$	$1,5 < h \leq 3,0$			
Inicio	Fin	m.	m.	m.		m3.	m3.	m3.	m3.	m3.
P167	P165	0.00	1.00	0.00	2.28	10.60	5.51	0.00	11.53	9.52
P168	P170	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	15.64
P169	P170	1.00	0.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	23.55
P170	P172	0.00	1.00	0.00	1.96	10.60	3.25	0.00	9.91	12.79
P171	P172	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	15.30
P172	P174	0.00	1.00	0.00	1.93	10.60	3.04	0.00	9.76	12.60
P173	P174	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	15.23
P174	P176	0.00	1.00	0.00	1.95	10.60	3.18	0.00	9.86	12.43
P175	P176	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	15.19
P176	P178	0.00	1.00	0.00	1.96	10.60	3.25	0.00	9.91	12.63
P177	P177A	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	7.46
P177A	EBAR 1	0.00	1.00	0.00	2.39	10.60	6.29	0.00	12.09	6.01
P178	P177A	0.00	1.00	0.00	2.10	10.60	4.24	0.00	10.62	17.69
P179	P178	0.00	1.00	0.00	1.60	10.60	0.71	0.00	8.09	8.88
EBAR 1	P94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	134.33
EBAR 2	Laguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	196.69
TOTALES		35.00	154.00	15.00	418.34	#####	738.07	85.68	2,097.91	3,717.05



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo C.25. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional

TRAMO		CONEXIONES CADA 6 METROS			CONEXIONES CADA 6 METROS	ENTIBADO METALICO	REGISTRO DOMICILIARIO	CONEX. DOMIC. CON COLECTOR
		Dn.	Dn.	Dn.				
		200	250	315				
Inicio	Fin	Ml.	Ml.	Ml.	Un.	m2.	Un.	Un.
P1	P2	15.00	0.00	0.00	15.00	0.00	11.00	5.00
P2	P3	9.00	0.00	0.00	9.00	0.00	7.00	3.00
P3	P4	9.00	0.00	0.00	9.00	0.00	7.00	3.00
P3	P10	7.00	0.00	0.00	7.00	0.00	5.00	3.00
P4	P5	8.00	0.00	0.00	8.00	0.00	6.00	3.00
P5	P6	5.00	0.00	0.00	5.00	0.00	4.00	2.00
P5	P14	9.00	0.00	0.00	9.00	0.00	7.00	3.00
P6	P7	5.00	0.00	0.00	5.00	0.00	4.00	2.00
P6	P12	5.00	0.00	0.00	5.00	0.00	4.00	2.00
P8	P9	6.00	0.00	0.00	6.00	0.00	4.00	2.00
P9	P10	4.00	0.00	0.00	4.00	0.00	3.00	2.00
P10	P11	9.00	0.00	0.00	9.00	0.00	7.00	3.00
P11	P13	2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	1.00
P14	P13	6.00	0.00	0.00	6.00	0.00	5.00	2.00
P13	P22	3.00	0.00	0.00	3.00	0.00	2.00	1.00
P12	P15	4.00	0.00	0.00	4.00	0.00	3.00	1.00
P15	P24	3.00	0.00	0.00	3.00	0.00	2.00	1.00
P16	P20	10.00	0.00	0.00	10.00	0.00	8.00	4.00
P17	P26	11.00	0.00	0.00	11.00	0.00	8.00	4.00
P18	P19	6.00	0.00	0.00	6.00	0.00	5.00	2.00
P18	P34	13.00	0.00	0.00	13.00	0.00	10.00	5.00
P19	P20	10.00	0.00	0.00	10.00	0.00	8.00	4.00
P19	P35	14.00	0.00	0.00	14.00	0.00	10.00	5.00
P20	P25	6.00	0.00	0.00	6.00	0.00	5.00	2.00
P21	P22	5.00	0.00	0.00	5.00	0.00	4.00	2.00
P21	P27	7.00	0.00	0.00	7.00	0.00	5.00	3.00
P22	P23	5.00	0.00	0.00	5.00	0.00	4.00	2.00
P22	P28	7.00	0.00	0.00	7.00	195.26	5.00	3.00
P23	P24	9.00	0.00	0.00	9.00	0.00	7.00	3.00
P23	P29	8.00	0.00	0.00	8.00	0.00	6.00	3.00
P24	P30	9.00	0.00	0.00	9.00	272.25	7.00	4.00
P25	P26	8.00	0.00	0.00	8.00	0.00	6.00	3.00
P26	P27	12.00	0.00	0.00	12.00	335.12	9.00	4.00
P27	P28	5.00	0.00	0.00	5.00	0.00	4.00	2.00
P29	P28	6.00	0.00	0.00	6.00	219.33	5.00	2.00
P28	P33	8.00	0.00	0.00	8.00	284.85	6.00	3.00
P30	P29	10.00	0.00	0.00	10.00	319.20	8.00	4.00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo C.26. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional

TRAMO		CONEXIONES CADA 6 METROS			CONEXIONES CADA 6 METROS	ENTIBADO METALICO	REGISTRO DOMICILIARIO	CONEX. DOMIC. CON COLECTOR
		Dn.	Dn.	Dn.				
		200	250	315				
Inicio	Fin	Ml.	Ml.	Ml.	Un.	m2.	Un.	Un.
P31	P32	11.00	0.00	0.00	11.00	0.00	8.00	4.00
P32	P33	11.00	0.00	0.00	11.00	0.00	8.00	4.00
P33	P38	6.00	0.00	0.00	6.00	265.58	5.00	2.00
P34	P35	7.00	0.00	0.00	7.00	0.00	5.00	2.00
P35	P36	17.00	0.00	0.00	17.00	522.79	12.00	6.00
P36	P37	9.00	0.00	0.00	9.00	305.15	7.00	4.00
P36	P39	11.00	0.00	0.00	11.00	0.00	9.00	4.00
P37	P38	9.00	0.00	0.00	9.00	271.37	7.00	4.00
P38	P40	6.00	0.00	0.00	6.00	289.54	5.00	2.00
P39	P52	11.00	0.00	0.00	11.00	0.00	9.00	4.00
P40	P41	6.00	0.00	0.00	6.00	301.63	5.00	2.00
P41	P56	2.00	0.00	0.00	2.00	109.60	2.00	1.00
P43	P42	6.00	0.00	0.00	6.00	0.00	4.00	2.00
P42	P57	8.00	0.00	0.00	8.00	0.00	6.00	3.00
P44	P58	6.00	0.00	0.00	6.00	0.00	5.00	2.00
P45	P70	13.00	0.00	0.00	13.00	0.00	10.00	5.00
P46	P71	12.00	0.00	0.00	12.00	0.00	9.00	5.00
P47	P72	13.00	0.00	0.00	13.00	0.00	10.00	5.00
P48	P73	13.00	0.00	0.00	13.00	0.00	10.00	5.00
P49	P50	10.00	0.00	0.00	10.00	0.00	8.00	4.00
P49	P60	12.00	0.00	0.00	12.00	0.00	9.00	5.00
P50	P51	10.00	0.00	0.00	10.00	0.00	7.00	4.00
P50	P61	12.00	0.00	0.00	12.00	0.00	9.00	5.00
P51	P52	10.00	0.00	0.00	10.00	0.00	7.00	4.00
P52	P53	3.00	0.00	0.00	3.00	0.00	2.00	1.00
P53	P64	11.00	0.00	0.00	11.00	0.00	8.00	4.00
P55	P54	8.00	0.00	0.00	8.00	311.49	6.00	3.00
P54	P65	9.00	0.00	0.00	9.00	336.34	7.00	3.00
P56	P55	3.00	0.00	0.00	3.00	123.42	2.00	1.00
P57	P67	8.00	0.00	0.00	8.00	0.00	6.00	3.00
P58	P69	7.00	0.00	0.00	7.00	0.00	5.00	3.00
P59	P60	16.00	0.00	0.00	16.00	0.00	12.00	6.00
P59	P81	9.00	0.00	0.00	9.00	0.00	7.00	3.00
P60	P61	4.00	0.00	0.00	4.00	0.00	3.00	1.00
P60	P82	12.00	0.00	0.00	12.00	0.00	9.00	5.00
P61	P62	16.00	0.00	0.00	16.00	478.22	12.00	6.00
P62	P63	4.00	0.00	0.00	4.00	0.00	3.00	2.00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo C.27. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional

TRAMO		CONEXIONES CADA 6 METROS			CONEXIONES CADA 6 METROS	ENTIBADO METALICO	REGISTRO DOMICILIARIO	CONEX. DOMIC. CON COLECTOR
		Dn.	Dn.	Dn.				
		200	250	315				
Inicio	Fin	Ml.	Ml.	Ml.	Un.	m2.	Un.	Un.
P62	P84	12.00	0.00	0.00	12.00	0.00	9.00	4.00
P63	P64	4.00	0.00	0.00	4.00	0.00	3.00	2.00
P64	P86	9.00	0.00	0.00	9.00	0.00	7.00	4.00
P66	P65	8.00	0.00	0.00	8.00	0.00	6.00	3.00
P65	P74	6.00	0.00	0.00	6.00	194.46	4.00	2.00
P67	P88	13.00	0.00	0.00	13.00	0.00	9.00	5.00
P68	P69	3.00	0.00	0.00	3.00	0.00	3.00	1.00
P68	P75	4.00	0.00	0.00	4.00	0.00	3.00	1.00
P69	P70	4.00	0.00	0.00	4.00	117.97	3.00	2.00
P70	P71	2.00	0.00	0.00	2.00	63.11	2.00	1.00
P71	P72	5.00	0.00	0.00	5.00	126.50	3.00	2.00
P72	P73	5.00	0.00	0.00	5.00	0.00	4.00	2.00
P73	P77	5.00	0.00	0.00	5.00	0.00	3.00	2.00
P74	P87	6.00	0.00	0.00	6.00	197.62	5.00	2.00
P75	P89	7.00	0.00	0.00	7.00	0.00	5.00	3.00
P76	P77	12.00	0.00	0.00	12.00	0.00	9.00	4.00
P76	P79	5.00	0.00	0.00	5.00	0.00	3.00	2.00
P77	P78	12.00	0.00	0.00	12.00	0.00	9.00	5.00
P78	P94	16.00	0.00	0.00	16.00	0.00	12.00	6.00
P79	P80	15.00	0.00	0.00	15.00	518.90	11.00	5.00
P80	P92	13.00	0.00	0.00	13.00	434.91	10.00	5.00
P81	P95	9.00	0.00	0.00	9.00	0.00	7.00	3.00
P82	P96	9.00	0.00	0.00	9.00	0.00	7.00	4.00
P82	P99	12.00	0.00	0.00	12.00	0.00	9.00	4.00
P83	P84	15.00	0.00	0.00	15.00	0.00	11.00	5.00
P84	P85	6.00	0.00	0.00	6.00	0.00	5.00	2.00
P84	P102	9.00	0.00	0.00	9.00	0.00	7.00	4.00
P85	P86	8.00	0.00	0.00	8.00	216.03	6.00	3.00
P86	P97	7.00	0.00	0.00	7.00	208.50	5.00	3.00
P87	P105	13.00	0.00	0.00	13.00	432.02	10.00	5.00
P88	P106	13.00	0.00	0.00	13.00	0.00	10.00	5.00
P89	P107	14.00	0.00	0.00	14.00	522.28	11.00	5.00
P90	P89	10.00	0.00	0.00	10.00	355.12	7.00	4.00
P91	P90	11.00	0.00	0.00	11.00	0.00	8.00	4.00
P92	P80	12.00	0.00	0.00	12.00	392.95	9.00	4.00
P93	P92	6.00	0.00	0.00	6.00	0.00	5.00	2.00
P94	P93	6.00	0.00	0.00	6.00	0.00	4.00	2.00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo C.28. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional

TRAMO		CONEXIONES CADA 6 METROS			CONEXIONES CADA 6 METROS	ENTIBADO METALICO	REGISTRO DOMICILIARIO	CONEX. DOMIC. CON COLECTOR
		Dn.	Dn.	Dn.				
		200	250	315				
Inicio	Fin	Ml.	Ml.	Ml.	Un.	m2.	Un.	Un.
P95	P98	9.00	0.00	0.00	9.00	0.00	7.00	3.00
P96	P100	9.00	0.00	0.00	9.00	0.00	7.00	3.00
P97	P104	4.00	0.00	0.00	4.00	103.25	3.00	1.00
P98	P99	8.00	0.00	0.00	8.00	0.00	6.00	3.00
P99	P82	12.00	0.00	0.00	12.00	0.00	9.00	4.00
P100	P101	10.00	0.00	0.00	10.00	270.93	7.00	4.00
P101	P102	10.00	0.00	0.00	10.00	286.71	7.00	4.00
P102	P103	8.00	0.00	0.00	8.00	0.00	6.00	3.00
P102	P111	9.00	0.00	0.00	9.00	332.09	7.00	4.00
P103	P112	0.00	0.00	11.00	11.00	336.61	8.00	4.00
P104	P114	13.00	0.00	0.00	13.00	403.52	10.00	5.00
P105	P115	10.00	0.00	0.00	10.00	397.98	8.00	4.00
P106	P105	6.00	0.00	0.00	6.00	252.26	5.00	2.00
P107	P106	7.00	0.00	0.00	7.00	268.72	5.00	3.00
P108	P109	7.00	0.00	0.00	7.00	0.00	5.00	3.00
P109	P110	13.00	0.00	0.00	13.00	0.00	9.00	5.00
P110	P111	11.00	0.00	0.00	11.00	0.00	9.00	4.00
P111	P112	8.00	0.00	0.00	8.00	0.00	6.00	3.00
P111	P121	6.00	0.00	0.00	6.00	237.77	5.00	2.00
P112	P113	7.00	0.00	0.00	7.00	0.00	5.00	2.00
P112	P122	5.00	0.00	0.00	5.00	152.64	4.00	2.00
P113	P114	10.00	0.00	0.00	10.00	0.00	7.00	4.00
P113	P124	2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	1.00	1.00
P114	P115	3.00	0.00	0.00	3.00	91.40	2.00	1.00
P115	P125	0.00	10.00	0.00	10.00	346.92	7.00	4.00
P116	P117	12.00	0.00	0.00	12.00	347.03	9.00	4.00
P117	P118	6.00	0.00	0.00	6.00	192.77	5.00	2.00
P118	P109	11.00	0.00	0.00	11.00	493.24	8.00	4.00
P118	P126	6.00	0.00	0.00	6.00	255.58	4.00	2.00
P119	P120	15.00	0.00	0.00	15.00	0.00	11.00	6.00
P120	P121	9.00	0.00	0.00	9.00	0.00	7.00	3.00
P121	P129	9.00	0.00	0.00	9.00	314.68	7.00	3.00
P122	P123	5.00	0.00	0.00	5.00	170.28	4.00	2.00
P123	P130	6.00	0.00	0.00	6.00	0.00	4.00	2.00
P124	P125	6.00	0.00	0.00	6.00	0.00	5.00	2.00
P124	P131	7.00	0.00	0.00	7.00	0.00	5.00	2.00
P125	P132	0.00	10.00	0.00	10.00	336.17	8.00	4.00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo C.29. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional.

TRAMO		CONEXIONES CADA 6 METROS			CONEXIONES CADA 6 METROS	ENTIBADO METALICO	REGISTRO DOMICILIARIO	CONEX. DOMIC. CON COLECTOR
		Dn.	Dn.	Dn.				
		200	250	315				
Inicio	Fin	Ml.	Ml.	Ml.	Un.	m2.	Un.	Un.
P126	P135	13.00	0.00	0.00	13.00	0.00	10.00	5.00
P127	P128	15.00	0.00	0.00	15.00	0.00	11.00	6.00
P128	P137	12.00	0.00	0.00	12.00	0.00	9.00	5.00
P129	P130	9.00	0.00	0.00	9.00	273.71	7.00	3.00
P130	P131	2.00	0.00	0.00	2.00	50.82	1.00	1.00
P131	P133	0.00	7.00	0.00	7.00	193.95	5.00	2.00
P132	P139	0.00	10.00	0.00	10.00	317.39	8.00	4.00
P133	P138	0.00	9.00	0.00	9.00	243.04	6.00	3.00
P134	P135	4.00	0.00	0.00	4.00	0.00	3.00	1.00
P135	P136	9.00	0.00	0.00	9.00	0.00	7.00	3.00
P136	P137	9.00	0.00	0.00	9.00	0.00	7.00	3.00
P137	P138	9.00	0.00	0.00	9.00	0.00	6.00	3.00
P138	P145	14.00	0.00	0.00	14.00	0.00	10.00	5.00
P139	P146	0.00	13.00	0.00	13.00	0.00	10.00	5.00
P140	P141	9.00	0.00	0.00	9.00	0.00	7.00	3.00
P141	P142	1.00	0.00	0.00	1.00	21.34	1.00	0.00
P142	P144	6.00	0.00	0.00	6.00	174.74	4.00	2.00
P143	P142	5.00	0.00	0.00	5.00	0.00	4.00	2.00
P144	P145	15.00	0.00	0.00	15.00	460.23	12.00	6.00
P145	P147	3.00	0.00	0.00	3.00	95.46	2.00	1.00
P146	P149	0.00	4.00	0.00	4.00	0.00	3.00	1.00
P147	P148	9.00	0.00	0.00	9.00	282.12	6.00	3.00
P148	P149	9.00	0.00	0.00	9.00	305.16	6.00	3.00
P149	P152	0.00	13.00	0.00	13.00	502.45	10.00	5.00
P150	P151	16.00	0.00	0.00	16.00	0.00	12.00	6.00
P151	P147	12.00	0.00	0.00	12.00	478.17	9.00	4.00
P152	P155	0.00	13.00	0.00	13.00	507.09	10.00	5.00
P153	P154	14.00	0.00	0.00	14.00	0.00	10.00	5.00
P154	P151	13.00	0.00	0.00	13.00	395.42	10.00	5.00
P154	P155	13.00	0.00	0.00	13.00	573.43	10.00	5.00
P155	P158	0.00	9.00	0.00	9.00	327.18	7.00	3.00
P156	P153	12.00	0.00	0.00	12.00	0.00	9.00	5.00
P157	P154	9.00	0.00	0.00	9.00	349.68	7.00	4.00
P158	P163	0.00	14.00	0.00	14.00	634.74	11.00	5.00
P159	P157	9.00	0.00	0.00	9.00	0.00	7.00	4.00
P160	P161	10.00	0.00	0.00	10.00	0.00	8.00	4.00
P161	P162	10.00	0.00	0.00	10.00	285.68	8.00	4.00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo C.30. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado Convencional

TRAMO		CONEXIONES CADA 6 METROS			CONEXIONES CADA 6 METROS	ENTIBADO METALICO	REGISTRO DOMICILIARIO	CONEX. DOMIC. CON COLECTOR
		Dn.	Dn.	Dn.				
		200	250	315				
Inicio	Fin	Ml.	Ml.	Ml.	Un.	m2.	Un.	Un.
P162	P163	9.00	0.00	0.00	9.00	265.19	7.00	3.00
P163	EBAR 2	0.00	0.00	2.00	2.00	86.56	1.00	1.00
P164	P163	9.00	0.00	0.00	9.00	429.30	7.00	3.00
P165	P164	9.00	0.00	0.00	9.00	376.83	7.00	3.00
P166	P167	16.00	0.00	0.00	16.00	0.00	12.00	6.00
P167	P165	3.00	0.00	0.00	3.00	106.60	2.00	1.00
P168	P170	8.00	0.00	0.00	8.00	0.00	6.00	3.00
P169	P170	13.00	0.00	0.00	13.00	0.00	10.00	5.00
P170	P172	6.00	0.00	0.00	6.00	0.00	4.00	2.00
P171	P172	13.00	0.00	0.00	13.00	0.00	10.00	5.00
P172	P174	6.00	0.00	0.00	6.00	0.00	4.00	2.00
P173	P174	13.00	0.00	0.00	13.00	0.00	10.00	5.00
P174	P176	5.00	0.00	0.00	5.00	0.00	4.00	2.00
P175	P176	13.00	0.00	0.00	13.00	0.00	10.00	5.00
P176	P178	6.00	0.00	0.00	6.00	0.00	4.00	2.00
P177	P177A	5.00	0.00	0.00	5.00	0.00	4.00	2.00
P177A	EBAR 1	1.00	0.00	0.00	1.00	23.92	1.00	0.00
P178	P177A	9.00	0.00	0.00	9.00	252.33	6.00	3.00
P179	P178	4.00	0.00	0.00	4.00	0.00	3.00	1.00
EBAR 1	P94	86.00	0.00	0.00	86.00	0.00	0.00	0.00
EBAR 2	Laguna	126.00	0.00	0.00	126.00	3609.27	0.00	0.00
TOTALES		1,855.00	112.00	13.00	1,980.00	25,933.86	1,332.00	656.00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo D. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.**

**Anexo D.1. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.**

TRAMO		LONG.	CASAS	CAUDAL				
Inicio	Fin	Tramo	Total	Vivienda	Erradas	Infiltración	Total	Acumaldo
		m.	Un	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
P1A	P2A	87,90	5	4,34E-05	7,23E-06	1,32E-05	1,28E-05	1,28E-05
P2A	P3A	52,30	4	3,47E-05	5,79E-06	7,85E-06	9,67E-06	2,24E-05
P3A	P4A	53,30	4	3,47E-05	5,79E-06	8,00E-06	9,70E-06	3,21E-05
P4A	P5A	48,10	4	3,47E-05	5,79E-06	7,22E-06	9,54E-06	4,17E-05
P5A	P6A	30,40	4	3,47E-05	5,79E-06	4,56E-06	9,01E-06	5,07E-05
P7A	P6A	30,70	3	2,60E-05	4,34E-06	4,61E-06	7,00E-06	7,00E-06
P1C	P2D	85,90	4	3,47E-05	5,79E-06	1,29E-05	1,07E-05	1,07E-05
P2D	P2C	4,00						1,07E-05
P2C	P3D	48,30	3	2,60E-05	4,34E-06	7,25E-06	7,53E-06	1,07E-05
P3D	P10A	39,30	2	1,74E-05	2,89E-06	5,90E-06	5,23E-06	1,59E-05
P8A	P9A	35,40	3	2,60E-05	4,34E-06	5,31E-06	7,14E-06	7,14E-06
P9A	P10A	24,80	1	8,68E-06	1,45E-06	3,72E-06	2,77E-06	9,91E-06
P10A	P10C	4,00						2,58E-05
P8C	P9C	35,40	4	3,47E-05	5,79E-06	5,31E-06	9,16E-06	9,16E-06
P9C	P10C	26,80	3	2,60E-05	4,34E-06	4,02E-06	6,88E-06	1,60E-05
P10C	P11C	52,20	3	2,60E-05	4,34E-06	7,83E-06	7,64E-06	4,19E-05
P11C	P13C	11,20	0	0,00E+00	0,00E+00	1,68E-06	3,36E-07	4,22E-05
P3C	P10B	37,30	3	2,60E-05	4,34E-06	5,60E-06	7,20E-06	7,20E-06
P10B	P11A	46,20	1	8,68E-06	1,45E-06	6,93E-06	3,41E-06	1,06E-05
P11A	P11B	4,00						1,06E-05
P11B	P13A	11,20	0	0,00E+00	0,00E+00	1,68E-06	3,36E-07	1,06E-05
P3C	P4D	49,30	4	3,47E-05	5,79E-06	7,40E-06	9,58E-06	9,58E-06
P4D	P4C	4,00						9,58E-06
P4C	P5D	44,10	3	2,60E-05	4,34E-06	6,62E-06	7,40E-06	1,70E-05
P5D	P14A	50,30	4	3,47E-05	5,79E-06	7,55E-06	9,61E-06	2,66E-05
P5C	P14C	50,30	3	2,60E-05	4,34E-06	7,55E-06	7,59E-06	7,59E-06
P14C	P14A	4,00						7,59E-06
P14A	P13A	32,10	4	3,47E-05	5,79E-06	4,82E-06	9,06E-06	4,32E-05
P13A	P13C	4,00						5,38E-05
P7C	P6C	28,70	2	1,74E-05	2,89E-06	4,31E-06	4,91E-06	4,91E-06
P6A	P6C	4,00						5,77E-05
P5C	P6D	28,40	2	1,74E-05	2,89E-06	4,26E-06	4,90E-06	4,90E-06
P6D	P12A	27,30	2	1,74E-05	2,89E-06	4,10E-06	4,87E-06	9,77E-06
P12A	P15A	23,60	2	1,74E-05	2,89E-06	3,54E-06	4,76E-06	1,45E-05
P15A	P24A	17,90	0	0,00E+00	0,00E+00	2,69E-06	5,37E-07	1,51E-05
P13C	P22A	26,50	1	8,68E-06	1,45E-06	3,98E-06	2,82E-06	9,60E-05
P6C	P12B	27,30	1	8,68E-06	1,45E-06	4,10E-06	2,84E-06	6,54E-05



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.2. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		LONG.	CASAS	CAUDAL				
Inicio	Fin	Tramo	Total	Vivienda	Erradas	Infiltración	Total	Acumaldo
		m.	Un	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
P12B	P15B	23,60	2	1,74E-05	2,89E-06	3,54E-06	4,76E-06	7,02E-05
P15B	P24B	19,90	2	1,74E-05	2,89E-06	2,99E-06	4,65E-06	7,49E-05
P24B	P30B	56,60	4	3,47E-05	5,79E-06	8,49E-06	9,80E-06	8,47E-05
P30B	P29C	62,10	7	6,08E-05	1,01E-05	9,32E-06	1,60E-05	1,01E-04
P29C	P28C	35,30	3	2,60E-05	4,34E-06	5,30E-06	7,14E-06	1,08E-04
P28C	P33B	43,00	0	0,00E+00	0,00E+00	6,45E-06	1,29E-06	1,90E-04
P33B	P38B	37,50	5	4,34E-05	7,23E-06	5,63E-06	1,13E-05	2,01E-04
P38B	P40B	37,70	1	8,68E-06	1,45E-06	5,66E-06	3,16E-06	2,04E-04
P40B	P41B	37,10	2	1,74E-05	2,89E-06	5,57E-06	5,16E-06	2,09E-04
P41B	P56B	13,30	1	8,68E-06	1,45E-06	2,00E-06	2,42E-06	2,12E-04
P56B	P55B	16,50	2	1,74E-05	2,89E-06	2,48E-06	4,55E-06	2,16E-04
P55B	P54B	46,70	3	2,60E-05	4,34E-06	7,01E-06	7,48E-06	2,24E-04
P54B	P65B	52,60	3	2,60E-05	4,34E-06	7,89E-06	7,65E-06	2,31E-04
P21A	P22A	31,90	5	4,34E-05	7,23E-06	4,79E-06	1,11E-05	1,11E-05
P22A	P22D	4,00						1,07E-04
P21C	P22D	27,90	2	1,74E-05	2,89E-06	4,19E-06	4,89E-06	4,89E-06
P22D	P28A	37,90	2	1,74E-05	2,89E-06	5,69E-06	5,19E-06	1,17E-04
P22B	P23A	29,40	2	1,74E-05	2,89E-06	4,41E-06	4,93E-06	4,93E-06
P23A	P24A	50,30	5	4,34E-05	7,23E-06	7,55E-06	1,16E-05	1,66E-05
P24A	P24D	4,00						3,16E-05
P23C	P24D	48,30	4	3,47E-05	5,79E-06	7,25E-06	9,55E-06	9,55E-06
P24D	P30A	52,60	3	2,60E-05	4,34E-06	7,89E-06	7,65E-06	4,88E-05
P30A	P29B	58,10	3	2,60E-05	4,34E-06	8,72E-06	7,82E-06	5,67E-05
P23C	P29B	43,40	2	1,74E-05	2,89E-06	6,51E-06	5,35E-06	5,35E-06
P29B	P29A	4,00						6,20E-05
P22C	P23D	27,40	2	1,74E-05	2,89E-06	4,11E-06	4,87E-06	4,87E-06
P23D	P29A	43,40	2	1,74E-05	2,89E-06	6,51E-06	5,35E-06	1,02E-05
P29A	P28B	33,30	2	1,74E-05	2,89E-06	5,00E-06	5,05E-06	7,73E-05
P22C	P28B	37,90	1	8,68E-06	1,45E-06	5,69E-06	3,16E-06	3,16E-06
P28B	P28C	4,00						8,05E-05
P16B	P20B	61,10	4	3,47E-05	5,79E-06	9,17E-06	9,93E-06	9,93E-06
P20B	P25B	35,30	3	2,60E-05	4,34E-06	5,30E-06	7,14E-06	1,71E-05
P25B	P26A	41,00	0	0,00E+00	0,00E+00	6,15E-06	1,23E-06	1,83E-05
P17A	P26A	65,30	7	6,08E-05	1,01E-05	9,80E-06	1,61E-05	1,61E-05
P26A	P26B	4,00						3,44E-05
P17B	P26B	65,30	5	4,34E-05	7,23E-06	9,80E-06	1,21E-05	1,21E-05
P26B	P27A	67,30	5	4,34E-05	7,23E-06	1,01E-05	1,21E-05	5,87E-05



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.3. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		LONG.	CASAS	CAUDAL				
Inicio	Fin	Tramo	Total	Vivienda	Erradas	Infiltración	Total	Acumaldo
		m.	Un	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
P21D	P27A	39,40	2	1,74E-05	2,89E-06	5,91E-06	5,23E-06	5,23E-06
P27A	P27B	4,00						6,39E-05
P21C	P27B	37,40	3	2,60E-05	4,34E-06	5,61E-06	7,20E-06	7,20E-06
P27B	P28A	24,30	0	0,00E+00	0,00E+00	3,65E-06	7,29E-07	7,18E-05
P28A	P28D	4,00						1,89E-04
P20D	P25A	35,30	4	3,47E-05	5,79E-06	5,30E-06	9,16E-06	9,16E-06
P25A	P26C	45,00	4	3,47E-05	5,79E-06	6,75E-06	9,45E-06	1,86E-05
P26C	P27C	71,30	5	4,34E-05	7,23E-06	1,07E-05	1,23E-05	3,09E-05
P27C	P28D	26,30	0	0,00E+00	0,00E+00	3,95E-06	7,89E-07	3,17E-05
P16A	P20A	59,10	5	4,34E-05	7,23E-06	8,87E-06	1,19E-05	1,19E-05
P20A	P19A	69,50	4	3,47E-05	5,79E-06	1,04E-05	1,02E-05	2,21E-05
P19A	P18A	38,80	3	2,60E-05	4,34E-06	5,82E-06	7,24E-06	2,93E-05
P18A	P18C	4,00						2,93E-05
P19D	P18C	34,80	2	1,74E-05	2,89E-06	5,22E-06	5,09E-06	5,09E-06
P18C	P34A	75,30	1	8,68E-06	1,45E-06	1,13E-05	4,28E-06	3,87E-05
P34A	P35A	34,40	3	2,60E-05	4,34E-06	5,16E-06	7,11E-06	4,58E-05
P19D	P35A	79,10	3	2,60E-05	4,34E-06	1,19E-05	8,45E-06	8,45E-06
P35A	P35B	4,00						5,43E-05
P20D	P19C	58,50	3	2,60E-05	4,34E-06	8,78E-06	7,83E-06	7,83E-06
P19C	P35B	79,10	6	5,21E-05	8,68E-06	1,19E-05	1,45E-05	2,24E-05
P35B	P36A	97,20	7	6,08E-05	1,01E-05	1,46E-05	1,71E-05	9,37E-05
P36A	P37A	56,30	7	6,08E-05	1,01E-05	8,45E-06	1,59E-05	1,10E-04
P37A	P38A	54,30	8	6,94E-05	1,16E-05	8,15E-06	1,78E-05	1,27E-04
P28D	P33A	41,00	2	1,74E-05	2,89E-06	6,15E-06	5,28E-06	2,26E-04
P31A	P32A	63,00	8	6,94E-05	1,16E-05	9,45E-06	1,81E-05	1,81E-05
P32A	P33A	63,00	8	6,94E-05	1,16E-05	9,45E-06	1,81E-05	3,62E-05
P33A	P35D	4,00						2,62E-04
P31C	P32C	63,00	6	5,21E-05	8,68E-06	9,45E-06	1,40E-05	1,40E-05
P32C	P33D	63,00	9	7,81E-05	1,30E-05	9,45E-06	2,01E-05	3,42E-05
P33D	P38A	33,50	0	0,00E+00	0,00E+00	5,03E-06	1,01E-06	2,97E-04
P38A	P38D	4,00						4,25E-04
P36C	P37C	54,30	2	1,74E-05	2,89E-06	8,15E-06	5,68E-06	5,68E-06
P37C	P38D	54,30	0	0,00E+00	0,00E+00	8,15E-06	1,63E-06	7,31E-06
P38D	P40A	35,70	1	8,68E-06	1,45E-06	5,36E-06	3,10E-06	4,32E-04
P40A	P41A	37,10	6	5,21E-05	8,68E-06	5,57E-06	1,33E-05	4,45E-04
P41A	P56A	13,30	1	8,68E-06	1,45E-06	2,00E-06	2,42E-06	4,48E-04
P56A	P55A	16,50	0	0,00E+00	0,00E+00	2,48E-06	4,95E-07	4,48E-04



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.4. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		LONG.	CASAS	CAUDAL				
Inicio	Fin	Tramo	Total	Vivienda	Erradas	Infiltración	Total	Acumaldo
		m.	Un	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
P55A	P54A	44,70	5	4,34E-05	7,23E-06	6,71E-06	1,15E-05	4,60E-04
P54A	P54D	4,00						4,60E-04
P54D	P65A	50,60	5	4,34E-05	7,23E-06	7,59E-06	1,16E-05	4,71E-04
P65A	P65D	4,00						4,71E-04
P65D	P74A	32,60	3	2,60E-05	4,34E-06	4,89E-06	7,05E-06	4,78E-04
P74A	P87A	36,80	2	1,74E-05	2,89E-06	5,52E-06	5,15E-06	4,84E-04
P87A	P105A	78,10	2	1,74E-05	2,89E-06	1,17E-05	6,39E-06	4,90E-04
P105A	P105B	4,00						4,90E-04
P66A	P65B	46,70	4	3,47E-05	5,79E-06	7,01E-06	9,50E-06	9,50E-06
P65B	P65C	4,00						2,41E-04
P66C	P65C	46,70	2	1,74E-05	2,89E-06	7,01E-06	5,45E-06	5,45E-06
P65C	P74B	32,60	2	1,74E-05	2,89E-06	4,89E-06	5,03E-06	2,51E-04
P74B	P87B	34,80	3	2,60E-05	4,34E-06	5,22E-06	7,12E-06	2,58E-04
P87B	P105B	76,80	3	2,60E-05	4,34E-06	1,15E-05	8,38E-06	2,67E-04
P169	P170A	74,10	11	9,55E-05	1,59E-05	1,11E-05	2,45E-05	2,45E-05
P170A	P172A	26,40	2	1,74E-05	2,89E-06	3,96E-06	4,84E-06	2,93E-05
P171A	P172A	74,40	11	9,55E-05	1,59E-05	1,12E-05	2,45E-05	2,45E-05
P172A	P172B	4,00						5,39E-05
P171B	P172B	74,50	11	9,55E-05	1,59E-05	1,12E-05	2,45E-05	2,45E-05
P172B	P174A	25,70	2	1,74E-05	2,89E-06	3,86E-06	4,82E-06	8,32E-05
P173A	P174A	74,40	11	9,55E-05	1,59E-05	1,12E-05	2,45E-05	2,45E-05
P174A	P174B	4,00						1,08E-04
P173B	P174B	79,00	11	9,55E-05	1,59E-05	1,19E-05	2,47E-05	2,47E-05
P174B	P176A	55,10	2	1,74E-05	2,89E-06	8,27E-06	5,70E-06	1,38E-04
P175A	P176A	79,10	11	9,55E-05	1,59E-05	1,19E-05	2,47E-05	2,47E-05
P176A	P176B	4,00						1,63E-04
P175B	P176A	79,10	11	9,55E-05	1,59E-05	1,19E-05	2,47E-05	2,47E-05
P176B	P178A	26,90	2	1,74E-05	2,89E-06	4,04E-06	4,86E-06	1,87E-04
P168	P170B	47,60	7	6,08E-05	1,01E-05	7,14E-06	1,56E-05	1,56E-05
P170B	P172C	33,90	6	5,21E-05	8,68E-06	5,09E-06	1,32E-05	2,88E-05
P172C	P174C	33,40	6	5,21E-05	8,68E-06	5,01E-06	1,32E-05	4,19E-05
P174C	P176C	69,70	5	4,34E-05	7,23E-06	1,05E-05	1,22E-05	5,41E-05
P176C	P178B	33,30	6	5,21E-05	8,68E-06	5,00E-06	1,32E-05	6,73E-05
P179	P178B	21,70	4	3,47E-05	5,79E-06	3,26E-06	8,75E-06	8,75E-06
P178B	P178A	4,00						7,61E-05
P178A	P180	52,40	7	6,08E-05	1,01E-05	7,86E-06	1,58E-05	2,79E-04
P177	P180	21,70	4	3,47E-05	5,79E-06	3,26E-06	8,75E-06	8,75E-06



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.5. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		LONG.	CASAS	CAUDAL				
Inicio	Fin	Tramo	Total	Vivienda	Erradas	Infiltración	Total	Acumaldo
		m.	Un	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
P180	EBAR	4,00						2,88E-04
EBAR	P94B	514,60	0	0,00E+00	0,00E+00	7,72E-05	1,54E-05	2,88E-04
P77B	P78A	71,10	1	8,68E-06	1,45E-06	1,07E-05	4,16E-06	4,16E-06
P78A	P94B	98,40	13	1,13E-04	1,88E-05	1,48E-05	2,93E-05	3,34E-05
P94B	P94A	4,00						3,21E-04
P77C	P78D	71,10	3	2,60E-05	4,34E-06	1,07E-05	8,21E-06	8,21E-06
P78D	P94A	94,40	10	8,68E-05	1,45E-05	1,42E-05	2,31E-05	3,13E-05
P94A	P93	29,00	2	1,74E-05	2,89E-06	4,35E-06	4,92E-06	3,58E-04
P93	P92B	35,80	3	2,60E-05	4,34E-06	5,37E-06	7,15E-06	3,65E-04
P92B	P80A	70,80	4	3,47E-05	5,79E-06	1,06E-05	1,02E-05	3,75E-04
P80A	P79B	85,80	8	6,94E-05	1,16E-05	1,29E-05	1,88E-05	3,94E-04
P77C	P76C	68,20	7	6,08E-05	1,01E-05	1,02E-05	1,62E-05	1,62E-05
P76C	P79B	23,70	2	1,74E-05	2,89E-06	3,56E-06	4,76E-06	2,10E-05
P79B	P79C	4,00						4,15E-04
P92A	P80D	68,80	2	1,74E-05	2,89E-06	1,03E-05	6,11E-06	6,11E-06
P80D	P79C	83,80	8	6,94E-05	1,16E-05	1,26E-05	1,87E-05	2,48E-05
P79C	P90B	23,60	2	1,74E-05	2,89E-06	3,54E-06	4,76E-06	4,44E-04
P91A	P90B	64,60	8	6,94E-05	1,16E-05	9,69E-06	1,81E-05	1,81E-05
P90B	P90A	4,00						4,62E-04
P77A	P76A	68,20	7	6,08E-05	1,01E-05	1,02E-05	1,62E-05	1,62E-05
P76A	P79A	27,70	1	8,68E-06	1,45E-06	4,16E-06	2,86E-06	1,91E-05
P79A	P90A	25,60	1	8,68E-06	1,45E-06	3,84E-06	2,79E-06	2,19E-05
P90A	P89B	53,00	1	8,68E-06	1,45E-06	7,95E-06	3,62E-06	4,88E-04
P77A	P73D	25,90	2	1,74E-05	2,89E-06	3,89E-06	4,83E-06	4,83E-06
P73D	P72C	27,00	2	1,74E-05	2,89E-06	4,05E-06	4,86E-06	9,69E-06
P72C	P71C	27,50	4	3,47E-05	5,79E-06	4,13E-06	8,93E-06	1,86E-05
P71C	P70C	12,80	1	8,68E-06	1,45E-06	1,92E-06	2,41E-06	2,10E-05
P70C	P69C	25,10	1	8,68E-06	1,45E-06	3,77E-06	2,78E-06	2,38E-05
P69C	P68C	20,10	1	8,68E-06	1,45E-06	3,02E-06	2,63E-06	2,64E-05
P68C	P75B	22,10	1	8,68E-06	1,45E-06	3,32E-06	2,69E-06	2,91E-05
P75B	P89B	38,70	1	8,68E-06	1,45E-06	5,81E-06	3,19E-06	3,23E-05
P89B	P89C	4,00						5,20E-04
P91C	P90C	66,60	3	2,60E-05	4,34E-06	9,99E-06	8,07E-06	8,07E-06
P90C	P89C	55,00	2	1,74E-05	2,89E-06	8,25E-06	5,70E-06	1,38E-05
P89C	P107B	82,00	9	7,81E-05	1,30E-05	1,23E-05	2,07E-05	5,55E-04
P77B	P73B	25,90	3	2,60E-05	4,34E-06	3,89E-06	6,85E-06	6,85E-06
P48B	P73B	79,40	9	7,81E-05	1,30E-05	1,19E-05	2,06E-05	2,06E-05



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.6. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		LONG.	CASAS	CAUDAL				
Inicio	Fin	Tramo	Total	Vivienda	Erradas	Infiltración	Total	Acumaldo
		m.	Un	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
P73B	P73A	4,00						2,75E-05
P48A	P73A	77,40	8	6,94E-05	1,16E-05	1,16E-05	1,85E-05	1,85E-05
P73A	P72B	25,00	2	1,74E-05	2,89E-06	3,75E-06	4,80E-06	5,08E-05
P47B	P72B	75,00	8	6,94E-05	1,16E-05	1,13E-05	1,85E-05	1,85E-05
P72B	P72A	4,00						6,92E-05
P47A	P72A	75,00	8	6,94E-05	1,16E-05	1,13E-05	1,85E-05	1,85E-05
P72A	P71B	25,40	2	1,74E-05	2,89E-06	3,81E-06	4,81E-06	9,25E-05
P46B	P71B	72,80	8	6,94E-05	1,16E-05	1,09E-05	1,84E-05	1,84E-05
P71B	P71A	4,00						1,11E-04
P46A	P71A	72,80	8	6,94E-05	1,16E-05	1,09E-05	1,84E-05	1,84E-05
P71A	P70B	8,80	2	1,74E-05	2,89E-06	1,32E-06	4,31E-06	1,34E-04
P45B	P70B	75,60	9	7,81E-05	1,30E-05	1,13E-05	2,05E-05	2,05E-05
P70B	P70A	4,00						1,54E-04
P45A	P70A	75,60	10	8,68E-05	1,45E-05	1,13E-05	2,25E-05	2,25E-05
P70A	P69B	21,10	2	1,74E-05	2,89E-06	3,17E-06	4,68E-06	1,81E-04
P44B	P58B	36,70	6	5,21E-05	8,68E-06	5,51E-06	1,33E-05	1,33E-05
P58B	P69B	40,30	3	2,60E-05	4,34E-06	6,05E-06	7,29E-06	2,05E-05
P69B	P69A	4,00						2,02E-04
P44A	P58A	36,70	6	5,21E-05	8,68E-06	5,51E-06	1,33E-05	1,33E-05
P58A	P69A	42,30	4	3,47E-05	5,79E-06	6,35E-06	9,37E-06	2,26E-05
P69A	P68A	20,10	3	2,60E-05	4,34E-06	3,02E-06	6,68E-06	2,31E-04
P68A	P75A	22,10	2	1,74E-05	2,89E-06	3,32E-06	4,71E-06	2,36E-04
P75A	P89A	40,70	4	3,47E-05	5,79E-06	6,11E-06	9,32E-06	2,45E-04
P89A	107A	82,00	5	4,34E-05	7,23E-06	1,23E-05	1,26E-05	2,58E-04
P107B	P107A	4,00						5,55E-04
107A	106B	36,10	2	1,74E-05	2,89E-06	5,42E-06	5,13E-06	8,18E-04
P43C	P42C	35,30	2	1,74E-05	2,89E-06	5,30E-06	5,11E-06	5,11E-06
P42C	P57B	50,50	3	2,60E-05	4,34E-06	7,58E-06	7,59E-06	1,27E-05
P57B	P67B	48,50	3	2,60E-05	4,34E-06	7,28E-06	7,53E-06	2,02E-05
P67B	P67C	4,00						2,02E-05
P67C	P88B	71,70	6	5,21E-05	8,68E-06	1,08E-05	1,43E-05	3,45E-05
P88B	P88C	4,00						3,45E-05
P88C	P106B	73,50	7	6,08E-05	1,01E-05	1,10E-05	1,64E-05	5,09E-05
P106B	P106A	4,00						8,69E-04
P43A	P42A	35,30	3	2,60E-05	4,34E-06	5,30E-06	7,14E-06	7,14E-06
P42A	P57A	50,50	3	2,60E-05	4,34E-06	7,58E-06	7,59E-06	1,47E-05
P57A	P67A	50,50	3	2,60E-05	4,34E-06	7,58E-06	7,59E-06	2,23E-05



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.7. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		LONG.	CASAS	CAUDAL				
Inicio	Fin	Tramo	Total	Vivienda	Erradas	Infiltración	Total	Acumaldo
		m.	Un	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
P67A	P88A	73,70	5	4,34E-05	7,23E-06	1,11E-05	1,23E-05	3,47E-05
P88A	P88D	4,00						3,47E-05
P88D	P106A	72,60	2	1,74E-05	2,89E-06	1,09E-05	6,23E-06	4,09E-05
P106A	P105B	32,10	2	1,74E-05	2,89E-06	4,82E-06	5,01E-06	9,14E-04
P105B	P105C	4,00						1,67E-03
P107C	P106C	35,40	4	3,47E-05	5,79E-06	5,31E-06	9,16E-06	9,16E-06
P106C	P105C	34,60	2	1,74E-05	2,89E-06	5,19E-06	5,09E-06	1,43E-05
P105C	P115B	57,60	3	2,60E-05	4,34E-06	8,64E-06	7,80E-06	1,69E-03
P35C	P36D	97,20	7	6,08E-05	1,01E-05	1,46E-05	1,71E-05	1,71E-05
P36D	P39A	66,00	4	3,47E-05	5,79E-06	9,90E-06	1,01E-05	2,72E-05
P39A	P52A	66,00	4	3,47E-05	5,79E-06	9,90E-06	1,01E-05	3,73E-05
P51A	P52A	56,80	3	2,60E-05	4,34E-06	8,52E-06	7,78E-06	7,78E-06
P52A	P52D	4,00						4,50E-05
P51C	P52D	56,80	3	2,60E-05	4,34E-06	8,52E-06	7,78E-06	7,78E-06
P52D	P53A	15,80	0	0,00E+00	0,00E+00	2,37E-06	4,74E-07	5,33E-05
P53A	P64A	64,90	4	3,47E-05	5,79E-06	9,74E-06	1,00E-05	6,33E-05
P63A	P64A	23,90	1	8,68E-06	1,45E-06	3,59E-06	2,74E-06	2,74E-06
P64A	P64D	4,00						6,61E-05
P63C	P64D	23,90	1	8,68E-06	1,45E-06	3,59E-06	2,74E-06	2,74E-06
P64D	P86A	52,20	3	2,60E-05	4,34E-06	7,83E-06	7,64E-06	7,65E-05
P86A	P86D	4,00						7,65E-05
P86D	P97A	40,50	1	8,68E-06	1,45E-06	6,08E-06	3,24E-06	7,97E-05
P97A	P104A	21,60	1	8,68E-06	1,45E-06	3,24E-06	2,67E-06	8,24E-05
P36C	P39B	66,00	3	2,60E-05	4,34E-06	9,90E-06	8,06E-06	8,06E-06
P39B	P52B	68,00	6	5,21E-05	8,68E-06	1,02E-05	1,42E-05	2,22E-05
P52B	P53B	15,80	2	1,74E-05	2,89E-06	2,37E-06	4,52E-06	2,68E-05
P53D	P53C	4,00						2,68E-05
P53C	P64B	62,90	4	3,47E-05	5,79E-06	9,44E-06	9,99E-06	3,68E-05
P64B	P64C	4,00						3,68E-05
P64C	P86B	52,20	4	3,47E-05	5,79E-06	7,83E-06	9,67E-06	4,64E-05
P86B	P86C	4,00						4,64E-05
P86C	P97B	40,90	4	3,47E-05	5,79E-06	6,14E-06	9,33E-06	5,58E-05
P97B	P104B	21,60	1	8,68E-06	1,45E-06	3,24E-06	2,67E-06	5,84E-05
P104B	P104A	4,00						5,84E-05
P104A	P114A	77,60	3	2,60E-05	4,34E-06	1,16E-05	8,40E-06	1,49E-04
P103B	P112B	61,90	3	2,60E-05	4,34E-06	9,29E-06	7,93E-06	7,93E-06
P112B	P113A	37,40	1	8,68E-06	1,45E-06	5,61E-06	3,15E-06	1,11E-05



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.8. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		LONG.	CASAS	CAUDAL				
Inicio	Fin	Tramo	Total	Vivienda	Erradas	Infiltración	Total	Acumaldo
		m.	Un	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
P113B	P114A	10,50	1	8,68E-06	1,45E-06	1,58E-06	2,34E-06	1,34E-05
P114A	P114B	4,00						1,63E-04
P114B	P115A	15,00	8	6,94E-05	1,16E-05	2,25E-06	1,67E-05	1,63E-04
P115A	P115B	4,00						1,63E-04
P115B	P125B	58,80	4	3,47E-05	5,79E-06	8,82E-06	9,87E-06	1,87E-03
P125B	P132B	63,60	5	4,34E-05	7,23E-06	9,54E-06	1,20E-05	1,88E-03
P132B	P139B	62,60	6	5,21E-05	8,68E-06	9,39E-06	1,40E-05	1,89E-03
P139B	P146A	76,80	9	7,81E-05	1,30E-05	1,15E-05	2,05E-05	1,91E-03
P146A	P146B	4,00						1,91E-03
P112C	P113B	38,30	1	8,68E-06	1,45E-06	5,75E-06	3,17E-06	3,17E-06
P113B	P124A	59,00	6	5,21E-05	8,68E-06	8,85E-06	1,39E-05	1,71E-05
P124A	P124B	4,00						1,71E-05
P124B	P131A	39,40	3	2,60E-05	4,34E-06	5,91E-06	7,26E-06	2,44E-05
P131A	P131B	4,00						2,44E-05
P124A	P125A	36,70	2	1,74E-05	2,89E-06	5,51E-06	5,15E-06	5,15E-06
P125A	P132A	63,40	7	6,08E-05	1,01E-05	9,51E-06	1,61E-05	2,12E-05
P132A	P139A	62,60	6	5,21E-05	8,68E-06	9,39E-06	1,40E-05	3,53E-05
P139A	P146B	76,80	10	8,68E-05	1,45E-05	1,15E-05	2,26E-05	5,78E-05
P146B	P149A	21,30	2	1,74E-05	2,89E-06	3,20E-06	4,69E-06	1,97E-03
P51A	P50A	57,50	5	4,34E-05	7,23E-06	8,63E-06	1,19E-05	1,19E-05
P49A	P50A	62,40	8	6,94E-05	1,16E-05	9,36E-06	1,81E-05	1,81E-05
P50A	P50C	4,00						2,99E-05
P51C	P50C	55,50	3	2,60E-05	4,34E-06	8,33E-06	7,74E-06	7,74E-06
P50C	P61B	69,70	3	2,60E-05	4,34E-06	1,05E-05	8,17E-06	3,40E-05
P49C	P50D	58,40	4	3,47E-05	5,79E-06	8,76E-06	9,85E-06	9,85E-06
P50D	P61A	69,70	4	3,47E-05	5,79E-06	1,05E-05	1,02E-05	2,00E-05
P61A	P61B	4,00						2,00E-05
P49C	P60B	68,80	2	1,74E-05	2,89E-06	1,03E-05	6,11E-06	6,11E-06
P61A	P60B	17,60	0	0,00E+00	0,00E+00	2,64E-06	5,28E-07	5,28E-07
P60B	P60C	4,00						6,64E-06
P61B	P62A	96,60	7	6,08E-05	1,01E-05	1,45E-05	1,71E-05	7,11E-05
P63A	P62A	26,80	2	1,74E-05	2,89E-06	4,02E-06	4,85E-06	4,85E-06
P62A	P62D	4,00						7,60E-05
P61C	P62D	96,60	8	6,94E-05	1,16E-05	1,45E-05	1,91E-05	1,91E-05
P62D	P84A	66,30	4	3,47E-05	5,79E-06	9,95E-06	1,01E-05	1,05E-04
P83A	P84A	85,90	9	7,81E-05	1,30E-05	1,29E-05	2,08E-05	2,08E-05
P84A	P84D	4,00						1,26E-04



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.9. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		LONG.	CASAS	CAUDAL				
Inicio	Fin	Tramo	Total	Vivienda	Erradas	Infiltración	Total	Acumulado
		m.	Un	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
P83C	P84D	85,90	6	5,21E-05	8,68E-06	1,29E-05	1,47E-05	1,47E-05
P84D	P102A	85,90	4	3,47E-05	5,79E-06	1,29E-05	1,07E-05	1,51E-04
P49D	P60A	70,80	4	3,47E-05	5,79E-06	1,06E-05	1,02E-05	1,02E-05
P59A	P60A	92,70	4	3,47E-05	5,79E-06	1,39E-05	1,09E-05	1,09E-05
P60A	P60D	4,00						2,11E-05
P59C	P60D	90,70	5	4,34E-05	7,23E-06	1,36E-05	1,28E-05	1,28E-05
P60D	P82A	70,60	4	3,47E-05	5,79E-06	1,06E-05	1,02E-05	4,42E-05
P59C	P81	51,30	1	8,68E-06	1,45E-06	7,70E-06	3,56E-06	3,56E-06
P81	P95	51,30	1	8,68E-06	1,45E-06	7,70E-06	3,56E-06	7,13E-06
P95	P98	50,60	1	8,68E-06	1,45E-06	7,59E-06	3,54E-06	1,07E-05
P98	P99A	55,60	2	1,74E-05	2,89E-06	8,34E-06	5,72E-06	1,64E-05
P99A	P82A	70,00	4	3,47E-05	5,79E-06	1,05E-05	1,02E-05	2,66E-05
P82A	P82C	4,00						7,08E-05
P99B	P82C	70,00	6	5,21E-05	8,68E-06	1,05E-05	1,43E-05	1,43E-05
P82C	P96C	54,50	2	1,74E-05	2,89E-06	8,18E-06	5,69E-06	9,07E-05
P96C	P100A	55,50	5	4,34E-05	7,23E-06	8,33E-06	1,18E-05	1,03E-04
P100A	P100C	4,00						1,03E-04
P100C	P101B	55,40	4	3,47E-05	5,79E-06	8,31E-06	9,76E-06	1,12E-04
P101B	P102D	54,70	3	2,60E-05	4,34E-06	8,21E-06	7,72E-06	1,20E-04
P61C	P60C	19,60	1	8,68E-06	1,45E-06	2,94E-06	2,61E-06	2,61E-06
P60C	P82B	68,60	6	5,21E-05	8,68E-06	1,03E-05	1,42E-05	2,35E-05
P82B	P96A	53,30	3	2,60E-05	4,34E-06	8,00E-06	7,68E-06	3,11E-05
P96A	P96B	4,00						3,11E-05
P96B	P100B	52,40	4	3,47E-05	5,79E-06	7,86E-06	9,67E-06	4,08E-05
P100B	P101A	56,50	4	3,47E-05	5,79E-06	8,48E-06	9,80E-06	5,06E-05
P101A	P102A	56,90	3	2,60E-05	4,34E-06	8,54E-06	7,78E-06	5,84E-05
P102A	P102D	4,00						2,10E-04
P102D	P111A	50,20	4	3,47E-05	5,79E-06	7,53E-06	9,61E-06	2,19E-04
P99C	P108A	46,90	3	2,60E-05	4,34E-06	7,04E-06	7,48E-06	7,48E-06
P108A	P109A	42,10	3	2,60E-05	4,34E-06	6,32E-06	7,34E-06	1,48E-05
P116	P117	71,20	3	2,60E-05	4,34E-06	1,07E-05	8,21E-06	8,21E-06
P117	P118A	33,90	2	1,74E-05	2,89E-06	5,09E-06	5,07E-06	1,33E-05
P118A	P109A	61,10	4	3,47E-05	5,79E-06	9,17E-06	9,93E-06	2,32E-05
P109A	P109C	4,00						3,80E-05
P118B	P109C	64,40	2	1,74E-05	2,89E-06	9,66E-06	5,98E-06	5,98E-06
P109C	P110B	75,10	5	4,34E-05	7,23E-06	1,13E-05	1,24E-05	4,40E-05
P110B	P111D	66,60	4	3,47E-05	5,79E-06	9,99E-06	1,01E-05	5,41E-05



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.10. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		LONG.	CASAS	CAUDAL				
Inicio	Fin	Tramo	Total	Vivienda	Erradas	Infiltración	Total	Acumaldo
		m.	Un	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
P99B	P108B	47,90	3	2,60E-05	4,34E-06	7,19E-06	7,51E-06	7,51E-06
P108B	P109B	34,40	2	1,74E-05	2,89E-06	5,16E-06	5,08E-06	1,26E-05
P109B	P110A	75,00	7	6,08E-05	1,01E-05	1,13E-05	1,64E-05	2,90E-05
P110A	P111A	68,00	5	4,34E-05	7,23E-06	1,02E-05	1,22E-05	4,12E-05
P111A	P111D	4,00						2,61E-04
P111D	P121A	35,80	3	2,60E-05	4,34E-06	5,37E-06	7,15E-06	2,68E-04
P119A	P120A	61,60	3	2,60E-05	4,34E-06	9,24E-06	7,92E-06	7,92E-06
P120A	P121A	52,60	3	2,60E-05	4,34E-06	7,89E-06	7,65E-06	1,56E-05
P121A	P121C	4,00						2,83E-04
P119B	P120B	61,60	5	4,34E-05	7,23E-06	9,24E-06	1,20E-05	1,20E-05
P120B	P121C	53,40	2	1,74E-05	2,89E-06	8,01E-06	5,65E-06	1,76E-05
P121C	P128A	59,70	4	3,47E-05	5,79E-06	8,96E-06	9,89E-06	3,11E-04
P127A	P128A	90,40	5	4,34E-05	7,23E-06	1,36E-05	1,28E-05	1,28E-05
P128A	P128B	4,00						3,24E-04
P127B	P129B	89,20	5	4,34E-05	7,23E-06	1,34E-05	1,28E-05	1,28E-05
P128B	P137A	72,30	6	5,21E-05	8,68E-06	1,08E-05	1,43E-05	3,51E-04
P118B	P126B	35,30	1	8,68E-06	1,45E-06	5,30E-06	3,08E-06	3,08E-06
P126B	P135B	76,40	5	4,34E-05	7,23E-06	1,15E-05	1,24E-05	1,55E-05
P135B	P136A	50,50	2	1,74E-05	2,89E-06	7,58E-06	5,57E-06	2,11E-05
P136A	P137A	52,10	2	1,74E-05	2,89E-06	7,82E-06	5,61E-06	2,67E-05
P137A	P137C	4,00						3,77E-04
P126A	P135A	77,80	4	3,47E-05	5,79E-06	1,17E-05	1,04E-05	1,04E-05
P135A	P135C	4,00						1,04E-05
P134	P135C	23,90	3	2,60E-05	4,34E-06	3,59E-06	6,79E-06	6,79E-06
P135C	P136B	52,10	4	3,47E-05	5,79E-06	7,82E-06	9,66E-06	2,69E-05
P136B	P137C	52,10	4	3,47E-05	5,79E-06	7,82E-06	9,66E-06	3,66E-05
P137C	P138C	43,00	2	1,74E-05	2,89E-06	6,45E-06	5,34E-06	4,19E-04
P63C	P62C	24,80	2	1,74E-05	2,89E-06	3,72E-06	4,79E-06	4,79E-06
P62C	P84B	64,30	2	1,74E-05	2,89E-06	9,65E-06	5,98E-06	1,08E-05
P86A	P85A	43,10	3	2,60E-05	4,34E-06	6,47E-06	7,37E-06	7,37E-06
P85A	P84B	34,90	3	2,60E-05	4,34E-06	5,24E-06	7,12E-06	1,45E-05
P84B	P84C	4,00						2,53E-05
P86D	P85D	43,10	3	2,60E-05	4,34E-06	6,47E-06	7,37E-06	7,37E-06
P85D	P84C	34,90	2	1,74E-05	2,89E-06	5,24E-06	5,10E-06	1,25E-05
P84C	P102B	54,60	4	3,47E-05	5,79E-06	8,19E-06	9,74E-06	4,75E-05
P103A	P102B	41,30	1	8,68E-06	1,45E-06	6,20E-06	3,26E-06	3,26E-06
P102B	P102C	4,00						5,07E-05



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.11. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		LONG.	CASAS	CAUDAL				
Inicio	Fin	Tramo	Total	Vivienda	Erradas	Infiltración	Total	Acumaldo
		m.	Un	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
P103C	P102C	44,20	1	8,68E-06	1,45E-06	6,63E-06	3,35E-06	3,35E-06
P102C	P111B	51,00	2	1,74E-05	2,89E-06	7,65E-06	5,58E-06	5,97E-05
P111B	P112A	49,40	2	1,74E-05	2,89E-06	7,41E-06	5,53E-06	6,52E-05
P103C	P112A	60,90	3	2,60E-05	4,34E-06	9,14E-06	7,90E-06	7,90E-06
P112A	P112D	4,00						7,31E-05
P111C	P112D	46,30	2	1,74E-05	2,89E-06	6,95E-06	5,44E-06	5,44E-06
P112D	P122A	29,00	2	1,74E-05	2,89E-06	4,35E-06	4,92E-06	8,35E-05
P122A	P123A	31,20	2	1,74E-05	2,89E-06	4,68E-06	4,99E-06	8,85E-05
P112C	P122B	28,80	2	1,74E-05	2,89E-06	4,32E-06	4,91E-06	4,91E-06
P122B	P123B	31,20	4	3,47E-05	5,79E-06	4,68E-06	9,04E-06	1,40E-05
P123B	P123A	4,00						1,40E-05
P123A	P130A	31,30	2	1,74E-05	2,89E-06	4,70E-06	4,99E-06	1,07E-04
P111C	P121B	36,20	3	2,60E-05	4,34E-06	5,43E-06	7,16E-06	7,16E-06
P121B	P129A	54,80	3	2,60E-05	4,34E-06	8,22E-06	7,72E-06	1,49E-05
P129A	P130A	49,70	3	2,60E-05	4,34E-06	7,46E-06	7,57E-06	2,25E-05
P130A	P130B	4,00						1,30E-04
P130B	P131B	10,50	1	8,68E-06	1,45E-06	1,58E-06	2,34E-06	1,32E-04
P131B	P133B	39,50	4	3,47E-05	5,79E-06	5,93E-06	9,29E-06	1,66E-04
P133B	P138B	51,60	6	5,21E-05	8,68E-06	7,74E-06	1,37E-05	1,80E-04
P138B	P145B	81,90	9	7,81E-05	1,30E-05	1,23E-05	2,07E-05	2,00E-04
P145B	P147B	19,60	1	8,68E-06	1,45E-06	2,94E-06	2,61E-06	2,03E-04
P147B	P148A	51,20	3	2,60E-05	4,34E-06	7,68E-06	7,61E-06	2,10E-04
P148A	P149A	49,50	1	8,68E-06	1,45E-06	7,43E-06	3,51E-06	2,14E-04
P149A	P149B	4,00						2,19E-03
P129B	P130C	53,10	2	1,74E-05	2,89E-06	7,97E-06	5,64E-06	5,64E-06
P130C	P133A	42,60	4	3,47E-05	5,79E-06	6,39E-06	9,38E-06	1,50E-05
P133A	P138A	51,60	4	3,47E-05	5,79E-06	7,74E-06	9,65E-06	2,47E-05
P129B	P137B	79,70	4	3,47E-05	5,79E-06	1,20E-05	1,05E-05	1,05E-05
P137B	P138A	40,10	1	8,68E-06	1,45E-06	6,02E-06	3,23E-06	1,37E-05
P138A	P138C	4,00						3,84E-05
P138C	P145A	79,30	7	6,08E-05	1,01E-05	1,19E-05	1,66E-05	4,74E-04
P140	P141A	54,70	4	3,47E-05	5,79E-06	8,21E-06	9,74E-06	9,74E-06
P141A	P141B	4,00						9,74E-06
P143A	P141B	26,70	3	2,60E-05	4,34E-06	4,01E-06	6,88E-06	6,88E-06
P141B	P141C	4,00						1,66E-05
P143B	P141C	26,80	3	2,60E-05	4,34E-06	4,02E-06	6,88E-06	6,88E-06
P141C	P144A	33,80	2	1,74E-05	2,89E-06	5,07E-06	5,06E-06	2,86E-05



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.12. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		LONG.	CASAS	CAUDAL				
Inicio	Fin	Tramo	Total	Vivienda	Erradas	Infiltración	Total	Acumaldo
		m.	Un	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
P144A	P145A	85,40	4	3,47E-05	5,79E-06	1,28E-05	1,07E-05	3,92E-05
P145A	P145C	4,00						5,14E-04
P144B	P145C	82,30	8	6,94E-05	1,16E-05	1,23E-05	1,87E-05	1,87E-05
P145C	P147A	19,60	2	1,74E-05	2,89E-06	2,94E-06	4,64E-06	5,37E-04
P147A	P151A	69,00	10	8,68E-05	1,45E-05	1,04E-05	2,23E-05	5,59E-04
P150	P151A	83,60	4	3,47E-05	5,79E-06	1,25E-05	1,06E-05	1,06E-05
P151A	P151C	4,00						5,70E-04
P151C	P154A	73,80	10	8,68E-05	1,45E-05	1,11E-05	2,25E-05	5,92E-04
P156	P153	74,30	4	3,47E-05	5,79E-06	1,11E-05	1,03E-05	1,03E-05
P153	P154A	68,00	3	2,60E-05	4,34E-06	1,02E-05	8,12E-06	1,84E-05
P157A	P154A	60,60	4	3,47E-05	5,79E-06	9,09E-06	9,92E-06	9,92E-06
P154A	P154B	4,00						6,21E-04
P159	P157B	56,40	3	2,60E-05	4,34E-06	8,46E-06	7,77E-06	7,77E-06
P157B	P154B	56,40	3	2,60E-05	4,34E-06	8,46E-06	7,77E-06	1,55E-05
P147B	P151B	69,00	4	3,47E-05	5,79E-06	1,04E-05	1,02E-05	1,02E-05
P151B	P154B	78,30	6	5,21E-05	8,68E-06	1,17E-05	1,45E-05	2,47E-05
P154B	P155	77,70	2	1,74E-05	2,89E-06	1,17E-05	6,38E-06	6,67E-04
P147C	P148B	51,20	4	3,47E-05	5,79E-06	7,68E-06	9,64E-06	9,64E-06
P148B	P149B	50,60	2	1,74E-05	2,89E-06	7,59E-06	5,57E-06	1,52E-05
P149B	P152	76,20	7	6,08E-05	1,01E-05	1,14E-05	1,65E-05	2,22E-03
P152	P155	77,30	7	6,08E-05	1,01E-05	1,16E-05	1,65E-05	2,24E-03
P155	P158	53,20	2	1,74E-05	2,89E-06	7,98E-06	5,65E-06	2,91E-03
P158	P163A	83,50	6	5,21E-05	8,68E-06	1,25E-05	1,47E-05	2,92E-03
P166B	P167B	94,90	4	3,47E-05	5,79E-06	1,42E-05	1,09E-05	1,09E-05
P167B	P167A	4,00						1,09E-05
P166A	P167A	94,90	3	2,60E-05	4,34E-06	1,42E-05	8,92E-06	8,92E-06
P167A	P165	18,90	1	8,68E-06	1,45E-06	2,84E-06	2,59E-06	2,25E-05
P165	P164	53,00	3	2,60E-05	4,34E-06	7,95E-06	7,67E-06	3,01E-05
P164	P163C	53,00	5	4,34E-05	7,23E-06	7,95E-06	1,17E-05	4,18E-05
P160	P161	61,70	3	2,60E-05	4,34E-06	9,26E-06	7,93E-06	7,93E-06
P161	P162B	61,70	5	4,34E-05	7,23E-06	9,26E-06	1,20E-05	1,99E-05
P162B	P163C	52,10	4	3,47E-05	5,79E-06	7,82E-06	9,66E-06	2,96E-05
P163C	P163A	4,00						7,14E-05
P162A	P163A	49,20	4	3,47E-05	5,79E-06	7,38E-06	9,58E-06	9,58E-06
P163A	EBAR 2	4,00	0	0,00E+00	0,00E+00	6,00E-07	1,20E-07	3,01E-03
EBAR 2	Laguna	753,50						3,01E-03



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.13. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		PENDIENTE				VELOCIDAD		PERDIDAS
Inicio	Fin	Terreno		Tuberia		INICIO	FIN	m
		m/m	%	m/m	%	m/s	m/s	
P1A	P2A	0,00000	0,00	0,00100	0,10	0,00000	0,00630	0,00015
P2A	P3A	0,00765	0,76	0,00765	0,76	0,00630	0,01107	0,00005
P3A	P4A	0,00375	0,38	0,00375	0,38	0,01107	0,01586	0,00006
P4A	P5A	0,00832	0,83	0,00832	0,83	0,01586	0,02056	0,00005
P5A	P6A	0,00000	0,00	0,00100	0,10	0,02056	0,02501	0,00003
P7A	P6A	-0,00977	-0,98	0,00100	0,10	0,00000	0,00345	0,00002
P1C	P2D	0,00000	0,00	0,00100	0,10	0,00000	0,00527	0,00011
P2D	P2C							
P2C	P3D	0,00828	0,83	0,00828	0,83	0,00527	0,00898	0,00003
P3D	P10A	0,00407	0,41	0,00407	0,41	0,00898	0,01156	0,00001
P8A	P9A	0,00424	0,42	0,00424	0,42	0,00000	0,00352	0,00002
P9A	P10A	0,00565	0,56	0,00565	0,56	0,00352	0,00489	0,00000
P10A	P10C							
P8C	P9C	0,00424	0,42	0,00424	0,42	0,00000	0,00452	0,00003
P9C	P10C	0,00522	0,52	0,00522	0,52	0,00452	0,00792	0,00001
P10C	P11C	0,00805	0,80	0,00632	0,63	0,01280	0,01657	0,00003
P11C	P13C	-0,01161	-1,16	-0,01161	-1,16	0,01657	0,01641	0,00000
P3C	P10B	0,00429	0,43	0,00429	0,43	0,00000	0,00355	0,00002
P10B	P11A	0,00909	0,91	0,00909	0,91	0,00355	0,00523	0,00001
P11A	P11B							
P11B	P13A	-0,01161	-1,16	0,00100	0,10	0,00523	0,00540	0,00000
P3C	P4D	0,00406	0,41	0,00406	0,41	0,00000	0,00473	0,00005
P4D	P4C							
P4C	P5D	0,00590	0,59	0,00590	0,59	0,00473	0,00838	0,00003
P5D	P14A	0,00477	0,48	0,00477	0,48	0,00838	0,01312	0,00005
P5C	P14C	0,00477	0,48	0,00477	0,48	0,00000	0,00374	0,00003
P14C	P14A							
P14A	P13A	-0,00779	-0,78	-0,00779	-0,78	0,01686	0,01239	0,00003
P13A	P13C							
P7C	P6C	-0,01533	-1,53	0,00100	0,10	0,00000	0,00242	0,00001
P6A	P6C							
P5C	P6D	0,00000	0,00	0,00100	0,10	0,00000	0,00242	0,00001
P6D	P12A	0,01062	1,06	0,01062	1,06	0,00242	0,00482	0,00001
P12A	P15A	0,00466	0,47	0,00466	0,47	0,00482	0,00717	0,00001
P15A	P24A	-0,00670	-0,67	0,00100	0,10	0,00717	0,00743	0,00000
P13C	P22A	-0,00038	-0,04	-0,00038	-0,04	0,03420	0,03281	0,00000
P6C	P12B	0,01062	1,06	0,01062	1,06	0,03089	0,03229	0,00000



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.14. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		PENDIENTE				VELOCIDAD		PERDIDAS
Inicio	Fin	Terreno		Tuberia		INICIO	FIN	m
		m/m	%	m/m	%	m/s	m/s	
P12B	P15B	0,00466	0,47	0,00466	0,47	0,03229	0,03464	0,00001
P15B	P24B	-0,00603	-0,60	-0,00603	-0,60	0,03464	0,03235	0,00001
P24B	P30B	0,00283	0,28	-0,00548	-0,55	0,03235	0,02751	0,00006
P30B	P29C	-0,00032	-0,03	-0,00032	-0,03	0,02751	0,01960	0,00016
P29C	P28C	-0,00935	-0,93	-0,00935	-0,93	0,01960	0,01608	0,00002
P28C	P33B	-0,00093	-0,09	-0,00093	-0,09	0,04323	0,04260	0,00000
P33B	P38B	-0,00613	-0,61	-0,00613	-0,61	0,04260	0,03705	0,00005
P38B	P40B	-0,00292	-0,29	-0,00292	-0,29	0,03705	0,03549	0,00000
P40B	P41B	-0,00323	-0,32	-0,00323	-0,32	0,03549	0,03294	0,00001
P41B	P56B	0,01203	1,20	0,01203	1,20	0,03294	0,03414	0,00000
P56B	P55B	0,04182	4,18	0,04182	4,18	0,03414	0,03638	0,00000
P55B	P54B	0,00664	0,66	0,00664	0,66	0,03638	0,04007	0,00003
P54B	P65B	0,00970	0,97	0,00970	0,97	0,04007	0,04385	0,00004
P21A	P22A	0,00408	0,41	0,00408	0,41	0,00000	0,00547	0,00004
P22A	P22D							
P21C	P22D	0,00466	0,47	0,00466	0,47	0,00000	0,00241	0,00001
P22D	P28A	0,00290	0,29	0,00290	0,29	0,04069	0,04325	0,00001
P22B	P23A	0,00544	0,54	0,00544	0,54	0,00000	0,00243	0,00001
P23A	P24A	0,00278	0,28	0,00278	0,28	0,00243	0,00817	0,00007
P24A	P24D							
P23C	P24D	0,00290	0,29	0,00290	0,29	0,00000	0,00471	0,00005
P24D	P30A	0,00304	0,30	-0,00019	-0,02	0,02032	0,01655	0,00004
P30A	P29B	-0,00034	-0,03	0,00100	0,10	0,01655	0,02040	0,00004
P23C	P29B	0,00645	0,65	0,00645	0,65	0,00000	0,00264	0,00001
P29B	P29A							
P22C	P23D	0,00584	0,58	0,00584	0,58	0,00000	0,00240	0,00001
P23D	P29A	0,00645	0,65	0,00645	0,65	0,00240	0,00505	0,00001
P29A	P28B	-0,00991	-0,99	-0,01231	-1,23	0,02809	0,02560	0,00001
P22C	P28B	0,00290	0,29	0,00290	0,29	0,00000	0,00156	0,00000
P28B	P28C							
P16B	P20B	0,00082	0,08	0,00100	0,10	0,00000	0,00490	0,00007
P20B	P25B	0,00850	0,85	0,00850	0,85	0,00490	0,00842	0,00002
P25B	P26A	0,02537	2,54	0,02510	2,51	0,00842	0,00903	0,00000
P17A	P26A	-0,00536	-0,54	0,00100	0,10	0,00000	0,00796	0,00017
P26A	P26B							
P17B	P26B	-0,00536	-0,54	0,00100	0,10	0,00000	0,00596	0,00010
P26B	P27A	0,00624	0,62	0,00104	0,10	0,02295	0,02895	0,00011



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.15. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		PENDIENTE				VELOCIDAD		PERDIDAS
Inicio	Fin	Terreno		Tuberia		INICIO	FIN	m
		m/m	%	m/m	%	m/s	m/s	
P21D	P27A	0,00330	0,33	0,00330	0,33	0,00000	0,00258	0,00001
P27A	P27B							
P21C	P27B	0,00348	0,35	0,00348	0,35	0,00000	0,00355	0,00002
P27B	P28A	0,04568	4,57	0,00165	0,16	0,03508	0,03544	0,00000
P28A	P28D							
P20D	P25A	0,00850	0,85	0,00850	0,85	0,00000	0,00452	0,00003
P25A	P26C	0,02311	2,31	0,02311	2,31	0,00452	0,00918	0,00004
P26C	P27C	0,00589	0,59	0,00589	0,59	0,00918	0,01524	0,00011
P27C	P28D	0,00418	0,42	0,00418	0,42	0,01524	0,01562	0,00000
P16A	P20A	0,00085	0,08	0,00100	0,10	0,00000	0,00587	0,00009
P20A	P19A	0,00777	0,78	0,00764	0,76	0,00587	0,01090	0,00008
P19A	P18A	0,00567	0,57	0,00567	0,57	0,01090	0,01447	0,00002
P18A	P18C							
P19D	P18C	0,00632	0,63	0,00632	0,63	0,00000	0,00251	0,00001
P18C	P34A	0,00000	0,00	0,00000	0,00	0,01698	0,01910	0,00002
P34A	P35A	-0,00349	-0,35	-0,00349	-0,35	0,01910	0,01559	0,00002
P19D	P35A	0,00126	0,13	0,00126	0,13	0,00000	0,00417	0,00006
P35A	P35B							
P20D	P19C	0,00923	0,92	0,00923	0,92	0,00000	0,00386	0,00004
P19C	P35B	0,00126	0,13	0,00126	0,13	0,00386	0,01103	0,00017
P35B	P36A	-0,00093	-0,09	-0,00093	-0,09	0,03079	0,02236	0,00029
P36A	P37A	0,00995	0,99	0,00995	0,99	0,02236	0,03018	0,00015
P37A	P38A	0,00902	0,90	0,00902	0,90	0,03018	0,03898	0,00017
P28D	P33A	-0,00098	-0,10	-0,00098	-0,10	0,09431	0,09170	0,00001
P31A	P32A	0,01127	1,13	0,01127	1,13	0,00000	0,00893	0,00021
P32A	P33A	0,01127	1,13	0,01127	1,13	0,00893	0,01785	0,00021
P33A	P35D							
P31C	P32C	0,01127	1,13	0,01127	1,13	0,00000	0,00693	0,00013
P32C	P33D	0,01127	1,13	0,01127	1,13	0,00693	0,01685	0,00025
P33D	P38A	-0,00687	-0,69	-0,00687	-0,69	0,12641	0,12592	0,00000
P38A	P38D							
P36C	P37C	0,01031	1,03	0,01031	1,03	0,00000	0,00280	0,00002
P37C	P38D	0,00902	0,90	0,00902	0,90	0,00280	0,00361	0,00000
P38D	P40A	-0,00308	-0,31	-0,00308	-0,31	0,16851	0,16698	0,00000
P40A	P41A	-0,00323	-0,32	-0,00323	-0,32	0,16698	0,16043	0,00007
P41A	P56A	0,01203	1,20	0,01203	1,20	0,16043	0,16163	0,00000
P56A	P55A	0,04182	4,18	0,04182	4,18	0,16163	0,16187	0,00000



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.16. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		PENDIENTE				VELOCIDAD		PERDIDAS
Inicio	Fin	Terreno		Tuberia		INICIO	FIN	m
		m/m	%	m/m	%	m/s	m/s	
P55A	P54A	0,00694	0,69	0,00694	0,69	0,16187	0,16753	0,00006
P54A	P54D							
P54D	P65A	0,01008	1,01	0,01008	1,01	0,16753	0,17328	0,00007
P65A	P65D							
P65D	P74A	0,00920	0,92	0,00920	0,92	0,17328	0,17676	0,00002
P74A	P87A	0,00435	0,43	0,00435	0,43	0,17676	0,17930	0,00001
P87A	P105A	0,00243	0,24	0,00243	0,24	0,17930	0,18246	0,00004
P105A	P105B							
P66A	P65B	0,00514	0,51	0,00514	0,51	0,00000	0,00469	0,00005
P65B	P65C							
P66C	P65C	0,00514	0,51	0,00514	0,51	0,00000	0,00269	0,00002
P65C	P74B	0,00920	0,92	0,00920	0,92	0,05122	0,05371	0,00001
P74B	P87B	0,00460	0,46	0,00460	0,46	0,05371	0,05722	0,00002
P87B	P105B	0,00247	0,25	0,00247	0,25	0,05722	0,06135	0,00006
P169	P170A	0,00405	0,40	0,00405	0,40	0,00000	0,01209	0,00043
P170A	P172A	0,00644	0,64	0,00644	0,64	0,01209	0,01448	0,00001
P171A	P172A	0,00860	0,86	0,00860	0,86	0,00000	0,01209	0,00043
P172A	P172B							
P171B	P172B	0,00859	0,86	0,00859	0,86	0,00000	0,01210	0,00043
P172B	P174A	0,00428	0,43	0,00428	0,43	0,03867	0,04105	0,00001
P173A	P174A	0,00618	0,62	0,00618	0,62	0,00000	0,01209	0,00043
P174A	P174B							
P173B	P174B	0,00582	0,58	0,00582	0,58	0,00000	0,01216	0,00046
P174B	P176A	0,00218	0,22	0,00218	0,22	0,06530	0,06812	0,00002
P175A	P176A	0,00493	0,49	0,00493	0,49	0,00000	0,01216	0,00046
P176A	P176B							
P175B	P176A	0,00493	0,49	0,00493	0,49	0,00000	0,01216	0,00046
P176B	P178A	-0,00037	-0,04	-0,00037	-0,04	0,09244	0,09005	0,00001
P168	P170B	-0,00357	-0,36	0,00100	0,10	0,00000	0,00770	0,00012
P170B	P172C	0,00501	0,50	0,00125	0,13	0,00770	0,01420	0,00006
P172C	P174C	0,00329	0,33	0,00120	0,12	0,01420	0,02069	0,00006
P174C	P176C	0,00172	0,17	0,00143	0,14	0,02069	0,02672	0,00011
P176C	P178B	-0,00030	-0,03	0,00100	0,10	0,02672	0,03321	0,00006
P179	P178B	0,00000	0,00	0,00100	0,10	0,00000	0,00432	0,00002
P178B	P178A							
P178A	P180	-0,00153	-0,15	-0,00153	-0,15	0,12757	0,11980	0,00013
P177	P180	0,01290	1,29	0,01475	1,47	0,00000	0,00432	0,00002



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.17- Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		PENDIENTE				VELOCIDAD		PERDIDAS
Inicio	Fin	Terreno		Tuberia		INICIO	FIN	m.
		m/m	%	m/m	%	m/s	m/s	
P180	EBAR							
EBAR	P94B							
P77B	P78A	0,00450	0,45	0,00450	0,45	0,00000	0,00205	0,00002
P78A	P94B	0,00478	0,48	0,00478	0,48	0,00205	0,01650	0,00079
P94B	P94A							
P77C	P78D	0,00450	0,45	0,00450	0,45	0,00000	0,00405	0,00005
P78D	P94A	0,00498	0,50	0,00498	0,50	0,00405	0,01544	0,00049
P94A	P93	0,00828	0,83	0,00828	0,83	0,15606	0,15849	0,00001
P93	P92B	-0,02765	-2,77	-0,00894	-0,89	0,15849	0,15496	0,00002
P92B	P80A	0,00184	0,18	0,00100	0,10	0,15496	0,16000	0,00008
P80A	P79B	-0,00140	-0,14	-0,00432	-0,43	0,16000	0,15074	0,00030
P77C	P76C	0,00044	0,04	0,00100	0,10	0,00000	0,00800	0,00018
P76C	P79B	0,00084	0,08	0,00100	0,10	0,00800	0,01035	0,00001
P79B	P79C							
P92A	P80D	0,00189	0,19	0,00189	0,19	0,00000	0,00302	0,00003
P80D	P79C	-0,00143	-0,14	0,00100	0,10	0,00302	0,01225	0,00029
P79C	P90B	0,00424	0,42	-0,00890	-0,89	0,17335	0,17100	0,00001
P91A	P90B	0,01006	1,01	0,01006	1,01	0,00000	0,00895	0,00021
P90B	P90A							
P77A	P76A	0,00044	0,04	0,00100	0,10	0,00000	0,00800	0,00018
P76A	P79A	0,00072	0,07	0,00100	0,10	0,00800	0,00941	0,00000
P79A	P90A	0,00391	0,39	0,00391	0,39	0,00941	0,01079	0,00000
P90A	P89B	0,00755	0,75	0,00668	0,67	0,19074	0,19252	0,00001
P77A	P73D	0,00425	0,42	0,00425	0,42	0,00000	0,00238	0,00001
P73D	P72C	-0,00296	-0,30	0,00100	0,10	0,00238	0,00478	0,00001
P72C	P71C	-0,00982	-0,98	0,00100	0,10	0,00478	0,00918	0,00002
P71C	P70C	0,01250	1,25	0,00100	0,10	0,00918	0,01037	0,00000
P70C	P69C	0,01116	1,12	0,00100	0,10	0,01037	0,01174	0,00000
P69C	P68C	0,00050	0,05	0,00100	0,10	0,01174	0,01304	0,00000
P68C	P75B	0,01131	1,13	0,01131	1,13	0,01304	0,01437	0,00000
P75B	P89B	0,00233	0,23	0,00200	0,20	0,01437	0,01594	0,00001
P89B	P89C							
P91C	P90C	0,00976	0,98	0,00976	0,98	0,00000	0,00398	0,00005
P90C	P89C	0,00727	0,73	0,00727	0,73	0,00398	0,00680	0,00002
P89C	P107B	0,00341	0,34	0,00341	0,34	0,21526	0,22547	0,00035
P77B	P73B	0,00425	0,42	0,00425	0,42	0,00000	0,00338	0,00001
P48B	P73B	0,00252	0,25	0,00252	0,25	0,00000	0,01017	0,00033



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.18. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		PENDIENTE				VELOCIDAD		PERDIDAS
Inicio	Fin	Terreno		Tuberia		INICIO	FIN	m
		m/m	%	m/m	%	m/s	m/s	
P73B	P73A							
P48A	P73A	0,00258	0,26	0,00258	0,26	0,00000	0,00914	0,00027
P73A	P72B	-0,00320	-0,32	0,00100	0,10	0,02269	0,02506	0,00001
P47B	P72B	0,01267	1,27	0,01267	1,27	0,00000	0,00910	0,00026
P72B	P72A							
P47A	P72A	0,01267	1,27	0,01267	1,27	0,00000	0,00910	0,00026
P72A	P71B	-0,01063	-1,06	-0,01063	-1,06	0,04327	0,04089	0,00001
P46B	P71B	0,01593	1,59	0,01593	1,59	0,00000	0,00907	0,00025
P71B	P71A							
P46A	P71A	0,01593	1,59	0,01593	1,59	0,00000	0,00907	0,00025
P71A	P70B	0,01818	1,82	0,00682	0,68	0,05904	0,06117	0,00000
P45B	P70B	0,00794	0,79	0,00794	0,79	0,00000	0,01011	0,00031
P70B	P70A							
P45A	P70A	0,00794	0,79	0,00794	0,79	0,00000	0,01111	0,00037
P70A	P69B	0,01327	1,33	0,01327	1,33	0,08239	0,08470	0,00001
P44B	P58B	0,02207	2,21	0,02207	2,21	0,00000	0,00654	0,00007
P58B	P69B	0,01960	1,96	0,01960	1,96	0,00654	0,01013	0,00002
P69B	P69A							
P44A	P58A	0,02207	2,21	0,02207	2,21	0,00000	0,00654	0,00007
P58A	P69A	0,01868	1,87	0,01868	1,87	0,00654	0,01116	0,00004
P69A	P68A	0,00050	0,05	0,00100	0,10	0,10600	0,10930	0,00001
P68A	P75A	0,01131	1,13	0,01086	1,09	0,10930	0,11162	0,00001
P75A	P89A	0,00221	0,22	0,00221	0,22	0,11162	0,11622	0,00004
P89A	107A	0,00341	0,34	0,00341	0,34	0,11622	0,12243	0,00014
P107B	P107A							
107A	106B	-0,00637	-0,64	-0,00637	-0,64	0,34790	0,34537	0,00001
P43C	P42C	0,02578	2,58	0,02578	2,58	0,00000	0,00252	0,00001
P42C	P57B	0,01109	1,11	0,01109	1,11	0,00252	0,00627	0,00003
P57B	P67B	0,00433	0,43	0,00433	0,43	0,00627	0,00998	0,00003
P67B	P67C							
P67C	P88B	0,00614	0,61	0,00614	0,61	0,00998	0,01704	0,00015
P88B	P88C							
P88C	P106B	0,00204	0,20	0,00204	0,20	0,01704	0,02512	0,00020
P106B	P106A							
P43A	P42A	0,02578	2,58	0,02578	2,58	0,00000	0,00352	0,00002
P42A	P57A	0,01109	1,11	0,01109	1,11	0,00352	0,00727	0,00003
P57A	P67A	0,00416	0,42	0,00416	0,42	0,00727	0,01101	0,00003



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.19. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		PENDIENTE				VELOCIDAD		PERDIDAS
Inicio	Fin	Terreno		Tuberia		INICIO	FIN	m
		m/m	%	m/m	%	m/s	m/s	
P67A	P88A	0,00597	0,60	0,00597	0,60	0,01101	0,01710	0,00012
P88A	P88D							
P88D	P106A	0,00207	0,21	0,00207	0,21	0,01710	0,02017	0,00003
P106A	P105B	0,00561	0,56	0,00561	0,56	0,39066	0,39313	0,00001
P105B	P105C							
P107C	P106C	-0,00650	-0,65	0,00100	0,10	0,00000	0,00452	0,00003
P106C	P105C	0,00520	0,52	0,00100	0,10	0,00452	0,00703	0,00001
P105C	P115B	0,00833	0,83	0,00625	0,62	0,64398	0,64569	0,00001
P35C	P36D	-0,00093	-0,09	0,00100	0,10	0,00000	0,00843	0,00029
P36D	P39A	0,00985	0,98	0,00701	0,70	0,00843	0,01341	0,00007
P39A	P52A	0,01015	1,02	0,01015	1,02	0,01341	0,01838	0,00007
P51A	P52A	0,01549	1,55	0,01549	1,55	0,00000	0,00384	0,00004
P52A	P52D							
P51C	P52D	0,01549	1,55	0,01549	1,55	0,00000	0,00384	0,00004
P52D	P53A	0,01456	1,46	0,01456	1,46	0,02606	0,02629	0,00000
P53A	P64A	0,01063	1,06	0,01063	1,06	0,02629	0,03125	0,00007
P63A	P64A	0,01172	1,17	0,01172	1,17	0,00000	0,00135	0,00000
P64A	P64D							
P63C	P64D	0,01172	1,17	0,01172	1,17	0,00000	0,00135	0,00000
P64D	P86A	0,00498	0,50	0,00498	0,50	0,03396	0,03773	0,00003
P86A	P86D							
P86D	P97A	0,01704	1,70	0,01704	1,70	0,03773	0,03933	0,00001
P97A	P104A	-0,01620	-1,62	-0,01620	-1,62	0,03933	0,03801	0,00000
P36C	P39B	0,00985	0,98	0,00985	0,98	0,00000	0,00397	0,00005
P39B	P52B	0,00985	0,99	0,00985	0,99	0,00397	0,01098	0,00014
P52B	P53B	0,01456	1,46	0,01456	1,46	0,01098	0,01321	0,00000
P53D	P53C							
P53C	P64B	0,01097	1,10	0,01097	1,10	0,01321	0,01814	0,00007
P64B	P64C							
P64C	P86B	0,00498	0,50	0,00498	0,50	0,01814	0,02291	0,00005
P86B	P86C							
P86C	P97B	0,01687	1,69	0,01687	1,69	0,02291	0,02751	0,00004
P97B	P104B	-0,01620	-1,62	-0,01620	-1,62	0,02751	0,02619	0,00000
P104B	P104A							
P104A	P114A	0,00425	0,43	0,00425	0,43	0,06420	0,06835	0,00006
P103B	P112B	0,00032	0,03	0,00100	0,10	0,00000	0,00391	0,00004
P112B	P113A	0,00401	0,40	0,00289	0,29	0,00391	0,00547	0,00000



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.20. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		PENDIENTE				VELOCIDAD		PERDIDAS
Inicio	Fin	Terreno		Tuberia		INICIO	FIN	m
		m/m	%	m/m	%	m/s	m/s	
P113B	P114A	0,00762	0,76	0,00762	0,76	0,00547	0,00662	0,00000
P114A	P114B							
P114B	P115A	0,03000	3,00	0,03000	3,00	0,07497	0,08318	0,00004
P115A	P115B							
P115B	P125B	0,01054	1,05	0,01054	1,05	0,72887	0,73104	0,00001
P125B	P132B	0,00252	0,25	0,00300	0,30	0,73104	0,73367	0,00001
P132B	P139B	0,00623	0,62	0,00574	0,57	0,73367	0,73675	0,00002
P139B	P146A	0,00547	0,55	0,00547	0,55	0,73675	0,74125	0,00004
P146A	P146B							
P112C	P113B	0,00392	0,39	0,00392	0,39	0,00000	0,00157	0,00001
P113B	P124A	0,01322	1,32	0,01322	1,32	0,00157	0,00844	0,00012
P124A	P124B							
P124B	P131A	0,01168	1,17	0,01168	1,17	0,00844	0,01202	0,00002
P131A	P131B							
P124A	P125A	0,01008	1,01	0,01008	1,01	0,00000	0,00254	0,00001
P125A	P132A	0,00252	0,25	0,00252	0,25	0,00254	0,01048	0,00017
P132A	P139A	0,00623	0,62	0,00623	0,62	0,01048	0,01740	0,00013
P139A	P146B	0,00547	0,55	0,00547	0,55	0,01740	0,02853	0,00038
P146B	P149A	-0,00798	-0,80	-0,00798	-0,80	0,76978	0,76875	0,00000
P51A	P50A	0,00748	0,75	0,00748	0,75	0,00000	0,00585	0,00009
P49A	P50A	0,00401	0,40	0,00401	0,40	0,00000	0,00892	0,00021
P50A	P50C							
P51C	P50C	0,00775	0,77	0,00775	0,77	0,00000	0,00382	0,00004
P50C	P61B	0,01492	1,49	0,01492	1,49	0,01274	0,01677	0,00005
P49C	P50D	0,00428	0,43	0,00428	0,43	0,00000	0,00486	0,00006
P50D	P61A	0,01492	1,49	0,01492	1,49	0,00486	0,00989	0,00008
P61A	P61B							
P49C	P60B	0,02485	2,49	0,02485	2,49	0,00000	0,00302	0,00003
P61A	P60B	0,02386	2,39	0,02386	2,39	0,00000	0,00026	0,00000
P60B	P60C							
P61B	P62A	0,00166	0,17	0,00166	0,17	0,02666	0,03508	0,00029
P63A	P62A	0,00410	0,41	0,00410	0,41	0,00000	0,00240	0,00001
P62A	P62D							
P61C	P62D	0,00166	0,17	0,00166	0,17	0,00000	0,00942	0,00035
P62D	P84A	0,01493	1,49	0,01493	1,49	0,04690	0,05188	0,00007
P83A	P84A	0,00012	0,01	0,00100	0,10	0,00000	0,01027	0,00037
P84A	P84D							



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.21. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		PENDIENTE				VELOCIDAD		PERDIDAS
Inicio	Fin	Terreno		Tuberia		INICIO	FIN	m
		m/m	%	m/m	%	m/s	m/s	
P83C	P84D	0,00012	0,01	0,00100	0,10	0,00000	0,00727	0,00019
P84D	P102A	0,00221	0,22	0,00133	0,13	0,06941	0,07468	0,00011
P49D	P60A	0,02415	2,42	0,02415	2,42	0,00000	0,00505	0,00008
P59A	P60A	0,04736	4,74	0,04736	4,74	0,00000	0,00537	0,00012
P60A	P60D							
P59C	P60D	0,04840	4,84	0,04840	4,84	0,00000	0,00634	0,00016
P60D	P82A	0,00907	0,91	0,00907	0,91	0,01675	0,02180	0,00008
P59C	P81	0,01813	1,81	0,01813	1,81	0,00000	0,00176	0,00001
P81	P95	0,01793	1,79	0,01793	1,79	0,00176	0,00352	0,00001
P95	P98	0,03874	3,87	0,03874	3,87	0,00352	0,00527	0,00001
P98	P99A	0,00881	0,88	0,00881	0,88	0,00527	0,00809	0,00002
P99A	P82A	0,01043	1,04	0,01043	1,04	0,00809	0,01312	0,00008
P82A	P82C							
P99B	P82C	0,01043	1,04	0,01043	1,04	0,00000	0,00703	0,00015
P82C	P96C	0,00862	0,86	0,00862	0,86	0,04195	0,04475	0,00002
P96C	P100A	-0,00595	-0,59	-0,00595	-0,59	0,04475	0,03894	0,00008
P100A	P100C							
P100C	P101B	0,00415	0,42	0,00415	0,42	0,03894	0,04375	0,00006
P101B	P102D	-0,00165	-0,16	-0,00165	-0,16	0,04375	0,03995	0,00004
P61C	P60C	0,02143	2,14	0,02143	2,14	0,00000	0,00129	0,00000
P60C	P82B	0,00933	0,93	0,00933	0,93	0,00457	0,01158	0,00014
P82B	P96A	0,00882	0,88	0,00882	0,88	0,01158	0,01537	0,00004
P96A	P96B							
P96B	P100B	-0,00630	-0,63	-0,00630	-0,63	0,01537	0,01059	0,00005
P100B	P101A	0,00407	0,41	0,00407	0,41	0,01059	0,01543	0,00006
P101A	P102A	-0,00158	-0,16	-0,00158	-0,16	0,01543	0,01159	0,00004
P102A	P102D							
P102D	P111A	-0,00717	-0,72	-0,00717	-0,72	0,12621	0,12147	0,00005
P99C	P108A	0,00021	0,02	0,00100	0,10	0,00000	0,00369	0,00003
P108A	P109A	0,00546	0,55	0,00546	0,55	0,00369	0,00731	0,00003
P116	P117	-0,01334	-1,33	0,00100	0,10	0,00000	0,00405	0,00005
P117	P118A	0,03569	3,57	0,00557	0,56	0,00405	0,00655	0,00001
P118A	P109A	0,01555	1,55	0,01555	1,55	0,00655	0,01145	0,00007
P109A	P109C							
P118B	P109C	0,01475	1,48	0,01475	1,48	0,00000	0,00295	0,00003
P109C	P110B	-0,00107	-0,11	-0,00107	-0,11	0,02172	0,01561	0,00012
P110B	P111D	0,00736	0,74	0,00736	0,74	0,01561	0,02059	0,00007



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.22. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		PENDIENTE				VELOCIDAD		PERDIDAS
Inicio	Fin	Terreno		Tuberia		INICIO	FIN	m
		m/m	%	m/m	%	m/s	m/s	
P99B	P108B	0,00021	0,02	0,00100	0,10	0,00000	0,00371	0,00003
P108B	P109B	0,00669	0,67	0,00558	0,56	0,00371	0,00621	0,00001
P109B	P110A	-0,00107	-0,11	-0,00107	-0,11	0,00621	-0,00189	0,00021
P110A	P111A	0,00721	0,72	0,00721	0,72	-0,00189	0,00411	0,00011
P111A	P111D							
P111D	P121A	0,01034	1,03	0,01034	1,03	0,12559	0,12911	0,00002
P119A	P120A	0,01607	1,61	0,01607	1,61	0,00000	0,00391	0,00004
P120A	P121A	-0,00228	-0,23	-0,00228	-0,23	0,00391	0,00013	0,00004
P121A	P121C							
P119B	P120B	0,01607	1,61	0,01607	1,61	0,00000	0,00591	0,00009
P120B	P121C	-0,00225	-0,22	-0,00225	-0,22	0,00591	0,00312	0,00002
P121C	P128A	0,01055	1,06	0,01055	1,06	0,13237	0,13725	0,00006
P127A	P128A	0,00088	0,09	0,00100	0,10	0,00000	0,00633	0,00016
P128A	P128B							
P127B	P129B	0,00056	0,06	0,00100	0,10	0,00000	0,00632	0,00015
P128B	P137A	0,00581	0,58	0,00567	0,57	0,14990	0,15697	0,00015
P118B	P126B	0,05637	5,64	0,05637	5,64	0,00000	0,00152	0,00000
P126B	P135B	0,00733	0,73	0,00733	0,73	0,00152	0,00765	0,00013
P135B	P136A	-0,00020	-0,02	-0,00020	-0,02	0,00765	0,00490	0,00002
P136A	P137A	0,00461	0,46	0,00461	0,46	0,00490	0,00767	0,00002
P137A	P137C							
P126A	P135A	0,00720	0,72	0,00720	0,72	0,00000	0,00515	0,00009
P135A	P135C							
P134	P135C	-0,00293	-0,29	0,00100	0,10	0,00000	0,00335	0,00001
P135C	P136B	-0,00019	-0,02	-0,00019	-0,02	0,00850	0,00373	0,00005
P136B	P137C	0,00461	0,46	0,00280	0,28	0,00373	0,00850	0,00005
P137C	P138C	0,01140	1,14	0,01140	1,14	0,17314	0,17577	0,00001
P63C	P62C	0,00444	0,44	0,00444	0,44	0,00000	0,00237	0,00001
P62C	P84B	0,01540	1,54	0,01540	1,54	0,00237	0,00532	0,00003
P86A	P85A	0,00951	0,95	0,00951	0,95	0,00000	0,00364	0,00003
P85A	P84B	0,00430	0,43	0,00430	0,43	0,00364	0,00715	0,00002
P84B	P84C							
P86D	P85D	0,00951	0,95	0,00951	0,95	0,00000	0,00364	0,00003
P85D	P84C	0,00430	0,43	0,00430	0,43	0,00364	0,00615	0,00001
P84C	P102B	0,00348	0,35	0,00348	0,35	0,01862	0,02342	0,00006
P103A	P102B	0,00799	0,80	0,00799	0,80	0,00000	0,00161	0,00001
P102B	P102C							



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.23. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		PENDIENTE				VELOCIDAD		PERDIDAS
Inicio	Fin	Terreno		Tuberia		INICIO	FIN	m
		m/m	%	m/m	%	m/s	m/s	
P103C	P102C	0,00747	0,75	0,00747	0,75	0,00000	0,00165	0,00001
P102C	P111B	-0,00706	-0,71	-0,00706	-0,71	0,02669	0,02393	0,00002
P111B	P112A	0,00101	0,10	0,00101	0,10	0,02393	0,02666	0,00002
P103C	P112A	0,00033	0,03	0,00100	0,10	0,00000	0,00390	0,00004
P112A	P112D							
P111C	P112D	0,00108	0,11	0,00108	0,11	0,00000	0,00268	0,00002
P112D	P122A	-0,00276	-0,28	-0,00276	-0,28	0,03325	0,03082	0,00001
P122A	P123A	0,00577	0,58	0,00446	0,45	0,03082	0,03328	0,00001
P112C	P122B	-0,00278	-0,28	0,00100	0,10	0,00000	0,00242	0,00001
P122B	P123B	0,00577	0,58	0,00228	0,23	0,00242	0,00688	0,00003
P123B	P123A							
P123A	P130A	0,04121	4,12	0,04121	4,12	0,04016	0,04263	0,00001
P111C	P121B	0,01022	1,02	0,01022	1,02	0,00000	0,00353	0,00002
P121B	P129A	0,01095	1,09	0,01095	1,09	0,00353	0,00734	0,00004
P129A	P130A	0,00946	0,95	0,00946	0,95	0,00734	0,01108	0,00003
P130A	P130B							
P130B	P131B	0,00000	0,00	0,00000	0,00	0,05370	0,05486	0,00000
P131B	P133B	0,00481	0,48	0,00481	0,48	0,06687	0,07146	0,00004
P133B	P138B	0,00543	0,54	0,00543	0,54	0,07146	0,07822	0,00010
P138B	P145B	0,00256	0,26	0,00256	0,26	0,07822	0,08842	0,00035
P145B	P147B	0,00357	0,36	0,00357	0,36	0,08842	0,08971	0,00000
P147B	P148A	0,00098	0,10	0,00100	0,10	0,08971	0,09347	0,00003
P148A	P149A	-0,00182	-0,18	-0,00182	-0,18	0,09347	0,09173	0,00001
P149A	P149B							
P129B	P130C	0,00885	0,89	0,00885	0,89	0,00000	0,00278	0,00002
P130C	P133A	0,00446	0,45	0,00446	0,45	0,00278	0,00741	0,00004
P133A	P138A	0,00543	0,54	0,00543	0,54	0,00741	0,01217	0,00005
P129B	P137B	0,00565	0,56	0,00565	0,56	0,00000	0,00518	0,00010
P137B	P138A	0,01222	1,22	0,01222	1,22	0,00518	0,00677	0,00001
P138A	P138C							
P138C	P145A	0,00265	0,26	0,00265	0,26	0,19472	0,20289	0,00022
P140	P141A	-0,00768	-0,77	0,00100	0,10	0,00000	0,00481	0,00006
P141A	P141B							
P143A	P141B	-0,00112	-0,11	0,00100	0,10	0,00000	0,00339	0,00001
P141B	P141C							
P143B	P141C	-0,00112	-0,11	0,00100	0,10	0,00000	0,00339	0,00001
P141C	P144A	0,00030	0,03	0,00100	0,10	0,01159	0,01409	0,00001



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.24. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		PENDIENTE				VELOCIDAD		PERDIDAS
Inicio	Fin	Terreno		Tuberia		INICIO	FIN	m.
		m/m	%	m/m	%	m/s	m/s	
P144A	P145A	0,00562	0,56	0,00042	0,04	0,01409	0,01936	0,00011
P145A	P145C							
P144B	P145C	0,00583	0,58	0,00583	0,58	0,00000	0,00921	0,00029
P145C	P147A	0,00357	0,36	0,00357	0,36	0,23145	0,23374	0,00001
P147A	P151A	0,00217	0,22	0,00217	0,22	0,23374	0,24476	0,00034
P150	P151A	0,00909	0,91	0,00909	0,91	0,00000	0,00523	0,00010
P151A	P151C							
P151C	P154A	0,00190	0,19	0,00190	0,19	0,24999	0,25492	0,00005
P156	P153	0,04670	4,67	0,04670	4,67	0,00000	0,00510	0,00009
P153	P154A	0,03353	3,35	0,03353	3,35	0,00510	0,00910	0,00005
P157A	P154A	-0,01452	-1,45	0,00100	0,10	0,00000	0,00489	0,00007
P154A	P154B							
P159	P157B	-0,00922	-0,92	0,00100	0,10	0,00000	0,00383	0,00004
P157B	P154B	-0,01560	-1,56	0,00100	0,10	0,00383	0,00767	0,00004
P147B	P151B	0,00217	0,22	0,00217	0,22	0,00000	0,00502	0,00008
P151B	P154B	0,00179	0,18	0,00179	0,18	0,00502	0,01217	0,00017
P154B	P155	0,00296	0,30	0,00100	0,10	0,28875	0,29015	0,00001
P147C	P148B	0,00098	0,10	0,00100	0,10	0,00000	0,00476	0,00005
P148B	P149B	-0,00178	-0,18	0,00100	0,10	0,00476	0,00750	0,00002
P149B	P152	0,00223	0,22	0,00100	0,10	0,86799	0,87002	0,00001
P152	P155	0,00505	0,50	0,00100	0,10	0,87002	0,87206	0,00001
P155	P158	0,01165	1,17	0,00207	0,21	1,16221	1,16291	0,00000
P158	P163A	-0,00431	-0,43	0,00100	0,10	1,16291	1,16406	0,00000
P166B	P167B	-0,00316	-0,32	0,00100	0,10	0,00000	0,00540	0,00012
P167B	P167A							
P166A	P167A	-0,00316	-0,32	0,00100	0,10	0,00000	0,00440	0,00008
P167A	P165	-0,03175	-3,17	0,00100	0,10	0,00980	0,01108	0,00000
P165	P164	-0,01094	-1,09	0,00100	0,10	0,01108	0,01487	0,00004
P164	P163C	-0,00019	-0,02	0,00100	0,10	0,01487	0,02065	0,00008
P160	P161	0,00130	0,13	0,00130	0,13	0,00000	0,00391	0,00004
P161	P162B	-0,00729	-0,73	0,00100	0,10	0,00391	0,00982	0,00009
P162B	P163C	0,00845	0,84	0,00265	0,27	0,00982	0,01459	0,00005
P163C	P163A							
P162A	P163A	0,00894	0,89	0,00894	0,89	0,00000	0,00473	0,00005
P163A	EBAR 2	0,00000	0,00	0,00100	0,10	1,20403	1,20404	0,00000
EBAR 2	Laguna							



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.25. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		PRESION		USUARIO		DIÁMETRO	
Inicio	Fin	INICIO	FIN	PRUEBA	PEND	Interior	
		mca	mca		m/m	m	pulg.
P1A	P2A	0,00000	0,08775	SI	0,00100	0,01412	0,556
P2A	P3A	0,08775	0,48769	NO	0,00100	0,01192	0,469
P3A	P4A	0,48769	0,68763	NO	0,00375	0,01558	0,613
P4A	P5A	0,68763	1,08757	NO	0,00832	0,01480	0,583
P5A	P6A	1,08757	1,11793	SI	0,00000	0,02369	0,933
P7A	P6A	0,00000	0,03068	SI	0,00100	0,01127	0,444
P1C	P2D	0,00000	0,08579	SI	0,00100	0,01321	0,520
P2D	P2C						
P2C	P3D	0,08579	0,48576	NO	0,00100	0,00889	0,350
P3D	P10A	0,48576	0,64574	NO	0,00407	0,01179	0,464
P8A	P9A	0,00000	0,14998	NO	0,00100	0,00866	0,341
P9A	P10A	0,14998	0,28998	NO	0,00100	0,00928	0,366
P10A	P10C						
P8C	P9C	0,00000	0,14997	NO	0,00100	0,00951	0,375
P9C	P10C	0,14997	0,28995	NO	0,00100	0,01129	0,444
P10C	P11C	0,57992	0,90988	NO	0,00805	0,01560	0,614
P11C	P13C	0,90988	0,77988	SI	-0,01161	0,01397	0,550
P3C	P10B	0,00000	0,15998	NO	0,00100	0,00867	0,341
P10B	P11A	0,15998	0,57997	NO	0,00909	0,00871	0,343
P11A	P11B						
P11B	P13A	0,57997	0,59117	SI	-0,01161	0,01318	0,519
P3C	P4D	0,00000	0,19995	NO	0,00100	0,00975	0,384
P4D	P4C						
P4C	P5D	0,19995	0,45992	NO	0,00100	0,01127	0,444
P5D	P14A	0,45992	0,69986	NO	0,00477	0,01387	0,546
P5C	P14C	0,00000	0,23997	NO	0,00100	0,00867	0,341
P14C	P14A						
P14A	P13A	0,93983	0,68981	SI	-0,00779	0,01519	0,598
P13A	P13C						
P7C	P6C	0,00000	0,02869	SI	0,00100	0,00987	0,389
P6A	P6C						
P5C	P6D	0,00000	0,02839	SI	0,00100	0,00987	0,388
P6D	P12A	0,02839	0,31838	NO	0,00100	0,00820	0,323
P12A	P15A	0,31838	0,42837	NO	0,00100	0,01111	0,437
P15A	P24A	0,42837	0,44627	SI	0,00100	0,01503	0,592
P13C	P22A	2,42968	2,41968	SI	-0,00038	0,03010	1,185
P6C	P12B	1,17730	1,46730	NO	0,01062	0,01674	0,659



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.26. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		PRESION		USUARIO		DIÁMETRO	
Inicio	Fin	INICIO	FIN	PRUEBA	PEND	Interior	
		mca	mca		m/m	m	pulg.
P12B	P15B	1,46730	1,57728	NO	0,00466	0,02006	0,790
P15B	P24B	1,57728	1,45728	SI	-0,00603	0,01958	0,771
P24B	P30B	1,45728	1,14724	NO	0,00283	0,02087	0,822
P30B	P29C	1,14724	1,12709	SI	-0,00032	0,03064	1,206
P29C	P28C	1,12709	0,79708	SI	-0,00935	0,02068	0,814
P28C	P33B	2,15120	2,11120	SI	-0,00093	0,03885	1,529
P33B	P38B	2,11120	1,88117	SI	-0,00613	0,02825	1,112
P38B	P40B	1,88117	1,77117	SI	-0,00292	0,03267	1,286
P40B	P41B	1,77117	1,65117	SI	-0,00323	0,03234	1,273
P41B	P56B	1,65117	1,81116	NO	0,01203	0,02539	1,000
P56B	P55B	1,81116	2,50115	NO	0,00100	0,02026	0,798
P55B	P54B	2,50115	2,81110	NO	0,00664	0,02898	1,141
P54B	P65B	2,81110	3,32105	NO	0,00100	0,02734	1,076
P21A	P22A	0,00000	0,12996	NO	0,00100	0,01029	0,405
P22A	P22D						
P21C	P22D	0,00000	0,12999	NO	0,00100	0,00738	0,291
P22D	P28A	2,67963	2,78961	NO	0,00290	0,02656	1,046
P22B	P23A	0,00000	0,15999	NO	0,00100	0,00720	0,283
P23A	P24A	0,15999	0,29991	NO	0,00100	0,01286	0,506
P24A	P24D						
P23C	P24D	0,00000	0,13995	NO	0,00100	0,01038	0,409
P24D	P30A	0,88614	0,87611	NO	0,00304	0,02336	0,920
P30A	P29B	0,87611	0,93416	SI	-0,00034	0,02470	0,972
P23C	P29B	0,00000	0,27998	NO	0,00100	0,00719	0,283
P29B	P29A						
P22C	P23D	0,00000	0,15999	NO	0,00100	0,00707	0,278
P23D	P29A	0,15999	0,43998	NO	0,00100	0,00916	0,361
P29A	P28B	1,65412	1,24412	SI	-0,00991	0,01733	0,682
P22C	P28B	0,00000	0,10999	NO	0,00100	0,00685	0,270
P28B	P28C						
P16B	P20B	0,00000	0,06103	SI	0,00100	0,01286	0,506
P20B	P25B	0,06103	0,36101	NO	0,00100	0,01054	0,415
P25B	P26A	0,36101	1,38991	NO	0,00100	0,00883	0,348
P17A	P26A	0,00000	0,06512	SI	0,00100	0,01542	0,607
P26A	P26B						
P17B	P26B	0,00000	0,06520	SI	0,00100	0,01384	0,545
P26B	P27A	1,52023	1,59010	NO	0,00624	0,02484	0,978



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.27. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		PRESION		USUARIO		DIÁMETRO	
Inicio	Fin	INICIO	FIN	PRUEBA	PEND	Interior	
		mca	mca		m/m	m	pulg.
P21D	P27A	0,00000	0,12999	NO	0,00100	0,00808	0,318
P27A	P27B						
P21C	P27B	0,00000	0,12998	NO	0,00100	0,00902	0,355
P27B	P28A	1,85007	1,89007	NO	0,04568	0,02459	0,968
P28A	P28D						
P20D	P25A	0,00000	0,29997	NO	0,00100	0,00835	0,329
P25A	P26C	0,29997	1,33992	NO	0,00100	0,00903	0,355
P26C	P27C	1,33992	1,75980	NO	0,00589	0,01411	0,555
P27C	P28D	1,75980	1,86980	NO	0,00418	0,01518	0,598
P16A	P20A	0,00000	0,05901	SI	0,00100	0,01376	0,542
P20A	P19A	0,05901	0,58983	NO	0,00100	0,01185	0,466
P19A	P18A	0,58983	0,80980	NO	0,00567	0,01394	0,549
P18A	P18C						
P19D	P18C	0,00000	0,21999	NO	0,00100	0,00708	0,279
P18C	P34A	1,02979	1,02976	SI	0,00000	0,02141	0,843
P34A	P35A	1,02976	0,90975	SI	-0,00349	0,01804	0,710
P19D	P35A	0,00000	0,09994	NO	0,00100	0,01158	0,456
P35A	P35B						
P20D	P19C	0,00000	0,53996	NO	0,00100	0,00775	0,305
P19C	P35B	0,53996	0,63978	NO	0,00126	0,01668	0,657
P35B	P36A	1,64947	1,55920	SI	-0,00093	0,02983	1,174
P36A	P37A	1,55920	2,11903	NO	0,00100	0,02056	0,809
P37A	P38A	2,11903	2,60883	NO	0,00902	0,02216	0,872
P28D	P33A	6,54947	6,50948	SI	-0,00098	0,04149	1,634
P31A	P32A	0,00000	0,70979	NO	0,00100	0,01022	0,402
P32A	P33A	0,70979	1,41957	NO	0,00100	0,01326	0,522
P33A	P35D						
P31C	P32C	0,00000	0,70987	NO	0,00100	0,00930	0,366
P32C	P33D	0,70987	1,41960	NO	0,00100	0,01297	0,511
P33D	P38A	9,34865	9,11866	SI	-0,00687	0,03205	1,262
P38A	P38D						
P36C	P37C	0,00000	0,55998	NO	0,00100	0,00673	0,265
P37C	P38D	0,55998	1,04998	NO	0,00902	0,00759	0,299
P38D	P40A	12,77746	12,66749	SI	-0,00308	0,04284	1,687
P40A	P41A	12,66749	12,54753	SI	-0,00323	0,04294	1,691
P41A	P56A	12,54753	12,70751	NO	0,01203	0,03363	1,324
P56A	P55A	12,70751	13,39750	NO	0,00100	0,02664	1,049



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.28. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		PRESION		USUARIO		DIÁMETRO	
Inicio	Fin	INICIO	FIN	PRUEBA	PEND	Interior	
		mca	mca		m/m	m	pulg.
P55A	P54A	13,39750	13,70734	NO	0,00694	0,03766	1,483
P54A	P54D						
P54D	P65A	13,70734	14,21717	NO	0,00100	0,03545	1,396
P65A	P65D						
P65D	P74A	14,21717	14,51709	NO	0,00920	0,03626	1,427
P74A	P87A	14,51709	14,67703	NO	0,00435	0,04190	1,650
P87A	P105A	14,67703	14,86693	NO	0,00243	0,04695	1,848
P105A	P105B						
P66A	P65B	0,00000	0,23995	NO	0,00100	0,00930	0,366
P65B	P65C						
P66C	P65C	0,00000	0,23998	NO	0,00100	0,00755	0,297
P65C	P74B	3,80099	4,10097	NO	0,00920	0,02848	1,121
P74B	P87B	4,10097	4,26092	NO	0,00460	0,03278	1,290
P87B	P105B	4,26092	4,45084	NO	0,00247	0,03726	1,467
P169	P170A	0,00000	0,29956	NO	0,00100	0,01388	0,546
P170A	P172A	0,29956	0,46955	NO	0,00100	0,01361	0,536
P171A	P172A	0,00000	0,63956	NO	0,00100	0,01205	0,474
P172A	P172B						
P171B	P172B	0,00000	0,63956	NO	0,00100	0,01205	0,475
P172B	P174A	1,74868	1,85866	NO	0,00428	0,02172	0,855
P173A	P174A	0,00000	0,45956	NO	0,00100	0,01282	0,505
P174A	P174B						
P173B	P174B	0,00000	0,45953	NO	0,00100	0,01299	0,511
P174B	P176A	2,77775	2,89771	NO	0,00218	0,02981	1,174
P175A	P176A	0,00000	0,38953	NO	0,00100	0,01340	0,528
P176A	P176B						
P175B	P176A	0,00000	0,38953	NO	0,00100	0,01340	0,528
P176B	P178A	3,67677	3,66679	SI	-0,00037	0,03868	1,523
P168	P170B	0,00000	0,04748	SI	0,00100	0,01523	0,600
P170B	P172C	0,04748	0,08981	NO	0,00100	0,01837	0,723
P172C	P174C	0,08981	0,12974	NO	0,00100	0,02133	0,840
P174C	P176C	0,12974	0,22961	NO	0,00100	0,02269	0,893
P176C	P178B	0,22961	0,26283	SI	0,00100	0,02635	1,037
P179	P178B	0,00000	0,02168	SI	0,00100	0,01226	0,483
P178B	P178A						
P178A	P180	3,95130	3,87126	SI	-0,00153	0,04149	1,633
P177	P180	0,00000	0,31998	NO	0,00100	0,00740	0,291



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.29. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		PRESION		USUARIO		DIÁMETRO	
Inicio	Fin	INICIO	FIN	PRUEBA	PEND	Interior	
		mca	mca		m/m	m	pulg.
P180	EBAR						
EBAR	P94B						
P77B	P78A	0,00000	0,31998	NO	0,00100	0,00700	0,275
P78A	P94B	0,31998	0,78918	NO	0,00478	0,01512	0,595
P94B	P94A						
P77C	P78D	0,00000	0,31994	NO	0,00100	0,00903	0,355
P78D	P94A	0,31994	0,78945	NO	0,00498	0,01463	0,576
P94A	P93	5,76987	6,00982	NO	0,00828	0,03316	1,306
P93	P92B	6,00982	5,68986	SI	-0,02765	0,03293	1,296
P92B	P80A	5,68986	5,76049	NO	0,00184	0,05017	1,975
P80A	P79B	5,76049	5,38954	SI	-0,00140	0,03883	1,529
P77C	P76C	0,00000	0,06801	SI	0,00100	0,01545	0,608
P76C	P79B	0,06801	0,09170	SI	0,00100	0,01702	0,670
P79B	P79C						
P92A	P80D	0,00000	0,12997	NO	0,00100	0,00951	0,374
P80D	P79C	0,12997	0,21347	SI	0,00100	0,01813	0,714
P79C	P90B	5,69471	5,48475	SI	0,00424	0,03549	1,397
P91A	P90B	0,00000	0,64978	NO	0,00100	0,01045	0,411
P90B	P90A						
P77A	P76A	0,00000	0,06801	SI	0,00100	0,01545	0,608
P76A	P79A	0,06801	0,09571	SI	0,00100	0,01642	0,647
P79A	P90A	0,09571	0,19570	NO	0,00100	0,01339	0,527
P90A	P89B	6,33023	6,68429	NO	0,00755	0,03879	1,527
P77A	P73D	0,00000	0,10999	NO	0,00100	0,00748	0,294
P73D	P72C	0,10999	0,13698	SI	0,00100	0,01274	0,501
P72C	P71C	0,13698	0,16446	SI	0,00100	0,01627	0,641
P71C	P70C	0,16446	0,17725	NO	0,00100	0,01703	0,670
P70C	P69C	0,17725	0,20235	NO	0,00100	0,01784	0,702
P69C	P68C	0,20235	0,22245	SI	0,00100	0,01856	0,731
P68C	P75B	0,22245	0,47244	NO	0,00100	0,01221	0,481
P75B	P89B	0,47244	0,54993	NO	0,00233	0,01756	0,692
P89B	P89C						
P91C	P90C	0,00000	0,64995	NO	0,00100	0,00776	0,305
P90C	P89C	0,64995	1,04993	NO	0,00727	0,01002	0,394
P89C	P107B	8,28415	8,56358	NO	0,00341	0,04616	1,817
P77B	P73B	0,00000	0,10999	NO	0,00100	0,00853	0,336
P48B	P73B	0,00000	0,19966	NO	0,00100	0,01422	0,560



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.30. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		PRESION		USUARIO		DIÁMETRO	
Inicio	Fin	INICIO	FIN	PRUEBA	PEND	Interior	
		mca	mca		m/m	m	pulg.
P73B	P73A						
P48A	P73A	0,00000	0,19973	NO	0,00100	0,01359	0,535
P73A	P72B	0,50938	0,53436	SI	-0,00320	0,02371	0,933
P47B	P72B	0,00000	0,94974	NO	0,00100	0,01007	0,397
P72B	P72A						
P47A	P72A	0,00000	0,94974	NO	0,00100	0,01007	0,397
P72A	P71B	2,43384	2,16385	SI	-0,01063	0,01906	0,750
P46B	P71B	0,00000	1,15975	NO	0,00100	0,00964	0,379
P71B	P71A						
P46A	P71A	0,00000	1,15975	NO	0,00100	0,00964	0,379
P71A	P70B	4,48334	4,54333	NO	0,01818	0,02377	0,936
P45B	P70B	0,00000	0,59968	NO	0,00100	0,01144	0,450
P70B	P70A						
P45A	P70A	0,00000	0,59962	NO	0,00100	0,01185	0,467
P70A	P69B	5,74263	6,02260	NO	0,01327	0,02353	0,926
P44B	P58B	0,00000	0,80993	NO	0,00100	0,00802	0,316
P58B	P69B	0,80993	1,59990	NO	0,00100	0,00966	0,380
P69B	P69A						
P44A	P58A	0,00000	0,80993	NO	0,00100	0,00802	0,316
P58A	P69A	0,80993	1,59988	NO	0,00100	0,01011	0,398
P69A	P68A	9,22239	9,24244	SI	0,00050	0,04185	1,647
P68A	P75A	9,24244	9,48231	NO	0,01131	0,02696	1,062
P75A	P89A	9,48231	9,57222	NO	0,00221	0,03687	1,451
P89A	107A	9,57222	9,85201	NO	0,00341	0,03463	1,363
P107B	P107A						
107A	106B	18,41558	18,18566	SI	-0,00637	0,04749	1,870
P43C	P42C	0,00000	0,90999	NO	0,00100	0,00545	0,214
P42C	P57B	0,90999	1,46995	NO	0,00100	0,00898	0,353
P57B	P67B	1,46995	1,67992	NO	0,00433	0,01275	0,502
P67B	P67C						
P67C	P88B	1,67992	2,11976	NO	0,00614	0,01460	0,575
P88B	P88C						
P88C	P106B	2,11976	2,26954	NO	0,00204	0,02076	0,817
P106B	P106A						
P43A	P42A	0,00000	0,90998	NO	0,00100	0,00617	0,243
P42A	P57A	0,90998	1,46994	NO	0,00100	0,00949	0,374
P57A	P67A	1,46994	1,67991	NO	0,00416	0,01333	0,525



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.31. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		PRESION		USUARIO		DIÁMETRO	
Inicio	Fin	INICIO	FIN	PRUEBA	PEND	Interior	
		mca	mca		m/m	m	pulg.
P67A	P88A	1,67991	2,11978	NO	0,00597	0,01469	0,578
P88A	P88D						
P88D	P106A	2,11978	2,26974	NO	0,00207	0,01907	0,751
P106A	P105B	22,72493	22,90483	NO	0,00561	0,05073	1,997
P105B	P105C						
P107C	P106C	0,00000	0,03537	SI	0,00100	0,01247	0,491
P106C	P105C	0,03537	0,06995	NO	0,00100	0,01472	0,580
P105C	P115B	42,29255	42,65244	NO	0,00833	0,06262	2,465
P35C	P36D	0,00000	0,09691	SI	0,00100	0,01576	0,620
P36D	P39A	0,09691	0,55963	NO	0,00985	0,01301	0,512
P39A	P52A	0,55963	1,22955	NO	0,00100	0,01367	0,538
P51A	P52A	0,00000	0,87996	NO	0,00100	0,00702	0,276
P52A	P52D						
P51C	P52D	0,00000	0,87996	NO	0,00100	0,00702	0,276
P52D	P53A	2,98947	3,21947	NO	0,01456	0,01461	0,575
P53A	P64A	3,21947	3,90938	NO	0,00100	0,01653	0,651
P63A	P64A	0,00000	0,28000	NO	0,00100	0,00500	0,197
P64A	P64D						
P63C	P64D	0,00000	0,28000	NO	0,00100	0,00500	0,197
P64D	P86A	4,46938	4,72933	NO	0,00498	0,02045	0,805
P86A	P86D						
P86D	P97A	4,72933	5,41931	NO	0,00100	0,01650	0,649
P97A	P104A	5,41931	5,06932	SI	-0,01620	0,01686	0,664
P36C	P39B	0,00000	0,64995	NO	0,00100	0,00774	0,305
P39B	P52B	0,64995	1,31980	NO	0,00100	0,01133	0,446
P52B	P53B	1,31980	1,54980	NO	0,01456	0,01129	0,444
P53D	P53C						
P53C	P64B	1,54980	2,23972	NO	0,00100	0,01340	0,528
P64B	P64C						
P64C	P86B	2,23972	2,49965	NO	0,00498	0,01696	0,668
P86B	P86C						
P86C	P97B	2,49965	3,18960	NO	0,00100	0,01445	0,569
P97B	P104B	3,18960	2,83961	SI	-0,01620	0,01482	0,584
P104B	P104A						
P104A	P114A	7,90892	8,23883	NO	0,00425	0,02707	1,066
P103B	P112B	0,00000	0,06185	SI	0,00100	0,01182	0,465
P112B	P113A	0,06185	0,16995	NO	0,00100	0,01098	0,432



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.32. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		PRESION		USUARIO		DIÁMETRO	
Inicio	Fin	INICIO	FIN	PRUEBA	PEND	Interior	
		mca	mca		m/m	m	pulg.
P113B	P114A	0,16995	0,24995	NO	0,00100	0,00983	0,387
P114A	P114B						
P114B	P115A	8,48878	8,93867	NO	0,03000	0,01938	0,763
P115A	P115B						
P115B	P125B	42,65244	43,27227	NO	0,00100	0,05888	2,318
P125B	P132B	43,27227	43,46285	NO	0,00252	0,07471	2,941
P132B	P139B	43,46285	43,82181	NO	0,00623	0,06634	2,612
P139B	P146A	43,82181	44,24142	NO	0,00547	0,06721	2,646
P146A	P146B						
P112C	P113B	0,00000	0,14999	NO	0,00100	0,00649	0,255
P113B	P124A	0,14999	0,92987	NO	0,00100	0,00971	0,382
P124A	P124B						
P124B	P131A	0,92987	1,38984	NO	0,01168	0,01135	0,447
P131A	P131B						
P124A	P125A	0,00000	0,36999	NO	0,00100	0,00652	0,257
P125A	P132A	0,36999	0,52981	NO	0,00252	0,01437	0,566
P132A	P139A	0,52981	0,91968	NO	0,00623	0,01467	0,578
P139A	P146B	0,91968	1,33927	NO	0,00547	0,01810	0,713
P146B	P149A	45,58069	45,41077	SI	-0,00798	0,06337	2,495
P51A	P50A	0,00000	0,42991	NO	0,00100	0,00942	0,371
P49A	P50A	0,00000	0,24979	NO	0,00100	0,01240	0,488
P50A	P50C						
P51C	P50C	0,00000	0,42996	NO	0,00100	0,00798	0,314
P50C	P61B	0,67975	1,71969	NO	0,00100	0,01228	0,484
P49C	P50D	0,00000	0,24994	NO	0,00100	0,00976	0,384
P50D	P61A	0,24994	1,28985	NO	0,00100	0,01008	0,397
P61A	P61B						
P49C	P60B	0,00000	1,70997	NO	0,00100	0,00587	0,231
P61A	P60B	0,00000	0,42000	NO	0,00100	0,00236	0,093
P60B	P60C						
P61B	P62A	3,00955	3,16923	NO	0,00166	0,02447	0,963
P63A	P62A	0,00000	0,10999	NO	0,00100	0,00754	0,297
P62A	P62D						
P61C	P62D	0,00000	0,15964	NO	0,00100	0,01495	0,588
P62D	P84A	3,43887	4,42877	NO	0,00100	0,01876	0,739
P83A	P84A	0,00000	0,08553	SI	0,00100	0,01696	0,668
P84A	P84D						



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.33. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		PRESION		USUARIO		DIÁMETRO	
Inicio	Fin	INICIO	FIN	PRUEBA	PEND	Interior	
		mca	mca		m/m	m	pulg.
P83C	P84D	0,00000	0,08570	SI	0,00100	0,01490	0,587
P84D	P102A	4,60000	4,71396	NO	0,00221	0,03385	1,333
P49D	P60A	0,00000	1,70992	NO	0,00100	0,00715	0,282
P59A	P60A	0,00000	4,38988	NO	0,00100	0,00645	0,254
P60A	P60D						
P59C	P60D	0,00000	4,38984	NO	0,00100	0,00684	0,269
P60D	P82A	10,48964	11,12955	NO	0,00100	0,01488	0,586
P59C	P81	0,00000	0,92999	NO	0,00100	0,00508	0,200
P81	P95	0,92999	1,84998	NO	0,00100	0,00661	0,260
P95	P98	1,84998	3,80997	NO	0,00100	0,00665	0,262
P98	P99A	3,80997	4,29995	NO	0,00881	0,01031	0,406
P99A	P82A	4,29995	5,02986	NO	0,00100	0,01198	0,472
P82A	P82C						
P99B	P82C	0,00000	0,72985	NO	0,00100	0,00948	0,373
P82C	P96C	16,88926	17,35923	NO	0,00862	0,01967	0,775
P96C	P100A	17,35923	17,02917	SI	-0,00595	0,02208	0,869
P100A	P100C						
P100C	P101B	17,02917	17,25909	NO	0,00415	0,02444	0,962
P101B	P102D	17,25909	17,16907	SI	-0,00165	0,02981	1,174
P61C	P60C	0,00000	0,42000	NO	0,00100	0,00439	0,173
P60C	P82B	2,54997	3,18982	NO	0,00100	0,01168	0,460
P82B	P96A	3,18982	3,65978	NO	0,00882	0,01312	0,517
P96A	P96B						
P96B	P100B	3,65978	3,32973	SI	-0,00630	0,01547	0,609
P100B	P101A	3,32973	3,55966	NO	0,00407	0,01820	0,716
P101A	P102A	3,55966	3,46963	SI	-0,00158	0,02292	0,902
P102A	P102D						
P102D	P111A	25,35265	24,99266	SI	-0,00717	0,02836	1,117
P99C	P108A	0,00000	0,04687	SI	0,00100	0,01156	0,455
P108A	P109A	0,04687	0,27684	NO	0,00100	0,01086	0,428
P116	P117	0,00000	0,07114	SI	0,00100	0,01197	0,471
P117	P118A	0,07114	0,25993	NO	0,00100	0,01039	0,409
P118A	P109A	0,25993	1,20986	NO	0,00100	0,01057	0,416
P109A	P109C						
P118B	P109C	0,00000	0,94997	NO	0,00100	0,00642	0,253
P109C	P110B	2,43668	2,35656	SI	-0,00107	0,02220	0,874
P110B	P111D	2,35656	2,84648	NO	0,00736	0,01670	0,657



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.34. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		PRESION		USUARIO		DIÁMETRO	
Inicio	Fin	INICIO	FIN	PRUEBA	PEND	Interior	
		mca	mca		m/m	m	pulg.
P99B	P108B	0,00000	0,04787	SI	0,00100	0,01158	0,456
P108B	P109B	0,04787	0,23996	NO	0,00100	0,01018	0,401
P109B	P110A	0,23996	0,15975	SI	0,00100	0,01899	0,748
P110A	P111A	0,15975	0,64964	NO	0,00721	0,01513	0,596
P111A	P111D						
P111D	P121A	25,64231	26,01224	NO	0,01034	0,02854	1,123
P119A	P120A	0,00000	0,98996	NO	0,00100	0,00702	0,276
P120A	P121A	0,98996	0,86992	SI	-0,00228	0,01304	0,513
P121A	P121C						
P119B	P120B	0,00000	0,98990	NO	0,00100	0,00819	0,323
P120B	P121C	0,98990	0,86988	SI	-0,00225	0,01370	0,539
P121C	P128A	27,75204	28,38191	NO	0,00100	0,03006	1,184
P127A	P128A	0,00000	0,09024	SI	0,00100	0,01415	0,557
P128A	P128B						
P127B	P129B	0,00000	0,08904	SI	0,00100	0,01414	0,557
P128B	P137A	28,56120	28,97053	NO	0,00581	0,03535	1,392
P118B	P126B	0,00000	1,99000	NO	0,00100	0,00389	0,153
P126B	P135B	1,99000	2,54987	NO	0,00100	0,01046	0,412
P135B	P136A	2,54987	2,53985	SI	-0,00020	0,01704	0,671
P136A	P137A	2,53985	2,77983	NO	0,00461	0,01398	0,551
P137A	P137C						
P126A	P135A	0,00000	0,55991	NO	0,00100	0,00905	0,356
P135A	P135C						
P134	P135C	0,00000	0,02389	SI	0,00100	0,01115	0,439
P135C	P136B	0,58379	0,57374	SI	-0,00019	0,01868	0,735
P136B	P137C	0,57374	0,71979	NO	0,00461	0,01727	0,680
P137C	P138C	32,47015	32,96008	NO	0,01140	0,03315	1,305
P63C	P62C	0,00000	0,10999	NO	0,00100	0,00740	0,291
P62C	P84B	0,10999	1,09996	NO	0,00100	0,00794	0,313
P86A	P85A	0,00000	0,40997	NO	0,00100	0,00753	0,297
P85A	P84B	0,40997	0,55995	NO	0,00430	0,01127	0,444
P84B	P84C						
P86D	P85D	0,00000	0,40997	NO	0,00100	0,00753	0,297
P85D	P84C	0,40997	0,55996	NO	0,00430	0,01065	0,419
P84C	P102B	2,21987	2,40981	NO	0,00348	0,01829	0,720
P103A	P102B	0,00000	0,32999	NO	0,00100	0,00574	0,226
P102B	P102C						



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.35. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		PRESION		USUARIO		DIÁMETRO	
Inicio	Fin	INICIO	FIN	PRUEBA	PEND	Interior	
		mca	mca		m/m	m	pulg.
P103C	P102C	0,00000	0,32999	NO	0,00100	0,00587	0,231
P102C	P111B	3,06979	2,70978	SI	-0,00706	0,01746	0,687
P111B	P112A	2,70978	2,75976	NO	0,00101	0,02598	1,023
P103C	P112A	0,00000	0,06086	SI	0,00100	0,01180	0,465
P112A	P112D						
P111C	P112D	0,00000	0,04998	NO	0,00100	0,01011	0,398
P112D	P122A	2,87060	2,79060	SI	-0,00276	0,02361	0,930
P122A	P123A	2,79060	2,92968	NO	0,00577	0,02205	0,868
P112C	P122B	0,00000	0,02879	SI	0,00100	0,00987	0,389
P122B	P123B	0,02879	0,09996	NO	0,00100	0,01251	0,493
P123B	P123A						
P123A	P130A	3,02964	4,31962	NO	0,00100	0,01563	0,615
P111C	P121B	0,00000	0,36998	NO	0,00100	0,00735	0,290
P121B	P129A	0,36998	0,96994	NO	0,00100	0,00955	0,376
P129A	P130A	0,96994	1,43990	NO	0,00946	0,01145	0,451
P130A	P130B						
P130B	P131B	5,75952	5,75951	SI	0,00000	0,03393	1,336
P131B	P133B	7,14936	7,33929	NO	0,00481	0,02752	1,084
P133B	P138B	7,33929	7,61914	NO	0,00543	0,02772	1,091
P138B	P145B	7,61914	7,82870	NO	0,00256	0,03323	1,308
P145B	P147B	7,82870	7,89869	NO	0,00357	0,03138	1,236
P147B	P148A	7,89869	7,94982	SI	0,00098	0,04040	1,591
P148A	P149A	7,94982	7,85983	SI	-0,00182	0,03634	1,431
P149A	P149B						
P129B	P130C	0,00000	0,46998	NO	0,00100	0,00691	0,272
P130C	P133A	0,46998	0,65994	NO	0,00446	0,01134	0,447
P133A	P138A	0,65994	0,93988	NO	0,00543	0,01317	0,518
P129B	P137B	0,00000	0,44990	NO	0,00100	0,00949	0,373
P137B	P138A	0,44990	0,93990	NO	0,01222	0,00908	0,357
P138A	P138C						
P138C	P145A	34,83986	35,04947	NO	0,00265	0,04565	1,797
P140	P141A	0,00000	0,05464	SI	0,00100	0,01276	0,502
P141A	P141B						
P143A	P141B	0,00000	0,02668	SI	0,00100	0,01120	0,441
P141B	P141C						
P143B	P141C	0,00000	0,02678	SI	0,00100	0,01120	0,441
P141C	P144A	0,10811	0,14190	SI	0,00100	0,01910	0,752



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.36. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		PRESION		USUARIO		DIÁMETRO	
Inicio	Fin	INICIO	FIN	PRUEBA	PEND	Interior	
		mca	mca		m/m	m	pulg.
P144A	P145A	0,14190	0,17798	NO	0,00100	0,02152	0,847
P145A	P145C						
P144B	P145C	0,00000	0,47971	NO	0,00100	0,01170	0,461
P145C	P147A	35,70716	35,77710	NO	0,00357	0,04521	1,780
P147A	P151A	35,77710	35,92650	NO	0,00217	0,05038	1,984
P150	P151A	0,00000	0,75990	NO	0,00100	0,00871	0,343
P151A	P151C						
P151C	P154A	36,68639	36,82622	NO	0,00190	0,05281	2,079
P156	P153	0,00000	3,46991	NO	0,00100	0,00635	0,250
P153	P154A	3,46991	5,74986	NO	0,00100	0,00839	0,330
P157A	P154A	0,00000	0,06053	SI	0,00100	0,01285	0,506
P154A	P154B						
P159	P157B	0,00000	0,05636	SI	0,00100	0,01172	0,462
P157B	P154B	0,05636	0,11272	SI	0,00100	0,01520	0,599
P147B	P151B	0,00000	0,14992	NO	0,00100	0,01121	0,441
P151B	P154B	0,14992	0,28974	NO	0,00100	0,01622	0,638
P154B	P155	43,03907	43,11672	NO	0,00296	0,06227	2,452
P147C	P148B	0,00000	0,05115	SI	0,00100	0,01271	0,500
P148B	P149B	0,05115	0,10173	SI	0,00100	0,01508	0,594
P149B	P152	53,37233	53,44834	NO	0,00223	0,09775	3,848
P152	P155	53,44834	53,52545	NO	0,00505	0,09802	3,859
P155	P158	96,64217	96,75209	NO	0,01165	0,09440	3,717
P158	P163A	96,75209	96,83545	SI	-0,00431	0,10838	4,267
P166B	P167B	0,00000	0,09478	SI	0,00100	0,01333	0,525
P167B	P167A						
P166A	P167A	0,00000	0,09481	SI	0,00100	0,01235	0,486
P167A	P165	0,18959	0,20849	SI	0,00100	0,01746	0,687
P165	P164	0,20849	0,26145	SI	0,00100	0,01949	0,767
P164	P163C	0,26145	0,31436	SI	0,00100	0,02205	0,868
P160	P161	0,00000	0,07996	NO	0,00100	0,01125	0,443
P161	P162B	0,07996	0,14156	SI	0,00100	0,01668	0,657
P162B	P163C	0,14156	0,27980	NO	0,00100	0,01612	0,635
P163C	P163A						
P162A	P163A	0,00000	0,43995	NO	0,00100	0,00841	0,331
P163A	EBAR 2	97,86955	97,87355	SI	0,00000	0,10950	4,311
EBAR 2	Laguna						



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.37. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		DIÁMETRO COMERCIAL		COTA RASANTE		COTA CLAVE		PROFUNDIDAD	
Inicio	Fin	Interior	Nominal	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.	m.
		Pulg.	mm.						
P1A	P2A	2,00	50,00	66,40	66,40	65,70	65,61	0,70	0,79
P2A	P3A	2,00	50,00	66,40	66,00	65,61	65,21	0,79	0,79
P3A	P4A	2,00	50,00	66,00	65,80	65,21	65,01	0,79	0,79
P4A	P5A	2,00	50,00	65,80	65,40	65,01	64,61	0,79	0,79
P5A	P6A	2,00	50,00	65,40	65,40	64,61	64,58	0,79	0,82
P7A	P6A	2,00	50,00	65,10	65,40	64,40	64,37	0,70	1,03
P1C	P2D	2,00	50,00	66,40	66,40	65,70	65,61	0,70	0,79
P2D	P2C	2,00	50,00	66,40	66,40	65,61	65,61	0,79	0,79
P2C	P3D	2,00	50,00	66,40	66,00	65,61	65,21	0,79	0,79
P3D	P10A	2,00	50,00	66,00	65,84	65,21	65,05	0,79	0,79
P8A	P9A	2,00	50,00	66,13	65,98	65,43	65,28	0,70	0,70
P9A	P10A	2,00	50,00	65,98	65,84	65,28	65,14	0,70	0,70
P10A	P10C	2,00	50,00	65,84	65,84	65,14	65,14	0,70	0,70
P8C	P9C	2,00	50,00	66,13	65,98	65,43	65,28	0,70	0,70
P9C	P10C	2,00	50,00	65,98	65,84	65,28	65,14	0,70	0,70
P10C	P11C	2,00	50,00	65,84	65,42	65,05	64,72	0,79	0,70
P11C	P13C	2,00	50,00	65,42	65,55	64,72	64,85	0,70	0,70
P3C	P10B	2,00	50,00	66,00	65,84	65,30	65,14	0,70	0,70
P10B	P11A	2,00	50,00	65,84	65,42	65,14	64,72	0,70	0,70
P11A	P11B	2,00	50,00	65,42	65,42	64,72	64,72	0,70	0,70
P11B	P13A	2,00	50,00	65,42	65,55	64,72	64,71	0,70	0,84
P3C	P4D	2,00	50,00	66,00	65,80	65,30	65,10	0,70	0,70
P4D	P4C	2,00	50,00	65,80	65,80	64,10	65,10	1,70	0,70
P4C	P5D	2,00	50,00	65,80	65,54	65,10	64,84	0,70	0,70
P5D	P14A	2,00	50,00	65,54	65,30	64,84	64,60	0,70	0,70
P5C	P14C	2,00	50,00	65,54	65,30	64,84	64,60	0,70	0,70
P14C	P14A	2,00	50,00	65,30	65,30	64,60	60,60	0,70	4,70
P14A	P13A	2,00	50,00	65,30	65,55	64,60	64,85	0,70	0,70
P13A	P13C	2,00	50,00	65,55	65,55	64,71	64,71	0,84	0,84
P7C	P6C	2,00	50,00	65,10	65,54	64,40	64,37	0,70	1,17
P6A	P6C	2,00	50,00	65,54	65,54	64,37	64,37	1,17	1,17
P5C	P6D	2,00	50,00	65,54	65,54	64,84	64,81	0,70	0,73
P6D	P12A	2,00	50,00	65,54	65,25	64,81	64,52	0,73	0,73
P12A	P15A	2,00	50,00	65,25	65,14	64,52	64,41	0,73	0,73
P15A	P24A	2,00	50,00	65,14	65,26	64,41	64,39	0,73	0,87
P13C	P22A	2,00	50,00	65,55	65,56	64,71	64,72	0,84	0,84
P6C	P12B	2,00	50,00	65,54	65,25	64,37	64,08	1,17	1,17



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.38. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		DIÁMETRO COMERCIAL		COTA RASANTE		COTA CLAVE		PROFUNDIDAD	
Inicio	Fin	Interior	Nominal	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.	m.
		Pulg.	mm.						
P12B	P15B	2,00	50,00	65,25	65,14	64,08	63,97	1,17	1,17
P15B	P24B	2,00	50,00	65,14	65,26	63,97	64,09	1,17	1,17
P24B	P30B	2,00	50,00	65,26	65,10	64,09	64,40	1,17	0,70
P30B	P29C	2,00	50,00	65,10	65,12	64,40	64,42	0,70	0,70
P29C	P28C	2,00	50,00	65,12	65,45	64,42	64,75	0,70	0,70
P28C	P33B	2,00	50,00	65,45	65,49	64,75	64,79	0,70	0,70
P33B	P38B	2,00	50,00	65,49	65,72	64,79	65,02	0,70	0,70
P38B	P40B	2,00	50,00	65,72	65,83	65,02	65,13	0,70	0,70
P40B	P41B	2,00	50,00	65,83	65,95	65,13	65,25	0,70	0,70
P41B	P56B	2,00	50,00	65,95	65,79	65,25	65,09	0,70	0,70
P56B	P55B	2,00	50,00	65,79	65,10	65,09	64,40	0,70	0,70
P55B	P54B	2,00	50,00	65,10	64,79	64,40	64,09	0,70	0,70
P54B	P65B	2,00	50,00	64,79	64,28	64,09	63,58	0,70	0,70
P21A	P22A	2,00	50,00	65,69	65,56	64,99	64,86	0,70	0,70
P22A	P22D	2,00	50,00	65,56	65,56	64,72	64,72	0,84	0,84
P21C	P22D	2,00	50,00	65,69	65,56	64,99	64,86	0,70	0,70
P22D	P28A	2,00	50,00	65,56	65,45	64,72	64,61	0,84	0,84
P22B	P23A	2,00	50,00	65,56	65,40	64,86	64,70	0,70	0,70
P23A	P24A	2,00	50,00	65,40	65,26	64,70	64,56	0,70	0,70
P24A	P24D	2,00	50,00	66,26	66,26	64,39	64,39	1,87	1,87
P23C	P24D	2,00	50,00	65,40	65,26	64,70	64,56	0,70	0,70
P24D	P30A	2,00	50,00	65,26	65,10	64,39	64,40	0,87	0,70
P30A	P29B	2,00	50,00	65,10	65,12	64,40	64,34	0,70	0,78
P23C	P29B	2,00	50,00	65,40	65,12	64,70	64,42	0,70	0,70
P29B	P29A	2,00	50,00	65,12	65,12	64,42	64,42	0,70	0,70
P22C	P23D	2,00	50,00	65,56	65,40	64,86	64,70	0,70	0,70
P23D	P29A	2,00	50,00	65,40	65,12	64,70	64,42	0,70	0,70
P29A	P28B	2,00	50,00	65,12	65,45	64,34	64,75	0,78	0,70
P22C	P28B	2,00	50,00	65,56	65,45	64,86	64,75	0,70	0,70
P28B	P28C	2,00	50,00	65,45	65,45	64,75	64,75	0,70	0,70
P16B	P20B	2,00	50,00	67,37	67,32	66,67	66,61	0,70	0,71
P20B	P25B	2,00	50,00	67,32	67,02	66,61	66,31	0,71	0,71
P25B	P26A	2,00	50,00	67,02	65,98	66,31	65,28	0,71	0,70
P17A	P26A	2,00	50,00	65,63	65,98	64,93	64,86	0,70	1,12
P26A	P26B	2,00	50,00	65,98	65,98	64,86	64,86	1,12	1,12
P17B	P26B	2,00	50,00	65,63	65,98	64,93	64,86	0,70	1,12
P26B	P27A	2,00	50,00	65,98	65,56	64,86	64,79	1,12	0,77



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.39. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		DIÁMETRO COMERCIAL		COTA RASANTE		COTA CLAVE		PROFUNDIDAD	
Inicio	Fin	Interior	Nominal	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.	m.
		Pulg.	mm.						
P21D	P27A	2,00	50,00	65,69	65,56	64,99	64,86	0,70	0,70
P27A	P27B	2,00	50,00	65,56	65,56	64,79	64,79	0,77	0,77
P21C	P27B	2,00	50,00	65,69	65,56	64,99	64,86	0,70	0,70
P27B	P28A	2,00	50,00	65,56	64,45	64,79	64,75	0,77	-0,30
P28A	P28D	2,00	50,00	65,45	65,45	64,75	64,75	0,70	0,70
P20D	P25A	2,00	50,00	67,32	67,02	66,62	66,32	0,70	0,70
P25A	P26C	2,00	50,00	67,02	65,98	66,32	65,28	0,70	0,70
P26C	P27C	2,00	50,00	65,98	65,56	65,28	64,86	0,70	0,70
P27C	P28D	2,00	50,00	65,56	65,45	64,86	64,75	0,70	0,70
P16A	P20A	2,00	50,00	67,37	67,32	66,67	66,61	0,70	0,71
P20A	P19A	2,00	50,00	67,32	66,78	66,61	66,08	0,71	0,70
P19A	P18A	2,00	50,00	66,78	66,56	66,08	65,86	0,70	0,70
P18A	P18C	2,00	50,00	66,56	66,56	65,86	65,86	0,70	0,70
P19D	P18C	2,00	50,00	66,78	66,56	66,08	65,86	0,70	0,70
P18C	P34A	2,00	50,00	66,56	66,56	65,86	65,86	0,70	0,70
P34A	P35A	2,00	50,00	66,56	66,68	65,86	65,98	0,70	0,70
P19D	P35A	2,00	50,00	66,78	66,68	66,08	65,98	0,70	0,70
P35A	P35B	2,00	50,00	66,68	66,68	65,98	65,98	0,70	0,70
P20D	P19C	2,00	50,00	67,32	66,78	66,62	66,08	0,70	0,70
P19C	P35B	2,00	50,00	66,78	66,68	66,08	65,98	0,70	0,70
P35B	P36A	2,00	50,00	66,68	66,77	65,98	66,07	0,70	0,70
P36A	P37A	2,00	50,00	66,77	66,21	66,07	65,51	0,70	0,70
P37A	P38A	2,00	50,00	66,21	65,72	65,51	65,02	0,70	0,70
P28D	P33A	2,00	50,00	65,45	65,49	64,75	64,79	0,70	0,70
P31A	P32A	2,00	50,00	66,91	66,20	66,21	65,50	0,70	0,70
P32A	P33A	2,00	50,00	66,20	65,49	65,50	64,79	0,70	0,70
P33A	P35D	2,00	50,00	65,49	65,49	64,79	64,79	0,70	0,70
P31C	P32C	2,00	50,00	66,91	66,20	66,21	65,50	0,70	0,70
P32C	P33D	2,00	50,00	66,20	65,49	65,50	64,79	0,70	0,70
P33D	P38A	2,00	50,00	65,49	65,72	64,79	65,02	0,70	0,70
P38A	P38D	2,00	50,00	65,72	65,72	65,02	65,02	0,70	0,70
P36C	P37C	2,00	50,00	66,77	66,21	66,07	65,51	0,70	0,70
P37C	P38D	2,00	50,00	66,21	65,72	65,51	65,02	0,70	0,70
P38D	P40A	2,00	50,00	65,72	65,83	65,02	65,13	0,70	0,70
P40A	P41A	2,00	50,00	65,83	65,95	65,13	65,25	0,70	0,70
P41A	P56A	2,00	50,00	65,95	65,79	65,25	65,09	0,70	0,70
P56A	P55A	2,00	50,00	65,79	65,10	65,09	64,40	0,70	0,70



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.40. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		DIÁMETRO COMERCIAL		COTA RASANTE		COTA CLAVE		PROFUNDIDAD	
Inicio	Fin	Interior	Nominal	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.	m.
		Pulg.	mm.						
P55A	P54A	2,00	50,00	65,10	64,79	64,40	64,09	0,70	0,70
P54A	P54D	2,00	50,00	64,79	64,79	64,09	64,09	0,70	0,70
P54D	P65A	2,00	50,00	64,79	64,28	64,09	63,58	0,70	0,70
P65A	P65D	2,00	50,00	64,28	64,28	63,58	63,58	0,70	0,70
P65D	P74A	2,00	50,00	64,28	63,98	63,58	63,28	0,70	0,70
P74A	P87A	2,00	50,00	63,98	63,82	63,28	63,12	0,70	0,70
P87A	P105A	2,00	50,00	63,82	63,63	63,12	62,93	0,70	0,70
P105A	P105B	2,00	50,00	63,63	63,63	62,93	62,93	0,70	0,70
P66A	P65B	2,00	50,00	64,52	64,28	63,82	63,58	0,70	0,70
P65B	P65C	2,00	50,00	64,28	64,28	63,58	63,58	0,70	0,70
P66C	P65C	2,00	50,00	64,52	64,28	63,82	63,58	0,70	0,70
P65C	P74B	2,00	50,00	64,28	63,98	63,58	63,28	0,70	0,70
P74B	P87B	2,00	50,00	63,98	63,82	63,28	63,12	0,70	0,70
P87B	P105B	2,00	50,00	63,82	63,63	63,12	62,93	0,70	0,70
P169	P170A	2,00	50,00	62,40	62,10	61,70	61,40	0,70	0,70
P170A	P172A	2,00	50,00	62,10	61,93	61,40	61,23	0,70	0,70
P171A	P172A	2,00	50,00	62,57	61,93	61,87	61,23	0,70	0,70
P172A	P172B	2,00	50,00	61,93	61,93	61,23	61,23	0,70	0,70
P171B	P172B	2,00	50,00	62,57	61,93	61,87	61,23	0,70	0,70
P172B	P174A	2,00	50,00	61,93	61,82	61,23	61,12	0,70	0,70
P173A	P174A	2,00	50,00	62,28	61,82	61,58	61,12	0,70	0,70
P174A	P174B	2,00	50,00	61,82	61,82	61,12	61,12	0,70	0,70
P173B	P174B	2,00	50,00	62,28	61,82	61,58	61,12	0,70	0,70
P174B	P176A	2,00	50,00	61,82	61,70	61,12	61,00	0,70	0,70
P175A	P176A	2,00	50,00	62,09	61,70	61,39	61,00	0,70	0,70
P176A	P176B	2,00	50,00	61,70	61,70	61,00	61,00	0,70	0,70
P175B	P176A	2,00	50,00	62,09	61,70	61,39	61,00	0,70	0,70
P176B	P178A	2,00	50,00	61,70	61,71	61,00	61,01	0,70	0,70
P168	P170B	2,00	50,00	61,93	62,10	61,23	61,18	0,70	0,92
P170B	P172C	2,00	50,00	62,10	61,93	61,18	61,14	0,92	0,79
P172C	P174C	2,00	50,00	61,93	61,82	61,14	61,10	0,79	0,72
P174C	P176C	2,00	50,00	61,82	61,70	61,10	61,00	0,72	0,70
P176C	P178B	2,00	50,00	61,70	61,71	61,00	60,97	0,70	0,74
P179	P178B	2,00	50,00	61,71	61,71	61,01	60,99	0,70	0,72
P178B	P178A	2,00	50,00	61,71	61,71	60,97	60,97	0,74	0,74
P178A	P180	2,00	50,00	61,71	61,79	60,97	61,05	0,74	0,74
P177	P180	2,00	50,00	62,07	61,79	61,37	61,05	0,70	0,74



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.41. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		DIÁMETRO COMERCIAL		COTA RASANTE		COTA CLAVE		PROFUNDIDAD	
Inicio	Fin	Interior	Nominal	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.	m.
		Pulg.	mm.						
P180	E BAR	2,00	50,00	61,79	61,79	61,05	61,05	0,74	0,74
E BAR	P94B	2,00	50,00	61,79	63,62	61,05	62,92	0,74	0,70
P77B	P78A	2,00	50,00	64,41	64,09	63,71	63,39	0,70	0,70
P78A	P94B	2,00	50,00	64,09	63,62	63,39	62,92	0,70	0,70
P94B	P94A	2,00	50,00	63,62	63,62	62,92	62,92	0,70	0,70
P77C	P78D	2,00	50,00	64,41	64,09	63,71	63,39	0,70	0,70
P78D	P94A	2,00	50,00	64,09	63,62	63,39	62,92	0,70	0,70
P94A	P93	2,00	50,00	63,62	63,38	62,92	62,68	0,70	0,70
P93	P92B	2,00	50,00	63,38	64,37	62,68	63,00	0,70	1,37
P92B	P80A	2,00	50,00	64,37	64,24	63,00	62,93	1,37	1,31
P80A	P79B	2,00	50,00	64,24	64,36	62,93	63,30	1,31	1,06
P77C	P76C	2,00	50,00	64,41	64,38	63,71	63,64	0,70	0,74
P76C	P79B	2,00	50,00	64,38	64,36	63,64	63,62	0,74	0,74
P79B	P79C	2,00	50,00	64,36	64,36	63,30	63,30	1,06	1,06
P92A	P80D	2,00	50,00	64,37	64,24	63,67	63,54	0,70	0,70
P80D	P79C	2,00	50,00	64,24	64,36	63,54	63,46	0,70	0,90
P79C	P90B	2,00	50,00	64,36	64,26	63,30	63,51	1,06	0,75
P91A	P90B	2,00	50,00	64,91	64,26	64,21	63,56	0,70	0,70
P90B	P90A	2,00	50,00	64,26	64,26	63,51	63,51	0,75	0,75
P77A	P76A	2,00	50,00	64,41	64,38	63,71	63,64	0,70	0,74
P76A	P79A	2,00	50,00	64,38	64,36	63,64	63,61	0,74	0,75
P79A	P90A	2,00	50,00	64,36	64,26	63,61	63,51	0,75	0,75
P90A	P89B	2,00	50,00	64,26	63,86	63,51	63,16	0,75	0,70
P77A	P73D	2,00	50,00	64,41	64,30	63,71	63,60	0,70	0,70
P73D	P72C	2,00	50,00	64,30	64,38	63,60	63,57	0,70	0,81
P72C	P71C	2,00	50,00	64,38	64,65	63,57	63,55	0,81	1,10
P71C	P70C	2,00	50,00	64,65	64,49	63,55	63,53	1,10	0,96
P70C	P69C	2,00	50,00	64,49	64,21	63,53	63,51	0,96	0,70
P69C	P68C	2,00	50,00	64,21	64,20	63,51	63,49	0,70	0,71
P68C	P75B	2,00	50,00	64,20	63,95	63,49	63,24	0,71	0,71
P75B	P89B	2,00	50,00	63,95	63,86	63,24	63,16	0,71	0,70
P89B	P89C	2,00	50,00	63,86	63,86	63,16	63,16	0,70	0,70
P91C	P90C	2,00	50,00	64,91	64,26	64,21	63,56	0,70	0,70
P90C	P89C	2,00	50,00	64,26	63,86	63,56	63,16	0,70	0,70
P89C	P107B	2,00	50,00	63,86	63,58	63,16	62,88	0,70	0,70
P77B	P73B	2,00	50,00	64,41	64,30	63,71	63,60	0,70	0,70
P48B	P73B	2,00	50,00	64,50	64,30	63,80	63,60	0,70	0,70



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.42. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		DIÁMETRO COMERCIAL		COTA RASANTE		COTA CLAVE		PROFUNDIDAD	
Inicio	Fin	Interior	Nominal	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.	m.
		Pulg.	mm.						
P73B	P73A	2,00	50,00	64,30	64,30	63,60	63,60	0,70	0,70
P48A	P73A	2,00	50,00	64,50	64,30	63,80	63,60	0,70	0,70
P73A	P72B	2,00	50,00	64,30	64,38	63,60	63,58	0,70	0,81
P47B	P72B	2,00	50,00	65,33	64,38	64,63	63,68	0,70	0,70
P72B	P72A	2,00	50,00	64,38	64,38	63,58	63,58	0,80	0,80
P47A	P72A	2,00	50,00	65,33	64,38	64,63	63,68	0,70	0,70
P72A	P71B	2,00	50,00	64,38	64,65	63,58	63,85	0,80	0,80
P46B	P71B	2,00	50,00	65,81	64,65	65,11	63,95	0,70	0,70
P71B	P71A	2,00	50,00	64,65	64,65	63,85	63,85	0,80	0,80
P46A	P71A	2,00	50,00	65,81	64,65	65,11	63,95	0,70	0,70
P71A	P70B	2,00	50,00	64,65	64,49	63,85	63,79	0,80	0,70
P45B	P70B	2,00	50,00	65,09	64,49	64,39	63,79	0,70	0,70
P70B	P70A	2,00	50,00	64,49	64,49	63,79	63,79	0,70	0,70
P45A	P70A	2,00	50,00	65,09	64,49	64,39	63,79	0,70	0,70
P70A	P69B	2,00	50,00	64,49	64,21	63,79	63,51	0,70	0,70
P44B	P58B	2,00	50,00	65,81	65,00	65,11	64,30	0,70	0,70
P58B	P69B	2,00	50,00	65,00	64,21	64,30	63,51	0,70	0,70
P69B	P69A	2,00	50,00	64,21	64,21	63,51	63,51	0,70	0,70
P44A	P58A	2,00	50,00	65,81	65,00	65,11	64,30	0,70	0,70
P58A	P69A	2,00	50,00	65,00	64,21	64,30	63,51	0,70	0,70
P69A	P68A	2,00	50,00	64,21	64,20	63,51	63,49	0,70	0,71
P68A	P75A	2,00	50,00	64,20	63,95	63,49	63,25	0,71	0,70
P75A	P89A	2,00	50,00	63,95	63,86	63,25	63,16	0,70	0,70
P89A	107A	2,00	50,00	63,86	63,58	63,16	62,88	0,70	0,70
P107B	P107A	2,00	50,00	63,58	63,58	62,88	62,88	0,70	0,70
107A	106B	2,00	50,00	63,58	63,81	62,88	63,11	0,70	0,70
P43C	P42C	2,00	50,00	66,08	65,17	65,38	64,47	0,70	0,70
P42C	P57B	2,00	50,00	65,17	64,61	64,47	63,91	0,70	0,70
P57B	P67B	2,00	50,00	64,61	64,40	63,91	63,70	0,70	0,70
P67B	P67C	2,00	50,00	64,40	64,40	63,70	63,70	0,70	0,70
P67C	P88B	2,00	50,00	64,40	63,96	63,70	63,26	0,70	0,70
P88B	P88C	2,00	50,00	63,96	63,96	63,26	63,26	0,70	0,70
P88C	P106B	2,00	50,00	63,96	63,81	63,26	63,11	0,70	0,70
P106B	P106A	2,00	50,00	63,81	63,81	63,11	63,11	0,70	0,70
P43A	P42A	2,00	50,00	66,08	65,17	65,38	64,47	0,70	0,70
P42A	P57A	2,00	50,00	65,17	64,61	64,47	63,91	0,70	0,70
P57A	P67A	2,00	50,00	64,61	64,40	63,91	63,70	0,70	0,70



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.43. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		DIÁMETRO COMERCIAL		COTA RASANTE		COTA CLAVE		PROFUNDIDAD	
Inicio	Fin	Interior	Nominal	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.	m.
		Pulg.	mm.						
P67A	P88A	2,00	50,00	64,40	63,96	63,70	63,26	0,70	0,70
P88A	P88D	2,00	50,00	63,96	63,96	63,26	63,26	0,70	0,70
P88D	P106A	2,00	50,00	63,96	63,81	63,26	63,11	0,70	0,70
P106A	P105B	2,00	50,00	63,81	63,63	63,11	62,93	0,70	0,70
P105B	P105C	2,00	50,00	63,63	63,63	62,93	62,93	0,70	0,70
P107C	P106C	2,00	50,00	63,58	63,81	62,88	62,84	0,70	0,97
P106C	P105C	2,00	50,00	63,81	63,63	62,84	62,81	0,97	0,82
P105C	P115B	3,00	80,00	63,63	63,15	62,81	62,45	0,82	0,70
P35C	P36D	2,00	50,00	66,68	66,77	65,98	65,88	0,70	0,89
P36D	P39A	2,00	50,00	66,77	66,12	65,88	65,42	0,89	0,70
P39A	P52A	2,00	50,00	66,12	65,45	65,42	64,75	0,70	0,70
P51A	P52A	2,00	50,00	66,33	65,45	65,63	64,75	0,70	0,70
P52A	P52D	2,00	50,00	65,45	65,45	64,75	64,75	0,70	0,70
P51C	P52D	2,00	50,00	66,33	65,45	65,63	64,75	0,70	0,70
P52D	P53A	2,00	50,00	65,45	65,22	64,75	64,52	0,70	0,70
P53A	P64A	2,00	50,00	65,22	64,53	64,52	63,83	0,70	0,70
P63A	P64A	2,00	50,00	64,81	64,53	64,11	63,83	0,70	0,70
P64A	P64D	2,00	50,00	64,53	64,53	63,83	63,83	0,70	0,70
P63C	P64D	2,00	50,00	64,81	64,53	64,11	63,83	0,70	0,70
P64D	P86A	2,00	50,00	64,53	64,27	63,83	63,57	0,70	0,70
P86A	P86D	2,00	50,00	64,27	64,27	63,57	63,57	0,70	0,70
P86D	P97A	2,00	50,00	64,27	63,58	63,57	62,88	0,70	0,70
P97A	P104A	2,00	50,00	63,58	63,93	62,88	63,23	0,70	0,70
P36C	P39B	2,00	50,00	66,77	66,12	66,07	65,42	0,70	0,70
P39B	P52B	2,00	50,00	66,12	65,45	65,42	64,75	0,70	0,70
P52B	P53B	2,00	50,00	65,45	65,22	64,75	64,52	0,70	0,70
P53D	P53C	2,00	50,00	65,22	65,22	64,52	64,52	0,70	0,70
P53C	P64B	2,00	50,00	65,22	64,53	64,52	63,83	0,70	0,70
P64B	P64C	2,00	50,00	64,53	64,53	63,83	63,83	0,70	0,70
P64C	P86B	2,00	50,00	64,53	64,27	63,83	63,57	0,70	0,70
P86B	P86C	2,00	50,00	64,27	64,27	63,57	63,57	0,70	0,70
P86C	P97B	2,00	50,00	64,27	63,58	63,57	62,88	0,70	0,70
P97B	P104B	2,00	50,00	63,58	63,93	62,88	63,23	0,70	0,70
P104B	P104A	2,00	50,00	63,93	63,93	63,23	63,23	0,70	0,70
P104A	P114A	2,00	50,00	63,93	63,60	63,23	62,90	0,70	0,70
P103B	P112B	2,00	50,00	63,85	63,83	63,15	63,09	0,70	0,74
P112B	P113A	2,00	50,00	63,83	63,68	63,09	62,98	0,74	0,70



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.44. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		DIÁMETRO COMERCIAL		COTA RASANTE		COTA CLAVE		PROFUNDIDAD	
Inicio	Fin	Interior	Nominal	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.	m.
		Pulg.	mm.						
P113B	P114A	2,00	50,00	63,68	63,60	62,98	62,90	0,70	0,70
P114A	P114B	2,00	50,00	63,60	63,60	62,90	62,90	0,70	0,70
P114B	P115A	2,00	50,00	63,60	63,15	62,90	62,45	0,70	0,70
P115A	P115B	2,00	50,00	63,15	63,15	62,45	62,45	0,70	0,70
P115B	P125B	3,00	80,00	63,15	62,53	62,45	61,83	0,70	0,70
P125B	P132B	3,00	80,00	62,53	62,37	61,83	61,64	0,70	0,73
P132B	P139B	3,00	80,00	62,37	61,98	61,64	61,28	0,73	0,70
P139B	P146A	3,00	80,00	61,98	61,56	61,28	60,86	0,70	0,70
P146A	P146B	3,00	80,00	61,56	61,56	60,88	60,88	0,68	0,68
P112C	P113B	2,00	50,00	63,83	63,68	63,13	62,98	0,70	0,70
P113B	P124A	2,00	50,00	63,68	62,90	62,98	62,20	0,70	0,70
P124A	P124B	2,00	50,00	62,90	62,90	62,20	62,20	0,70	0,70
P124B	P131A	2,00	50,00	62,90	62,44	62,20	61,74	0,70	0,70
P131A	P131B	2,00	50,00	62,44	62,44	61,74	61,74	0,70	0,70
P124A	P125A	2,00	50,00	62,90	62,53	62,20	61,83	0,70	0,70
P125A	P132A	2,00	50,00	62,53	62,37	61,83	61,67	0,70	0,70
P132A	P139A	2,00	50,00	62,37	61,98	61,67	61,28	0,70	0,70
P139A	P146B	2,00	50,00	61,98	61,56	61,28	60,86	0,70	0,70
P146B	P149A	3,00	80,00	61,56	61,73	60,86	61,03	0,70	0,70
P51A	P50A	2,00	50,00	66,33	65,90	65,63	65,20	0,70	0,70
P49A	P50A	2,00	50,00	66,15	65,90	65,45	65,20	0,70	0,70
P50A	P50C	2,00	50,00	65,90	65,90	65,20	65,20	0,70	0,70
P51C	P50C	2,00	50,00	66,33	65,90	65,63	65,20	0,70	0,70
P50C	P61B	2,00	50,00	65,90	64,86	65,20	64,16	0,70	0,70
P49C	P50D	2,00	50,00	66,15	65,90	65,45	65,20	0,70	0,70
P50D	P61A	2,00	50,00	65,90	64,86	65,20	64,16	0,70	0,70
P61A	P61B	2,00	50,00	64,86	64,86	64,16	64,16	0,70	0,70
P49C	P60B	2,00	50,00	66,15	64,44	65,45	63,74	0,70	0,70
P61A	P60B	2,00	50,00	64,86	64,44	64,16	63,74	0,70	0,70
P60B	P60C	2,00	50,00	64,44	64,44	63,74	63,74	0,70	0,70
P61B	P62A	2,00	50,00	64,86	64,70	64,16	64,00	0,70	0,70
P63A	P62A	2,00	50,00	64,81	64,70	64,11	64,00	0,70	0,70
P62A	P62D	2,00	50,00	64,70	64,70	64,00	64,00	0,70	0,70
P61C	P62D	2,00	50,00	64,86	64,70	64,16	64,00	0,70	0,70
P62D	P84A	2,00	50,00	64,70	63,71	64,00	63,01	0,70	0,70
P83A	P84A	2,00	50,00	63,72	63,71	63,02	62,93	0,70	0,78
P84A	P84D	2,00	50,00	63,71	63,71	62,93	62,93	0,78	0,78



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.45. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		DIÁMETRO COMERCIAL		COTA RASANTE		COTA CLAVE		PROFUNDIDAD	
Inicio	Fin	Interior	Nominal	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.	m.
		Pulg.	mm.						
P83C	P84D	2,00	50,00	63,72	63,71	63,02	62,93	0,70	0,78
P84D	P102A	2,00	50,00	63,71	63,52	62,93	62,82	0,78	0,70
P49D	P60A	2,00	50,00	66,15	64,44	65,45	63,74	0,70	0,70
P59A	P60A	2,00	50,00	68,83	64,44	68,13	63,74	0,70	0,70
P60A	P60D	2,00	50,00	64,44	64,44	63,74	63,74	0,70	0,70
P59C	P60D	2,00	50,00	68,83	64,44	68,13	63,74	0,70	0,70
P60D	P82A	2,00	50,00	64,44	63,80	63,74	63,10	0,70	0,70
P59C	P81	2,00	50,00	68,83	67,90	68,13	67,20	0,70	0,70
P81	P95	2,00	50,00	67,90	66,98	67,20	66,28	0,70	0,70
P95	P98	2,00	50,00	66,98	65,02	66,28	64,32	0,70	0,70
P98	P99A	2,00	50,00	65,02	64,53	64,32	63,83	0,70	0,70
P99A	P82A	2,00	50,00	64,53	63,80	63,83	63,10	0,70	0,70
P82A	P82C	2,00	50,00	63,80	63,80	63,10	63,10	0,70	0,70
P99B	P82C	2,00	50,00	64,53	63,80	63,83	63,10	0,70	0,70
P82C	P96C	2,00	50,00	63,80	63,33	63,10	62,63	0,70	0,70
P96C	P100A	2,00	50,00	63,33	63,66	62,63	62,96	0,70	0,70
P100A	P100C	2,00	50,00	63,66	63,66	62,96	62,96	0,70	0,70
P100C	P101B	2,00	50,00	63,66	63,43	62,96	62,73	0,70	0,70
P101B	P102D	2,00	50,00	63,43	63,52	62,73	62,82	0,70	0,70
P61C	P60C	2,00	50,00	64,86	64,44	64,16	63,74	0,70	0,70
P60C	P82B	2,00	50,00	64,44	63,80	63,74	63,10	0,70	0,70
P82B	P96A	2,00	50,00	63,80	63,33	63,10	62,63	0,70	0,70
P96A	P96B	2,00	50,00	63,33	63,33	62,63	62,63	0,70	0,70
P96B	P100B	2,00	50,00	63,33	63,66	62,63	62,96	0,70	0,70
P100B	P101A	2,00	50,00	63,66	63,43	62,96	62,73	0,70	0,70
P101A	P102A	2,00	50,00	63,43	63,52	62,73	62,82	0,70	0,70
P102A	P102D	2,00	50,00	63,52	63,52	62,82	62,82	0,70	0,70
P102D	P111A	2,00	50,00	63,52	63,88	62,82	63,18	0,70	0,70
P99C	P108A	2,00	50,00	64,53	64,52	63,83	63,78	0,70	0,74
P108A	P109A	2,00	50,00	64,52	64,29	63,78	63,55	0,74	0,74
P116	P117	2,00	50,00	65,50	66,45	64,80	64,73	0,70	1,72
P117	P118A	2,00	50,00	66,45	65,24	64,73	64,54	1,72	0,70
P118A	P109A	2,00	50,00	65,24	64,29	64,54	63,59	0,70	0,70
P109A	P109C	2,00	50,00	64,29	64,29	63,59	63,59	0,70	0,70
P118B	P109C	2,00	50,00	65,24	64,29	64,54	63,59	0,70	0,70
P109C	P110B	2,00	50,00	64,29	64,37	63,59	63,67	0,70	0,70
P110B	P111D	2,00	50,00	64,37	63,88	63,67	63,18	0,70	0,70



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.46. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		DIÁMETRO COMERCIAL		COTA RASANTE		COTA CLAVE		PROFUNDIDAD	
Inicio	Fin	Interior	Nominal	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.	m.
		Pulg.	mm.						
P99B	P108B	2,00	50,00	64,53	64,52	63,83	63,78	0,70	0,74
P108B	P109B	2,00	50,00	64,52	64,29	63,78	63,59	0,74	0,70
P109B	P110A	2,00	50,00	64,29	64,37	63,59	63,67	0,70	0,70
P110A	P111A	2,00	50,00	64,37	63,88	63,67	63,18	0,70	0,70
P111A	P111D	2,00	50,00	63,88	63,88	63,18	63,18	0,70	0,70
P111D	P121A	2,00	50,00	63,88	63,51	63,18	62,81	0,70	0,70
P119A	P120A	2,00	50,00	64,38	63,39	63,68	62,69	0,70	0,70
P120A	P121A	2,00	50,00	63,39	63,51	62,69	62,81	0,70	0,70
P121A	P121C	2,00	50,00	63,51	63,51	62,81	62,81	0,70	0,70
P119B	P120B	2,00	50,00	64,38	63,39	63,68	62,69	0,70	0,70
P120B	P121C	2,00	50,00	63,39	63,51	62,69	62,81	0,70	0,70
P121C	P128A	2,00	50,00	63,51	62,88	62,81	62,18	0,70	0,70
P127A	P128A	2,00	50,00	62,96	62,88	62,26	62,17	0,70	0,71
P128A	P128B	2,00	50,00	62,88	62,88	62,17	62,17	0,71	0,71
P127B	P129B	2,00	50,00	62,96	62,91	62,26	62,17	0,70	0,74
P128B	P137A	2,00	50,00	62,88	62,46	62,17	61,76	0,71	0,70
P118B	P126B	2,00	50,00	65,24	63,25	64,54	62,55	0,70	0,70
P126B	P135B	2,00	50,00	63,25	62,69	62,55	61,99	0,70	0,70
P135B	P136A	2,00	50,00	62,69	62,70	61,99	62,00	0,70	0,70
P136A	P137A	2,00	50,00	62,70	62,46	62,00	61,76	0,70	0,70
P137A	P137C	2,00	50,00	62,46	62,46	61,76	61,76	0,70	0,70
P126A	P135A	2,00	50,00	63,25	62,69	62,55	61,99	0,70	0,70
P135A	P135C	2,00	50,00	62,69	62,69	61,99	61,99	0,70	0,70
P134	P135C	2,00	50,00	62,62	62,69	61,92	61,90	0,70	0,79
P135C	P136B	2,00	50,00	62,69	62,70	61,90	61,91	0,79	0,79
P136B	P137C	2,00	50,00	62,70	62,46	61,91	61,76	0,79	0,70
P137C	P138C	2,00	50,00	62,46	61,97	61,76	61,27	0,70	0,70
P63C	P62C	2,00	50,00	64,81	64,70	64,11	64,00	0,70	0,70
P62C	P84B	2,00	50,00	64,70	63,71	64,00	63,01	0,70	0,70
P86A	P85A	2,00	50,00	64,27	63,86	63,57	63,16	0,70	0,70
P85A	P84B	2,00	50,00	63,86	63,71	63,16	63,01	0,70	0,70
P84B	P84C	2,00	50,00	63,71	63,71	63,01	63,01	0,70	0,70
P86D	P85D	2,00	50,00	64,27	63,86	63,57	63,16	0,70	0,70
P85D	P84C	2,00	50,00	63,86	63,71	63,16	63,01	0,70	0,70
P84C	P102B	2,00	50,00	63,71	63,52	63,01	62,82	0,70	0,70
P103A	P102B	2,00	50,00	63,85	63,52	63,15	62,82	0,70	0,70
P102B	P102C	2,00	50,00	63,52	63,52	62,82	62,82	0,70	0,70



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.47. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		DIÁMETRO COMERCIAL		COTA RASANTE		COTA CLAVE		PROFUNDIDAD	
Inicio	Fin	Interior	Nominal	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.	m.
		Pulg.	mm.						
P103C	P102C	2,00	50,00	63,85	63,52	63,15	62,82	0,70	0,70
P102C	P111B	2,00	50,00	63,52	63,88	62,82	63,18	0,70	0,70
P111B	P112A	2,00	50,00	63,88	63,83	63,18	63,13	0,70	0,70
P103C	P112A	2,00	50,00	63,85	63,83	63,15	63,09	0,70	0,74
P112A	P112D	2,00	50,00	63,83	63,83	63,13	63,13	0,70	0,70
P111C	P112D	2,00	50,00	63,88	63,83	63,18	63,13	0,70	0,70
P112D	P122A	2,00	50,00	63,83	63,91	63,09	63,17	0,74	0,74
P122A	P123A	2,00	50,00	63,91	63,73	63,17	63,03	0,74	0,70
P112C	P122B	2,00	50,00	63,83	63,91	63,13	63,10	0,70	0,81
P122B	P123B	2,00	50,00	63,91	63,73	63,10	63,03	0,81	0,70
P123B	P123A	2,00	50,00	63,73	63,73	63,03	63,03	0,70	0,70
P123A	P130A	2,00	50,00	63,73	62,44	63,03	61,74	0,70	0,70
P111C	P121B	2,00	50,00	63,88	63,51	63,18	62,81	0,70	0,70
P121B	P129A	2,00	50,00	63,51	62,91	62,81	62,21	0,70	0,70
P129A	P130A	2,00	50,00	62,91	62,44	62,21	61,74	0,70	0,70
P130A	P130B	2,00	50,00	62,44	62,44	61,74	61,74	0,70	0,70
P130B	P131B	2,00	50,00	62,44	62,44	61,74	61,74	0,70	0,70
P131B	P133B	2,00	50,00	62,44	62,25	61,74	61,55	0,70	0,70
P133B	P138B	2,00	50,00	62,25	61,97	61,55	61,27	0,70	0,70
P138B	P145B	2,00	50,00	61,97	61,76	61,27	61,06	0,70	0,70
P145B	P147B	2,00	50,00	61,76	61,69	61,06	60,99	0,70	0,70
P147B	P148A	2,00	50,00	61,69	61,64	60,99	60,94	0,70	0,70
P148A	P149A	2,00	50,00	61,64	61,73	60,94	61,03	0,70	0,70
P149A	P149B	2,00	50,00	61,73	61,73	61,03	61,03	0,70	0,70
P129B	P130C	2,00	50,00	62,91	62,44	62,21	61,74	0,70	0,70
P130C	P133A	2,00	50,00	62,44	62,25	61,74	61,55	0,70	0,70
P133A	P138A	2,00	50,00	62,25	61,97	61,55	61,27	0,70	0,70
P129B	P137B	2,00	50,00	62,91	62,46	62,21	61,76	0,70	0,70
P137B	P138A	2,00	50,00	62,46	61,97	61,76	61,27	0,70	0,70
P138A	P138C	2,00	50,00	61,97	61,97	61,27	61,27	0,70	0,70
P138C	P145A	2,00	50,00	61,97	61,76	61,27	61,06	0,70	0,70
P140	P141A	2,00	50,00	61,88	62,30	61,18	61,13	0,70	1,17
P141A	P141B	2,00	50,00	62,30	62,30	61,13	61,13	1,17	1,17
P143A	P141B	2,00	50,00	62,22	62,25	61,52	61,49	0,70	0,76
P141B	P141C	2,00	50,00	62,25	62,25	61,49	61,49	0,76	0,76
P143B	P141C	2,00	50,00	62,22	62,25	61,52	61,49	0,70	0,76
P141C	P144A	2,00	50,00	62,25	62,24	61,13	61,10	1,12	1,14



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo D.48. Diseño de colectores del Sistema Sin Arrastre de Sólidos.

TRAMO		DIÁMETRO COMERCIAL		COTA RASANTE		COTA CLAVE		PROFUNDIDAD	
Inicio	Fin	Interior	Nominal	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.	m.
		Pulg.	mm.						
P144A	P145A	2,00	50,00	62,24	61,76	61,10	61,06	1,14	0,70
P145A	P145C	2,00	50,00	61,76	61,76	61,06	61,06	0,70	0,70
P144B	P145C	2,00	50,00	62,24	61,76	61,54	61,06	0,70	0,70
P145C	P147A	2,00	50,00	61,76	61,69	61,06	60,99	0,70	0,70
P147A	P151A	2,00	50,00	61,69	61,54	60,99	60,84	0,70	0,70
P150	P151A	2,00	50,00	62,30	61,54	61,60	60,84	0,70	0,70
P151A	P151C	2,00	50,00	61,54	61,54	60,84	60,84	0,70	0,70
P151C	P154A	3,00	80,00	61,54	61,40	60,84	60,70	0,70	0,70
P156	P153	2,00	50,00	67,15	63,68	66,45	62,98	0,70	0,70
P153	P154A	2,00	50,00	63,68	61,40	62,98	60,70	0,70	0,70
P157A	P154A	2,00	50,00	60,52	61,40	59,82	59,76	0,70	1,64
P154A	P154B	3,00	80,00	61,40	61,40	59,76	59,76	1,64	1,64
P159	P157B	2,00	50,00	60,00	60,52	59,30	59,24	0,70	1,28
P157B	P154B	2,00	50,00	60,52	61,40	59,24	59,19	1,28	2,21
P147B	P151B	2,00	50,00	61,69	61,54	60,99	60,84	0,70	0,70
P151B	P154B	2,00	50,00	61,54	61,40	60,84	60,70	0,70	0,70
P154B	P155	3,00	80,00	61,40	61,17	59,19	59,11	2,21	2,06
P147C	P148B	2,00	50,00	61,69	61,64	60,99	60,94	0,70	0,70
P148B	P149B	2,00	50,00	61,64	61,73	60,94	60,89	0,70	0,84
P149B	P152	4,00	110,00	61,73	61,56	60,89	60,81	0,84	0,75
P152	P155	4,00	110,00	61,56	61,17	60,81	60,73	0,75	0,44
P155	P158	4,00	110,00	61,17	60,55	59,11	59,00	2,06	1,55
P158	P163A	6,00	160,00	60,55	60,91	59,00	58,92	1,55	1,99
P166B	P167B	2,00	50,00	59,44	59,74	58,74	58,65	0,70	1,09
P167B	P167A	2,00	50,00	59,74	59,74	58,65	58,65	1,09	1,09
P166A	P167A	2,00	50,00	59,44	59,74	58,74	58,65	0,70	1,09
P167A	P165	2,00	50,00	59,74	60,34	58,65	58,63	1,09	1,71
P165	P164	2,00	50,00	60,34	60,92	58,63	58,57	1,71	2,35
P164	P163C	2,00	50,00	60,91	60,92	58,57	58,52	2,34	2,40
P160	P161	2,00	50,00	60,98	60,90	60,28	60,20	0,70	0,70
P161	P162B	2,00	50,00	60,90	61,35	60,20	60,14	0,70	1,21
P162B	P163C	2,00	50,00	61,35	60,91	60,14	60,00	1,21	0,91
P163C	P163A	2,00	50,00	60,91	60,91	58,52		2,39	60,91
P162A	P163A	2,00	50,00	61,35	60,91	60,65	60,21	0,70	0,70
P163A	E BAR 2	6,00	160,00	60,91	60,91	58,52	58,52	2,39	2,39
E BAR 2	Laguna	6,00	160,00	60,91	60,91	60,21	60,21	0,70	0,70



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo E. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.**

**Anexo E.1. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.**

TRAMO		CASAS	LONG.	DIAMETRO EXTERIOR		COTA RASANTE		COTA CLAVE	
						INICIO	FIN	INICIO	FIN
		Total	Tramo	Nominal	Exterior				
Inicio	Fin	Un	m.	mm	mm	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.
P1A	P2A	5,00	87,90	50,00	50,00	66,40	66,40	65,70	65,61
P2A	P3A	4,00	52,30	50,00	50,00	66,40	66,00	65,61	65,21
P3A	P4A	4,00	53,30	50,00	50,00	66,00	65,80	65,21	65,01
P4A	P5A	4,00	48,10	50,00	50,00	65,80	65,40	65,01	64,61
P5A	P6A	4,00	30,40	50,00	50,00	65,40	65,40	64,61	64,58
P7A	P6A	3,00	30,70	50,00	50,00	65,10	65,40	64,40	64,37
P1C	P2D	4,00	85,90	50,00	50,00	66,40	66,40	65,70	65,61
P2D	P2C	0,00	4,00	50,00	50,00	66,40	66,40	65,61	65,61
P2C	P3D	3,00	48,30	50,00	50,00	66,40	66,00	65,61	65,21
P3D	P10A	2,00	39,30	50,00	50,00	66,00	65,84	65,21	65,05
P8A	P9A	3,00	35,40	50,00	50,00	66,13	65,98	65,43	65,28
P9A	P10A	1,00	24,80	50,00	50,00	65,98	65,84	65,28	65,14
P10A	P10C	0,00	4,00	50,00	50,00	65,84	65,84	65,14	65,14
P8C	P9C	4,00	35,40	50,00	50,00	66,13	65,98	65,43	65,28
P9C	P10C	3,00	26,80	50,00	50,00	65,98	65,84	65,28	65,14
P10C	P11C	3,00	52,20	50,00	50,00	65,84	65,42	65,05	64,72
P11C	P13C	0,00	11,20	50,00	50,00	65,42	65,55	64,72	64,85
P3C	P10B	3,00	37,30	50,00	50,00	66,00	65,84	65,30	65,14
P10B	P11A	1,00	46,20	50,00	50,00	65,84	65,42	65,14	64,72
P11A	P11B	0,00	4,00	50,00	50,00	65,42	65,42	64,72	64,72
P11B	P13A	0,00	11,20	50,00	50,00	65,42	65,55	64,72	64,71
P3C	P4D	4,00	49,30	50,00	50,00	66,00	65,80	65,30	65,10
P4D	P4C	0,00	4,00	50,00	50,00	65,80	65,80	64,10	65,10
P4C	P5D	3,00	44,10	50,00	50,00	65,80	65,54	65,10	64,84
P5D	P14A	4,00	50,30	50,00	50,00	65,54	65,30	64,84	64,60
P5C	P14C	3,00	50,30	50,00	50,00	65,54	65,30	64,84	64,60
P14C	P14A	0,00	4,00	50,00	50,00	65,30	65,30	64,60	60,60
P14A	P13A	4,00	32,10	50,00	50,00	65,30	65,55	64,60	64,85
P13A	P13C	0,00	4,00	50,00	50,00	65,55	65,55	64,71	64,71
P7C	P6C	2,00	28,70	50,00	50,00	65,10	65,54	64,40	64,37
P6A	P6C	0,00	4,00	50,00	50,00	65,54	65,54	64,37	64,37
P5C	P6D	2,00	28,40	50,00	50,00	65,54	65,54	64,84	64,81
P6D	P12A	2,00	27,30	50,00	50,00	65,54	65,25	64,81	64,52
P12A	P15A	2,00	23,60	50,00	50,00	65,25	65,14	64,52	64,41
P15A	P24A	0,00	17,90	50,00	50,00	65,14	65,26	64,41	64,39
P13C	P22A	1,00	26,50	50,00	50,00	65,55	65,56	64,71	64,72
P6C	P12B	1,00	27,30	50,00	50,00	65,54	65,25	64,37	64,08
P12B	P15B	2,00	23,60	50,00	50,00	65,25	65,14	64,08	63,97
P15B	P24B	2,00	19,90	50,00	50,00	65,14	65,26	63,97	64,09
P24B	P30B	4,00	56,60	50,00	50,00	65,26	65,10	64,09	64,40
P30B	P29C	7,00	62,10	50,00	50,00	65,10	65,12	64,40	64,42
P29C	P28C	3,00	35,30	50,00	50,00	65,12	65,45	64,42	64,75



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo E.2.** Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		CASAS	LONG.	DIAMETRO EXTERIOR		COTA RASANTE		COTA CLAVE	
						INICIO	FIN	INICIO	FIN
Inicio	Fin	Total	Tramo	Nominal	Exterior	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.
P28C	P33B	0,00	43,00	50,00	50,00	65,45	65,49	64,75	64,79
P33B	P38B	5,00	37,50	50,00	50,00	65,49	65,72	64,79	65,02
P38B	P40B	1,00	37,70	50,00	50,00	65,72	65,83	65,02	65,13
P40B	P41B	2,00	37,10	50,00	50,00	65,83	65,95	65,13	65,25
P41B	P56B	1,00	13,30	50,00	50,00	65,95	65,79	65,25	65,09
P56B	P55B	2,00	16,50	50,00	50,00	65,79	65,10	65,09	64,40
P55B	P54B	3,00	46,70	50,00	50,00	65,10	64,79	64,40	64,09
P54B	P65B	3,00	52,60	50,00	50,00	64,79	64,28	64,09	63,58
P21A	P22A	5,00	31,90	50,00	50,00	65,69	65,56	64,99	64,86
P22A	P22D	0,00	4,00	50,00	50,00	65,56	65,56	64,72	64,72
P21C	P22D	2,00	27,90	50,00	50,00	65,69	65,56	64,99	64,86
P22D	P28A	2,00	37,90	50,00	50,00	65,56	65,45	64,72	64,61
P22B	P23A	2,00	29,40	50,00	50,00	65,56	65,40	64,86	64,70
P23A	P24A	5,00	50,30	50,00	50,00	65,40	65,26	64,70	64,56
P24A	P24D	0,00	4,00	50,00	50,00	66,26	66,26	64,39	64,39
P23C	P24D	4,00	48,30	50,00	50,00	65,40	65,26	64,70	64,56
P24D	P30A	3,00	52,60	50,00	50,00	65,26	65,10	64,39	64,40
P30A	P29B	3,00	58,10	50,00	50,00	65,10	65,12	64,40	64,34
P23C	P29B	2,00	43,40	50,00	50,00	65,40	65,12	64,70	64,42
P29B	P29A	0,00	4,00	50,00	50,00	65,12	65,12	64,42	64,42
P22C	P23D	2,00	27,40	50,00	50,00	65,56	65,40	64,86	64,70
P23D	P29A	2,00	43,40	50,00	50,00	65,40	65,12	64,70	64,42
P29A	P28B	2,00	33,30	50,00	50,00	65,12	65,45	64,34	64,75
P22C	P28B	1,00	37,90	50,00	50,00	65,56	65,45	64,86	64,75
P28B	P28C	0,00	4,00	50,00	50,00	65,45	65,45	64,75	64,75
P16B	P20B	4,00	61,10	50,00	50,00	67,37	67,32	66,67	66,61
P20B	P25B	3,00	35,30	50,00	50,00	67,32	67,02	66,61	66,31
P25B	P26A	0,00	41,00	50,00	50,00	67,02	65,98	66,31	65,28
P17A	P26A	7,00	65,30	50,00	50,00	65,63	65,98	64,93	64,86
P26A	P26B	0,00	4,00	50,00	50,00	65,98	65,98	64,86	64,86
P17B	P26B	5,00	65,30	50,00	50,00	65,63	65,98	64,93	64,86
P26B	P27A	5,00	67,30	50,00	50,00	65,98	65,56	64,86	64,79
P21D	P27A	2,00	39,40	50,00	50,00	65,69	65,56	64,99	64,86
P27A	P27B	0,00	4,00	50,00	50,00	65,56	65,56	64,79	64,79
P21C	P27B	3,00	37,40	50,00	50,00	65,69	65,56	64,99	64,86
P27B	P28A	0,00	24,30	50,00	50,00	65,56	64,45	64,79	64,75
P28A	P28D	0,00	4,00	50,00	50,00	65,45	65,45	64,75	64,75
P20D	P25A	4,00	35,30	50,00	50,00	67,32	67,02	66,62	66,32
P25A	P26C	4,00	45,00	50,00	50,00	67,02	65,98	66,32	65,28
P26C	P27C	5,00	71,30	50,00	50,00	65,98	65,56	65,28	64,86
P27C	P28D	0,00	26,30	50,00	50,00	65,56	65,45	64,86	64,75
P16A	P20A	5,00	59,10	50,00	50,00	67,37	67,32	66,67	66,61



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo E.3. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.**

TRAMO		CASAS	LONG.	DIAMETRO EXTERIOR		COTA RASANTE		COTA CLAVE	
						INICIO	FIN	INICIO	FIN
Inicio	Fin	Total	Tramo	Nominal	Exterior	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.
P20A	P19A	4,00	69,50	50,00	50,00	67,32	66,78	66,61	66,08
P19A	P18A	3,00	38,80	50,00	50,00	66,78	66,56	66,08	65,86
P18A	P18C	0,00	4,00	50,00	50,00	66,56	66,56	65,86	65,86
P19D	P18C	2,00	34,80	50,00	50,00	66,78	66,56	66,08	65,86
P18C	P34A	1,00	75,30	50,00	50,00	66,56	66,56	65,86	65,86
P34A	P35A	3,00	34,40	50,00	50,00	66,56	66,68	65,86	65,98
P19D	P35A	3,00	79,10	50,00	50,00	66,78	66,68	66,08	65,98
P35A	P35B	0,00	4,00	50,00	50,00	66,68	66,68	65,98	65,98
P20D	P19C	3,00	58,50	50,00	50,00	67,32	66,78	66,62	66,08
P19C	P35B	6,00	79,10	50,00	50,00	66,78	66,68	66,08	65,98
P35B	P36A	7,00	97,20	50,00	50,00	66,68	66,77	65,98	66,07
P36A	P37A	7,00	56,30	50,00	50,00	66,77	66,21	66,07	65,51
P37A	P38A	8,00	54,30	50,00	50,00	66,21	65,72	65,51	65,02
P28D	P33A	2,00	41,00	50,00	50,00	65,45	65,49	64,75	64,79
P31A	P32A	8,00	63,00	50,00	50,00	66,91	66,20	66,21	65,50
P32A	P33A	8,00	63,00	50,00	50,00	66,20	65,49	65,50	64,79
P33A	P35D	0,00	4,00	50,00	50,00	65,49	65,49	64,79	64,79
P31C	P32C	6,00	63,00	50,00	50,00	66,91	66,20	66,21	65,50
P32C	P33D	9,00	63,00	50,00	50,00	66,20	65,49	65,50	64,79
P33D	P38A	0,00	33,50	50,00	50,00	65,49	65,72	64,79	65,02
P38A	P38D	0,00	4,00	50,00	50,00	65,72	65,72	65,02	65,02
P36C	P37C	2,00	54,30	50,00	50,00	66,77	66,21	66,07	65,51
P37C	P38D	0,00	54,30	50,00	50,00	66,21	65,72	65,51	65,02
P38D	P40A	1,00	35,70	50,00	50,00	65,72	65,83	65,02	65,13
P40A	P41A	6,00	37,10	50,00	50,00	65,83	65,95	65,13	65,25
P41A	P56A	1,00	13,30	50,00	50,00	65,95	65,79	65,25	65,09
P56A	P55A	0,00	16,50	50,00	50,00	65,79	65,10	65,09	64,40
P55A	P54A	5,00	44,70	50,00	50,00	65,10	64,79	64,40	64,09
P54A	P54D	0,00	4,00	50,00	50,00	64,79	64,79	64,09	64,09
P54D	P65A	5,00	50,60	50,00	50,00	64,79	64,28	64,09	63,58
P65A	P65D	0,00	4,00	50,00	50,00	64,28	64,28	63,58	63,58
P65D	P74A	3,00	32,60	50,00	50,00	64,28	63,98	63,58	63,28
P74A	P87A	2,00	36,80	50,00	50,00	63,98	63,82	63,28	63,12
P87A	P105A	2,00	78,10	50,00	50,00	63,82	63,63	63,12	62,93
P105A	P105B	0,00	4,00	50,00	50,00	63,63	63,63	62,93	62,93
P66A	P65B	4,00	46,70	50,00	50,00	64,52	64,28	63,82	63,58
P65B	P65C	0,00	4,00	50,00	50,00	64,28	64,28	63,58	63,58
P66C	P65C	2,00	46,70	50,00	50,00	64,52	64,28	63,82	63,58
P65C	P74B	2,00	32,60	50,00	50,00	64,28	63,98	63,58	63,28
P74B	P87B	3,00	34,80	50,00	50,00	63,98	63,82	63,28	63,12
P87B	P105B	3,00	76,80	50,00	50,00	63,82	63,63	63,12	62,93
P169	P170A	11,00	74,10	50,00	50,00	62,40	62,10	61,70	61,40



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo E.4.** Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		CASAS	LONG.	DIAMETRO EXTERIOR		COTA RASANTE		COTA CLAVE	
						INICIO	FIN	INICIO	FIN
Inicio	Fin	Total	Tramo	Nominal	Exterior	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.
P170A	P172A	2,00	26,40	50,00	50,00	62,10	61,93	61,40	61,23
P171A	P172A	11,00	74,40	50,00	50,00	62,57	61,93	61,87	61,23
P172A	P172B	0,00	4,00	50,00	50,00	61,93	61,93	61,23	61,23
P171B	P172B	11,00	74,50	50,00	50,00	62,57	61,93	61,87	61,23
P172B	P174A	2,00	25,70	50,00	50,00	61,93	61,82	61,23	61,12
P173A	P174A	11,00	74,40	50,00	50,00	62,28	61,82	61,58	61,12
P174A	P174B	0,00	4,00	50,00	50,00	61,82	61,82	61,12	61,12
P173B	P174B	11,00	79,00	50,00	50,00	62,28	61,82	61,58	61,12
P174B	P176A	2,00	55,10	50,00	50,00	61,82	61,70	61,12	61,00
P175A	P176A	11,00	79,10	50,00	50,00	62,09	61,70	61,39	61,00
P176A	P176B	0,00	4,00	50,00	50,00	61,70	61,70	61,00	61,00
P175B	P176A	11,00	79,10	50,00	50,00	62,09	61,70	61,39	61,00
P176B	P178A	2,00	26,90	50,00	50,00	61,70	61,71	61,00	61,01
P168	P170B	7,00	47,60	50,00	50,00	61,93	62,10	61,23	61,18
P170B	P172C	6,00	33,90	50,00	50,00	62,10	61,93	61,18	61,14
P172C	P174C	6,00	33,40	50,00	50,00	61,93	61,82	61,14	61,10
P174C	P176C	5,00	69,70	50,00	50,00	61,82	61,70	61,10	61,00
P176C	P178B	6,00	33,30	50,00	50,00	61,70	61,71	61,00	60,97
P179	P178B	4,00	21,70	50,00	50,00	61,71	61,71	61,01	60,99
P178B	P178A	0,00	4,00	50,00	50,00	61,71	61,71	60,97	60,97
P178A	P180	7,00	52,40	50,00	50,00	61,71	61,79	60,97	61,05
P177	P180	4,00	21,70	50,00	50,00	62,07	61,79	61,37	61,05
P180	EBAR	0,00	4,00	50,00	50,00	61,79	61,79	61,05	61,05
EBAR	P94B	0,00	514,60	50,00	50,00	61,79	63,62	61,05	62,92
P77B	P78A	1,00	71,10	50,00	50,00	64,41	64,09	63,71	63,39
P78A	P94B	13,00	98,40	50,00	50,00	64,09	63,62	63,39	62,92
P94B	P94A	0,00	4,00	50,00	50,00	63,62	63,62	62,92	62,92
P77C	P78D	3,00	71,10	50,00	50,00	64,41	64,09	63,71	63,39
P78D	P94A	10,00	94,40	50,00	50,00	64,09	63,62	63,39	62,92
P94A	P93	2,00	29,00	50,00	50,00	63,62	63,38	62,92	62,68
P93	P92B	3,00	35,80	50,00	50,00	63,38	64,37	62,68	63,00
P92B	P80A	4,00	70,80	50,00	50,00	64,37	64,24	63,00	62,93
P80A	P79B	8,00	85,80	50,00	50,00	64,24	64,36	62,93	63,30
P77C	P76C	7,00	68,20	50,00	50,00	64,41	64,38	63,71	63,64
P76C	P79B	2,00	23,70	50,00	50,00	64,38	64,36	63,64	63,62
P79B	P79C	0,00	4,00	50,00	50,00	64,36	64,36	63,30	63,30
P92A	P80D	2,00	68,80	50,00	50,00	64,37	64,24	63,67	63,54
P80D	P79C	8,00	83,80	50,00	50,00	64,24	64,36	63,54	63,46
P79C	P90B	2,00	23,60	50,00	50,00	64,36	64,26	63,30	63,51
P91A	P90B	8,00	64,60	50,00	50,00	64,91	64,26	64,21	63,56
P90B	P90A	0,00	4,00	50,00	50,00	64,26	64,26	63,51	63,51
P77A	P76A	7,00	68,20	50,00	50,00	64,41	64,38	63,71	63,64



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo E.5.** Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		CASAS	LONG.	DIAMETRO EXTERIOR		COTA RASANTE		COTA CLAVE	
						INICIO	FIN	INICIO	FIN
Inicio	Fin	Total	Tramo	Nominal	Exterior	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.
P76A	P79A	1,00	27,70	50,00	50,00	64,38	64,36	63,64	63,61
P79A	P90A	1,00	25,60	50,00	50,00	64,36	64,26	63,61	63,51
P90A	P89B	1,00	53,00	50,00	50,00	64,26	63,86	63,51	63,16
P77A	P73D	2,00	25,90	50,00	50,00	64,41	64,30	63,71	63,60
P73D	P72C	2,00	27,00	50,00	50,00	64,30	64,38	63,60	63,57
P72C	P71C	4,00	27,50	50,00	50,00	64,38	64,65	63,57	63,55
P71C	P70C	1,00	12,80	50,00	50,00	64,65	64,49	63,55	63,53
P70C	P69C	1,00	25,10	50,00	50,00	64,49	64,21	63,53	63,51
P69C	P68C	1,00	20,10	50,00	50,00	64,21	64,20	63,51	63,49
P68C	P75B	1,00	22,10	50,00	50,00	64,20	63,95	63,49	63,24
P75B	P89B	1,00	38,70	50,00	50,00	63,95	63,86	63,24	63,16
P89B	P89C	0,00	4,00	50,00	50,00	63,86	63,86	63,16	63,16
P91C	P90C	3,00	66,60	50,00	50,00	64,91	64,26	64,21	63,56
P90C	P89C	2,00	55,00	50,00	50,00	64,26	63,86	63,56	63,16
P89C	P107B	9,00	82,00	50,00	50,00	63,86	63,58	63,16	62,88
P77B	P73B	3,00	25,90	50,00	50,00	64,41	64,30	63,71	63,60
P48B	P73B	9,00	79,40	50,00	50,00	64,50	64,30	63,80	63,60
P73B	P73A	0,00	4,00	50,00	50,00	64,30	64,30	63,60	63,60
P48A	P73A	8,00	77,40	50,00	50,00	64,50	64,30	63,80	63,60
P73A	P72B	2,00	25,00	50,00	50,00	64,30	64,38	63,60	63,58
P47B	P72B	8,00	75,00	50,00	50,00	65,33	64,38	64,63	63,68
P72B	P72A	0,00	4,00	50,00	50,00	64,38	64,38	63,58	63,58
P47A	P72A	8,00	75,00	50,00	50,00	65,33	64,38	64,63	63,68
P72A	P71B	2,00	25,40	50,00	50,00	64,38	64,65	63,58	63,85
P46B	P71B	8,00	72,80	50,00	50,00	65,81	64,65	65,11	63,95
P71B	P71A	0,00	4,00	50,00	50,00	64,65	64,65	63,85	63,85
P46A	P71A	8,00	72,80	50,00	50,00	65,81	64,65	65,11	63,95
P71A	P70B	2,00	8,80	50,00	50,00	64,65	64,49	63,85	63,79
P45B	P70B	9,00	75,60	50,00	50,00	65,09	64,49	64,39	63,79
P70B	P70A	0,00	4,00	50,00	50,00	64,49	64,49	63,79	63,79
P45A	P70A	10,00	75,60	50,00	50,00	65,09	64,49	64,39	63,79
P70A	P69B	2,00	21,10	50,00	50,00	64,49	64,21	63,79	63,51
P44B	P58B	6,00	36,70	50,00	50,00	65,81	65,00	65,11	64,30
P58B	P69B	3,00	40,30	50,00	50,00	65,00	64,21	64,30	63,51
P69B	P69A	0,00	4,00	50,00	50,00	64,21	64,21	63,51	63,51
P44A	P58A	6,00	36,70	50,00	50,00	65,81	65,00	65,11	64,30
P58A	P69A	4,00	42,30	50,00	50,00	65,00	64,21	64,30	63,51
P69A	P68A	3,00	20,10	50,00	50,00	64,21	64,20	63,51	63,49
P68A	P75A	2,00	22,10	50,00	50,00	64,20	63,95	63,49	63,25
P75A	P89A	4,00	40,70	50,00	50,00	63,95	63,86	63,25	63,16
P89A	107A	5,00	82,00	50,00	50,00	63,86	63,58	63,16	62,88
P107B	P107A	0,00	4,00	50,00	50,00	63,58	63,58	62,88	62,88



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo E.6.** Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		CASAS	LONG.	DIAMETRO EXTERIOR		COTA RASANTE		COTA CLAVE	
						INICIO	FIN	INICIO	FIN
Inicio	Fin	Total	Tramo	Nominal	Exterior	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.
107A	106B	2,00	36,10	50,00	50,00	63,58	63,81	62,88	63,11
P43C	P42C	2,00	35,30	50,00	50,00	66,08	65,17	65,38	64,47
P42C	P57B	3,00	50,50	50,00	50,00	65,17	64,61	64,47	63,91
P57B	P67B	3,00	48,50	50,00	50,00	64,61	64,40	63,91	63,70
P67B	P67C	0,00	4,00	50,00	50,00	64,40	64,40	63,70	63,70
P67C	P88B	6,00	71,70	50,00	50,00	64,40	63,96	63,70	63,26
P88B	P88C	0,00	4,00	50,00	50,00	63,96	63,96	63,26	63,26
P88C	P106B	7,00	73,50	50,00	50,00	63,96	63,81	63,26	63,11
P106B	P106A	0,00	4,00	50,00	50,00	63,81	63,81	63,11	63,11
P43A	P42A	3,00	35,30	50,00	50,00	66,08	65,17	65,38	64,47
P42A	P57A	3,00	50,50	50,00	50,00	65,17	64,61	64,47	63,91
P57A	P67A	3,00	50,50	50,00	50,00	64,61	64,40	63,91	63,70
P67A	P88A	5,00	73,70	50,00	50,00	64,40	63,96	63,70	63,26
P88A	P88D	0,00	4,00	50,00	50,00	63,96	63,96	63,26	63,26
P88D	P106A	2,00	72,60	50,00	50,00	63,96	63,81	63,26	63,11
P106A	P105B	2,00	32,10	50,00	50,00	63,81	63,63	63,11	62,93
P105B	P105C	0,00	4,00	50,00	50,00	63,63	63,63	62,93	62,93
P107C	P106C	4,00	35,40	50,00	50,00	63,58	63,81	62,88	62,84
P106C	P105C	2,00	34,60	50,00	50,00	63,81	63,63	62,84	62,81
P105C	P115B	3,00	57,60	80,00	80,00	63,63	63,15	62,81	62,45
P35C	P36D	7,00	97,20	50,00	50,00	66,68	66,77	65,98	65,88
P36D	P39A	4,00	66,00	50,00	50,00	66,77	66,12	65,88	65,42
P39A	P52A	4,00	66,00	50,00	50,00	66,12	65,45	65,42	64,75
P51A	P52A	3,00	56,80	50,00	50,00	66,33	65,45	65,63	64,75
P52A	P52D	0,00	4,00	50,00	50,00	65,45	65,45	64,75	64,75
P51C	P52D	3,00	56,80	50,00	50,00	66,33	65,45	65,63	64,75
P52D	P53A	0,00	15,80	50,00	50,00	65,45	65,22	64,75	64,52
P53A	P64A	4,00	64,90	50,00	50,00	65,22	64,53	64,52	63,83
P63A	P64A	1,00	23,90	50,00	50,00	64,81	64,53	64,11	63,83
P64A	P64D	0,00	4,00	50,00	50,00	64,53	64,53	63,83	63,83
P63C	P64D	1,00	23,90	50,00	50,00	64,81	64,53	64,11	63,83
P64D	P86A	3,00	52,20	50,00	50,00	64,53	64,27	63,83	63,57
P86A	P86D	0,00	4,00	50,00	50,00	64,27	64,27	63,57	63,57
P86D	P97A	1,00	40,50	50,00	50,00	64,27	63,58	63,57	62,88
P97A	P104A	1,00	21,60	50,00	50,00	63,58	63,93	62,88	63,23
P36C	P39B	3,00	66,00	50,00	50,00	66,77	66,12	66,07	65,42
P39B	P52B	6,00	68,00	50,00	50,00	66,12	65,45	65,42	64,75
P52B	P53B	2,00	15,80	50,00	50,00	65,45	65,22	64,75	64,52
P53D	P53C	0,00	4,00	50,00	50,00	65,22	65,22	64,52	64,52
P53C	P64B	4,00	62,90	50,00	50,00	65,22	64,53	64,52	63,83
P64B	P64C	0,00	4,00	50,00	50,00	64,53	64,53	63,83	63,83
P64C	P86B	4,00	52,20	50,00	50,00	64,53	64,27	63,83	63,57



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo E.7.** Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		CASAS	LONG.	DIAMETRO EXTERIOR		COTA RASANTE		COTA CLAVE	
						INICIO	FIN	INICIO	FIN
Inicio	Fin	Total	Tramo	Nominal	Exterior	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.
P86B	P86C	0,00	4,00	50,00	50,00	64,27	64,27	63,57	63,57
P86C	P97B	4,00	40,90	50,00	50,00	64,27	63,58	63,57	62,88
P97B	P104B	1,00	21,60	50,00	50,00	63,58	63,93	62,88	63,23
P104B	P104A	0,00	4,00	50,00	50,00	63,93	63,93	63,23	63,23
P104A	P114A	3,00	77,60	50,00	50,00	63,93	63,60	63,23	62,90
P103B	P112B	3,00	61,90	50,00	50,00	63,85	63,83	63,15	63,09
P112B	P113A	1,00	37,40	50,00	50,00	63,83	63,68	63,09	62,98
P113B	P114A	1,00	10,50	50,00	50,00	63,68	63,60	62,98	62,90
P114A	P114B	0,00	4,00	50,00	50,00	63,60	63,60	62,90	62,90
P114B	P115A	8,00	15,00	50,00	50,00	63,60	63,15	62,90	62,45
P115A	P115B	0,00	4,00	50,00	50,00	63,15	63,15	62,45	62,45
P115B	P125B	4,00	58,80	80,00	80,00	63,15	62,53	62,45	61,83
P125B	P132B	5,00	63,60	80,00	80,00	62,53	62,37	61,83	61,64
P132B	P139B	6,00	62,60	80,00	80,00	62,37	61,98	61,64	61,28
P139B	P146A	9,00	76,80	80,00	80,00	61,98	61,56	61,28	60,86
P146A	P146B	0,00	4,00	80,00	80,00	61,56	61,56	60,88	60,88
P112C	P113B	1,00	38,30	50,00	50,00	63,83	63,68	63,13	62,98
P113B	P124A	6,00	59,00	50,00	50,00	63,68	62,90	62,98	62,20
P124A	P124B	0,00	4,00	50,00	50,00	62,90	62,90	62,20	62,20
P124B	P131A	3,00	39,40	50,00	50,00	62,90	62,44	62,20	61,74
P131A	P131B	0,00	4,00	50,00	50,00	62,44	62,44	61,74	61,74
P124A	P125A	2,00	36,70	50,00	50,00	62,90	62,53	62,20	61,83
P125A	P132A	7,00	63,40	50,00	50,00	62,53	62,37	61,83	61,67
P132A	P139A	6,00	62,60	50,00	50,00	62,37	61,98	61,67	61,28
P139A	P146B	10,00	76,80	50,00	50,00	61,98	61,56	61,28	60,86
P146B	P149A	2,00	21,30	80,00	80,00	61,56	61,73	60,86	61,03
P51A	P50A	5,00	57,50	50,00	50,00	66,33	65,90	65,63	65,20
P49A	P50A	8,00	62,40	50,00	50,00	66,15	65,90	65,45	65,20
P50A	P50C	0,00	4,00	50,00	50,00	65,90	65,90	65,20	65,20
P51C	P50C	3,00	55,50	50,00	50,00	66,33	65,90	65,63	65,20
P50C	P61B	3,00	69,70	50,00	50,00	65,90	64,86	65,20	64,16
P49C	P50D	4,00	58,40	50,00	50,00	66,15	65,90	65,45	65,20
P50D	P61A	4,00	69,70	50,00	50,00	65,90	64,86	65,20	64,16
P61A	P61B	0,00	4,00	50,00	50,00	64,86	64,86	64,16	64,16
P49C	P60B	2,00	68,80	50,00	50,00	66,15	64,44	65,45	63,74
P61A	P60B	0,00	17,60	50,00	50,00	64,86	64,44	64,16	63,74
P60B	P60C	0,00	4,00	50,00	50,00	64,44	64,44	63,74	63,74
P61B	P62A	7,00	96,60	50,00	50,00	64,86	64,70	64,16	64,00
P63A	P62A	2,00	26,80	50,00	50,00	64,81	64,70	64,11	64,00
P62A	P62D	0,00	4,00	50,00	50,00	64,70	64,70	64,00	64,00
P61C	P62D	8,00	96,60	50,00	50,00	64,86	64,70	64,16	64,00
P62D	P84A	4,00	66,30	50,00	50,00	64,70	63,71	64,00	63,01



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo E.8.** Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		CASAS	LONG.	DIAMETRO EXTERIOR		COTA RASANTE		COTA CLAVE	
						INICIO	FIN	INICIO	FIN
Inicio	Fin	Total	Tramo	Nominal	Exterior	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.
P83A	P84A	9,00	85,90	50,00	50,00	63,72	63,71	63,02	62,93
P84A	P84D	0,00	4,00	50,00	50,00	63,71	63,71	62,93	62,93
P83C	P84D	6,00	85,90	50,00	50,00	63,72	63,71	63,02	62,93
P84D	P102A	4,00	85,90	50,00	50,00	63,71	63,52	62,93	62,82
P49D	P60A	4,00	70,80	50,00	50,00	66,15	64,44	65,45	63,74
P59A	P60A	4,00	92,70	50,00	50,00	68,83	64,44	68,13	63,74
P60A	P60D	0,00	4,00	50,00	50,00	64,44	64,44	63,74	63,74
P59C	P60D	5,00	90,70	50,00	50,00	68,83	64,44	68,13	63,74
P60D	P82A	4,00	70,60	50,00	50,00	64,44	63,80	63,74	63,10
P59C	P81	1,00	51,30	50,00	50,00	68,83	67,90	68,13	67,20
P81	P95	1,00	51,30	50,00	50,00	67,90	66,98	67,20	66,28
P95	P98	1,00	50,60	50,00	50,00	66,98	65,02	66,28	64,32
P98	P99A	2,00	55,60	50,00	50,00	65,02	64,53	64,32	63,83
P99A	P82A	4,00	70,00	50,00	50,00	64,53	63,80	63,83	63,10
P82A	P82C	0,00	4,00	50,00	50,00	63,80	63,80	63,10	63,10
P99B	P82C	6,00	70,00	50,00	50,00	64,53	63,80	63,83	63,10
P82C	P96C	2,00	54,50	50,00	50,00	63,80	63,33	63,10	62,63
P96C	P100A	5,00	55,50	50,00	50,00	63,33	63,66	62,63	62,96
P100A	P100C	0,00	4,00	50,00	50,00	63,66	63,66	62,96	62,96
P100C	P101B	4,00	55,40	50,00	50,00	63,66	63,43	62,96	62,73
P101B	P102D	3,00	54,70	50,00	50,00	63,43	63,52	62,73	62,82
P61C	P60C	1,00	19,60	50,00	50,00	64,86	64,44	64,16	63,74
P60C	P82B	6,00	68,60	50,00	50,00	64,44	63,80	63,74	63,10
P82B	P96A	3,00	53,30	50,00	50,00	63,80	63,33	63,10	62,63
P96A	P96B	0,00	4,00	50,00	50,00	63,33	63,33	62,63	62,63
P96B	P100B	4,00	52,40	50,00	50,00	63,33	63,66	62,63	62,96
P100B	P101A	4,00	56,50	50,00	50,00	63,66	63,43	62,96	62,73
P101A	P102A	3,00	56,90	50,00	50,00	63,43	63,52	62,73	62,82
P102A	P102D	0,00	4,00	50,00	50,00	63,52	63,52	62,82	62,82
P102D	P111A	4,00	50,20	50,00	50,00	63,52	63,88	62,82	63,18
P99C	P108A	3,00	46,90	50,00	50,00	64,53	64,52	63,83	63,78
P108A	P109A	3,00	42,10	50,00	50,00	64,52	64,29	63,78	63,55
P116	P117	3,00	71,20	50,00	50,00	65,50	66,45	64,80	64,73
P117	P118A	2,00	33,90	50,00	50,00	66,45	65,24	64,73	64,54
P118A	P109A	4,00	61,10	50,00	50,00	65,24	64,29	64,54	63,59
P109A	P109C	0,00	4,00	50,00	50,00	64,29	64,29	63,59	63,59
P118B	P109C	2,00	64,40	50,00	50,00	65,24	64,29	64,54	63,59
P109C	P110B	5,00	75,10	50,00	50,00	64,29	64,37	63,59	63,67
P110B	P111D	4,00	66,60	50,00	50,00	64,37	63,88	63,67	63,18
P99B	P108B	3,00	47,90	50,00	50,00	64,53	64,52	63,83	63,78
P108B	P109B	2,00	34,40	50,00	50,00	64,52	64,29	63,78	63,59
P109B	P110A	7,00	75,00	50,00	50,00	64,29	64,37	63,59	63,67



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo E.9.** Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		CASAS	LONG.	DIAMETRO EXTERIOR		COTA RASANTE		COTA CLAVE	
						INICIO	FIN	INICIO	FIN
Inicio	Fin	Total	Tramo	Nominal	Exterior	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.
P110A	P111A	5,00	68,00	50,00	50,00	64,37	63,88	63,67	63,18
P111A	P111D	0,00	4,00	50,00	50,00	63,88	63,88	63,18	63,18
P111D	P121A	3,00	35,80	50,00	50,00	63,88	63,51	63,18	62,81
P119A	P120A	3,00	61,60	50,00	50,00	64,38	63,39	63,68	62,69
P120A	P121A	3,00	52,60	50,00	50,00	63,39	63,51	62,69	62,81
P121A	P121C	0,00	4,00	50,00	50,00	63,51	63,51	62,81	62,81
P119B	P120B	5,00	61,60	50,00	50,00	64,38	63,39	63,68	62,69
P120B	P121C	2,00	53,40	50,00	50,00	63,39	63,51	62,69	62,81
P121C	P128A	4,00	59,70	50,00	50,00	63,51	62,88	62,81	62,18
P127A	P128A	5,00	90,40	50,00	50,00	62,96	62,88	62,26	62,17
P128A	P128B	0,00	4,00	50,00	50,00	62,88	62,88	62,17	62,17
P127B	P129B	5,00	89,20	50,00	50,00	62,96	62,91	62,26	62,17
P128B	P137A	6,00	72,30	50,00	50,00	62,88	62,46	62,17	61,76
P118B	P126B	1,00	35,30	50,00	50,00	65,24	63,25	64,54	62,55
P126B	P135B	5,00	76,40	50,00	50,00	63,25	62,69	62,55	61,99
P135B	P136A	2,00	50,50	50,00	50,00	62,69	62,70	61,99	62,00
P136A	P137A	2,00	52,10	50,00	50,00	62,70	62,46	62,00	61,76
P137A	P137C	0,00	4,00	50,00	50,00	62,46	62,46	61,76	61,76
P126A	P135A	4,00	77,80	50,00	50,00	63,25	62,69	62,55	61,99
P135A	P135C	0,00	4,00	50,00	50,00	62,69	62,69	61,99	61,99
P134	P135C	3,00	23,90	50,00	50,00	62,62	62,69	61,92	61,90
P135C	P136B	4,00	52,10	50,00	50,00	62,69	62,70	61,90	61,91
P136B	P137C	4,00	52,10	50,00	50,00	62,70	62,46	61,91	61,76
137C	138C	2,00	43,00	50,00	50,00	62,46	61,97	61,76	61,27
P63C	P62C	2,00	24,80	50,00	50,00	64,81	64,70	64,11	64,00
P62C	P84B	2,00	64,30	50,00	50,00	64,70	63,71	64,00	63,01
P86A	P85A	3,00	43,10	50,00	50,00	64,27	63,86	63,57	63,16
P85A	P84B	3,00	34,90	50,00	50,00	63,86	63,71	63,16	63,01
P84B	P84C	0,00	4,00	50,00	50,00	63,71	63,71	63,01	63,01
P86D	P85D	3,00	43,10	50,00	50,00	64,27	63,86	63,57	63,16
P85D	P84C	2,00	34,90	50,00	50,00	63,86	63,71	63,16	63,01
P84C	P102B	4,00	54,60	50,00	50,00	63,71	63,52	63,01	62,82
P103A	P102B	1,00	41,30	50,00	50,00	63,85	63,52	63,15	62,82
P102B	P102C	0,00	4,00	50,00	50,00	63,52	63,52	62,82	62,82
P103C	P102C	1,00	44,20	50,00	50,00	63,85	63,52	63,15	62,82
P102C	P111B	2,00	51,00	50,00	50,00	63,52	63,88	62,82	63,18
P111B	P112A	2,00	49,40	50,00	50,00	63,88	63,83	63,18	63,13
P103C	P112A	3,00	60,90	50,00	50,00	63,85	63,83	63,15	63,09
P112A	P112D	0,00	4,00	50,00	50,00	63,83	63,83	63,13	63,13
111C	112D	2,00	46,30	50,00	50,00	63,88	63,83	63,18	63,13
P112D	P122A	2,00	29,00	50,00	50,00	63,83	63,91	63,09	63,17
P122A	P123A	2,00	31,20	50,00	50,00	63,91	63,73	63,17	63,03



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.10. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		CASAS	LONG.	DIAMETRO EXTERIOR		COTA RASANTE		COTA CLAVE	
						INICIO	FIN	INICIO	FIN
Inicio	Fin	Total	Tramo	Nominal	Exterior	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.
P112C	P122B	2,00	28,80	50,00	50,00	63,83	63,91	63,13	63,10
P122B	P123B	4,00	31,20	50,00	50,00	63,91	63,73	63,10	63,03
P123B	P123A	0,00	4,00	50,00	50,00	63,73	63,73	63,03	63,03
P123A	P130A	2,00	31,30	50,00	50,00	63,73	62,44	63,03	61,74
111C	121B	3,00	36,20	50,00	50,00	63,88	63,51	63,18	62,81
P121B	P129A	3,00	54,80	50,00	50,00	63,51	62,91	62,81	62,21
P129A	P130A	3,00	49,70	50,00	50,00	62,91	62,44	62,21	61,74
P130A	P130B	0,00	4,00	50,00	50,00	62,44	62,44	61,74	61,74
P130B	131B	1,00	10,50	50,00	50,00	62,44	62,44	61,74	61,74
P131B	P133B	4,00	39,50	50,00	50,00	62,44	62,25	61,74	61,55
P133B	P138B	6,00	51,60	50,00	50,00	62,25	61,97	61,55	61,27
P138B	P145B	9,00	81,90	50,00	50,00	61,97	61,76	61,27	61,06
P145B	P147B	1,00	19,60	50,00	50,00	61,76	61,69	61,06	60,99
P147B	P148A	3,00	51,20	50,00	50,00	61,69	61,64	60,99	60,94
P148A	P149A	1,00	49,50	50,00	50,00	61,64	61,73	60,94	61,03
P149A	P149B	0,00	4,00	50,00	50,00	61,73	61,73	61,03	61,03
P129B	P130C	2,00	53,10	50,00	50,00	62,91	62,44	62,21	61,74
P130C	P133A	4,00	42,60	50,00	50,00	62,44	62,25	61,74	61,55
P133A	P138A	4,00	51,60	50,00	50,00	62,25	61,97	61,55	61,27
P129B	P137B	4,00	79,70	50,00	50,00	62,91	62,46	62,21	61,76
P137B	P138A	1,00	40,10	50,00	50,00	62,46	61,97	61,76	61,27
P138A	P138C	0,00	4,00	50,00	50,00	61,97	61,97	61,27	61,27
138C	P145A	7,00	79,30	50,00	50,00	61,97	61,76	61,27	61,06
P140	P141A	4,00	54,70	50,00	50,00	61,88	62,30	61,18	61,13
P141A	P141B	0,00	4,00	50,00	50,00	62,30	62,30	61,13	61,13
P143A	P141B	3,00	26,70	50,00	50,00	62,22	62,25	61,52	61,49
P141B	P141C	0,00	4,00	50,00	50,00	62,25	62,25	61,49	61,49
143B	P141C	3,00	26,80	50,00	50,00	62,22	62,25	61,52	61,49
P141C	P144A	2,00	33,80	50,00	50,00	62,25	62,24	61,13	61,10
P144A	P145A	4,00	85,40	50,00	50,00	62,24	61,76	61,10	61,06
P145A	P145C	0,00	4,00	50,00	50,00	61,76	61,76	61,06	61,06
P144B	P145C	8,00	82,30	50,00	50,00	62,24	61,76	61,54	61,06
P145C	P147A	2,00	19,60	50,00	50,00	61,76	61,69	61,06	60,99
P147A	P151A	10,00	69,00	50,00	50,00	61,69	61,54	60,99	60,84
150	P151A	4,00	83,60	50,00	50,00	62,30	61,54	61,60	60,84
P151A	P151C	0,00	4,00	50,00	50,00	61,54	61,54	60,84	60,84
P151C	P154A	10,00	73,80	80,00	80,00	61,54	61,40	60,84	60,70
P156	P153	4,00	74,30	50,00	50,00	67,15	63,68	66,45	62,98
P153	P154A	3,00	68,00	50,00	50,00	63,68	61,40	62,98	60,70
P157A	P154A	4,00	60,60	50,00	50,00	60,52	61,40	59,82	59,76
P154A	P154B	0,00	4,00	80,00	80,00	61,40	61,40	59,76	59,76
P159	P157B	3,00	56,40	50,00	50,00	60,00	60,52	59,30	59,24



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.11. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		CASAS	LONG.	DIAMETRO EXTERIOR		COTA RASANTE		COTA CLAVE	
						INICIO	FIN	INICIO	FIN
		Total	Tramo	Nominal	Exterior				
Inicio	Fin	Un	m.	mm	mm	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.
P157B	P154B	3,00	56,40	50,00	50,00	60,52	61,40	59,24	59,19
P147B	P151B	4,00	69,00	50,00	50,00	61,69	61,54	60,99	60,84
P151B	P154B	6,00	78,30	50,00	50,00	61,54	61,40	60,84	60,70
P154B	P155	2,00	77,70	80,00	80,00	61,40	61,17	59,19	59,11
P147C	P148B	4,00	51,20	50,00	50,00	61,69	61,64	60,99	60,94
P148B	P149B	2,00	50,60	50,00	50,00	61,64	61,73	60,94	60,89
P149B	P152	7,00	76,20	110,00	110,00	61,73	61,56	60,89	60,81
P152	P155	7,00	77,30	110,00	110,00	61,56	61,17	60,81	60,73
P155	P158	2,00	53,20	110,00	110,00	61,17	60,55	59,11	59,00
P158	P163A	6,00	83,50	160,00	160,00	60,55	60,91	59,00	58,92
P166B	P167B	4,00	94,90	50,00	50,00	59,44	59,74	58,74	58,65
P167B	P167A	0,00	4,00	50,00	50,00	59,74	59,74	58,65	58,65
P166A	P167A	3,00	94,90	50,00	50,00	59,44	59,74	58,74	58,65
P167A	P165	1,00	18,90	50,00	50,00	59,74	60,34	58,65	58,63
P165	P164	3,00	53,00	50,00	50,00	60,34	60,92	58,63	58,57
P164	P163C	5,00	53,00	50,00	50,00	60,91	60,92	58,57	58,52
P160	P161	3,00	61,70	50,00	50,00	60,98	60,90	60,28	60,20
P161	P162B	5,00	61,70	50,00	50,00	60,90	61,35	60,20	60,14
P162B	P163C	4,00	52,10	50,00	50,00	61,35	60,91	60,14	60,00
P163C	P163A	0,00	4,00	50,00	50,00	60,91	60,91	58,52	58,52
P162A	P163A	4,00	49,20	50,00	50,00	61,35	60,91	60,65	60,21
P163A	E BAR 2	0,00	4,00	160,00	160,00	60,91	60,91	58,52	58,52
E BAR 2	Laguna	0,00	753,50	160,00	160,00	60,91	60,91	60,21	60,21
TOTALES		1335,00	19.699,40						



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo E.12.** Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		PROFUNDIDAD A CLAVE		COTA BATEA		PROFUNDIDAD DE EXCAVACION		
		INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	PROM.
Inicio	Fin	m.	m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.	m.	m.
P1A	P2A	0,70	0,79	65,65	65,56	0,85	0,94	0,89
P2A	P3A	0,79	0,79	65,56	65,16	0,94	0,94	0,94
P3A	P4A	0,79	0,79	65,16	64,96	0,94	0,94	0,94
P4A	P5A	0,79	0,79	64,96	64,56	0,94	0,94	0,94
P5A	P6A	0,79	0,82	64,56	64,53	0,94	0,97	0,95
P7A	P6A	0,70	1,03	64,35	64,32	0,85	1,18	1,02
P1C	P2D	0,70	0,79	65,65	65,56	0,85	0,94	0,89
P2D	P2C	0,79	0,79	65,56	65,56	0,94	0,94	0,94
P2C	P3D	0,79	0,79	65,56	65,16	0,94	0,94	0,94
P3D	P10A	0,79	0,79	65,16	65,00	0,94	0,94	0,94
P8A	P9A	0,70	0,70	65,38	65,23	0,85	0,85	0,85
P9A	P10A	0,70	0,70	65,23	65,09	0,85	0,85	0,85
P10A	P10C	0,70	0,70	65,09	65,09	0,85	0,85	0,85
P8C	P9C	0,70	0,70	65,38	65,23	0,85	0,85	0,85
P9C	P10C	0,70	0,70	65,23	65,09	0,85	0,85	0,85
P10C	P11C	0,79	0,70	65,00	64,67	0,94	0,85	0,90
P11C	P13C	0,70	0,70	64,67	64,80	0,85	0,85	0,85
P3C	P10B	0,70	0,70	65,25	65,09	0,85	0,85	0,85
P10B	P11A	0,70	0,70	65,09	64,67	0,85	0,85	0,85
P11A	P11B	0,70	0,70	64,67	64,67	0,85	0,85	0,85
P11B	P13A	0,70	0,84	64,67	64,66	0,85	0,99	0,92
P3C	P4D	0,70	0,70	65,25	65,05	0,85	0,85	0,85
P4D	P4C	1,70	0,70	64,05	65,05	1,85	0,85	1,35
P4C	P5D	0,70	0,70	65,05	64,79	0,85	0,85	0,85
P5D	P14A	0,70	0,70	64,79	64,55	0,85	0,85	0,85
P5C	P14C	0,70	0,70	64,79	64,55	0,85	0,85	0,85
P14C	P14A	0,70	4,70	64,55	60,55	0,85	4,85	2,85
P14A	P13A	0,70	0,70	64,55	64,80	0,85	0,85	0,85
P13A	P13C	0,84	0,84	64,66	64,66	0,99	0,99	0,99
P7C	P6C	0,70	1,17	64,35	64,32	0,85	1,32	1,08
P6A	P6C	1,17	1,17	64,32	64,32	1,32	1,32	1,32
P5C	P6D	0,70	0,73	64,79	64,76	0,85	0,88	0,86
P6D	P12A	0,73	0,73	64,76	64,47	0,88	0,88	0,88
P12A	P15A	0,73	0,73	64,47	64,36	0,88	0,88	0,88
P15A	P24A	0,73	0,87	64,36	64,34	0,88	1,02	0,95
P13C	P22A	0,84	0,84	64,66	64,67	0,99	0,99	0,99
P6C	P12B	1,17	1,17	64,32	64,03	1,32	1,32	1,32
P12B	P15B	1,17	1,17	64,03	63,92	1,32	1,32	1,32
P15B	P24B	1,17	1,17	63,92	64,04	1,32	1,32	1,32
P24B	P30B	1,17	0,70	64,04	64,35	1,32	0,85	1,08
P30B	P29C	0,70	0,70	64,35	64,37	0,85	0,85	0,85
P29C	P28C	0,70	0,70	64,37	64,70	0,85	0,85	0,85



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.13. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		PROFUNDIDAD A CLAVE		COTA BATEA		PROFUNDIDAD DE EXCAVACION		
		INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	PROM.
Inicio	Fin	m.	m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.	m.	m.
P28C	P33B	0,70	0,70	64,70	64,74	0,85	0,85	0,85
P33B	P38B	0,70	0,70	64,74	64,97	0,85	0,85	0,85
P38B	P40B	0,70	0,70	64,97	65,08	0,85	0,85	0,85
P40B	P41B	0,70	0,70	65,08	65,20	0,85	0,85	0,85
P41B	P56B	0,70	0,70	65,20	65,04	0,85	0,85	0,85
P56B	P55B	0,70	0,70	65,04	64,35	0,85	0,85	0,85
P55B	P54B	0,70	0,70	64,35	64,04	0,85	0,85	0,85
P54B	P65B	0,70	0,70	64,04	63,53	0,85	0,85	0,85
P21A	P22A	0,70	0,70	64,94	64,81	0,85	0,85	0,85
P22A	P22D	0,84	0,84	64,67	64,67	0,99	0,99	0,99
P21C	P22D	0,70	0,70	64,94	64,81	0,85	0,85	0,85
P22D	P28A	0,84	0,84	64,67	64,56	0,99	0,99	0,99
P22B	P23A	0,70	0,70	64,81	64,65	0,85	0,85	0,85
P23A	P24A	0,70	0,70	64,65	64,51	0,85	0,85	0,85
P24A	P24D	1,87	1,87	64,34	64,34	2,02	2,02	2,02
P23C	P24D	0,70	0,70	64,65	64,51	0,85	0,85	0,85
P24D	P30A	0,87	0,70	64,34	64,35	1,02	0,85	0,93
P30A	P29B	0,70	0,78	64,35	64,29	0,85	0,93	0,89
P23C	P29B	0,70	0,70	64,65	64,37	0,85	0,85	0,85
P29B	P29A	0,70	0,70	64,37	64,37	0,85	0,85	0,85
P22C	P23D	0,70	0,70	64,81	64,65	0,85	0,85	0,85
P23D	P29A	0,70	0,70	64,65	64,37	0,85	0,85	0,85
P29A	P28B	0,78	0,70	64,29	64,70	0,93	0,85	0,89
P22C	P28B	0,70	0,70	64,81	64,70	0,85	0,85	0,85
P28B	P28C	0,70	0,70	64,70	64,70	0,85	0,85	0,85
P16B	P20B	0,70	0,71	66,62	66,56	0,85	0,86	0,86
P20B	P25B	0,71	0,71	66,56	66,26	0,86	0,86	0,86
P25B	P26A	0,71	0,70	66,26	65,23	0,86	0,85	0,86
P17A	P26A	0,70	1,12	64,88	64,81	0,85	1,27	1,06
P26A	P26B	1,12	1,12	64,81	64,81	1,27	1,27	1,27
P17B	P26B	0,70	1,12	64,88	64,81	0,85	1,27	1,06
P26B	P27A	1,12	0,77	64,81	64,74	1,27	0,92	1,10
P21D	P27A	0,70	0,70	64,94	64,81	0,85	0,85	0,85
P27A	P27B	0,77	0,77	64,74	64,74	0,92	0,92	0,92
P21C	P27B	0,70	0,70	64,94	64,81	0,85	0,85	0,85
P27B	P28A	0,77	-0,30	64,74	64,70	0,92	-0,15	0,38
P28A	P28D	0,70	0,70	64,70	64,70	0,85	0,85	0,85
P20D	P25A	0,70	0,70	66,57	66,27	0,85	0,85	0,85
P25A	P26C	0,70	0,70	66,27	65,23	0,85	0,85	0,85
P26C	P27C	0,70	0,70	65,23	64,81	0,85	0,85	0,85
P27C	P28D	0,70	0,70	64,81	64,70	0,85	0,85	0,85
P16A	P20A	0,70	0,71	66,62	66,56	0,85	0,86	0,85



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo E.14.** Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		PROFUNDIDAD A CLAVE		COTA BATEA		PROFUNDIDAD DE EXCAVACION		
		INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	PROM.
Inicio	Fin	m.	m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.	m.	m.
P20A	P19A	0,71	0,70	66,56	66,03	0,86	0,85	0,85
P19A	P18A	0,70	0,70	66,03	65,81	0,85	0,85	0,85
P18A	P18C	0,70	0,70	65,81	65,81	0,85	0,85	0,85
P19D	P18C	0,70	0,70	66,03	65,81	0,85	0,85	0,85
P18C	P34A	0,70	0,70	65,81	65,81	0,85	0,85	0,85
P34A	P35A	0,70	0,70	65,81	65,93	0,85	0,85	0,85
P19D	P35A	0,70	0,70	66,03	65,93	0,85	0,85	0,85
P35A	P35B	0,70	0,70	65,93	65,93	0,85	0,85	0,85
P20D	P19C	0,70	0,70	66,57	66,03	0,85	0,85	0,85
P19C	P35B	0,70	0,70	66,03	65,93	0,85	0,85	0,85
P35B	P36A	0,70	0,70	65,93	66,02	0,85	0,85	0,85
P36A	P37A	0,70	0,70	66,02	65,46	0,85	0,85	0,85
P37A	P38A	0,70	0,70	65,46	64,97	0,85	0,85	0,85
P28D	P33A	0,70	0,70	64,70	64,74	0,85	0,85	0,85
P31A	P32A	0,70	0,70	66,16	65,45	0,85	0,85	0,85
P32A	P33A	0,70	0,70	65,45	64,74	0,85	0,85	0,85
P33A	P35D	0,70	0,70	64,74	64,74	0,85	0,85	0,85
P31C	P32C	0,70	0,70	66,16	65,45	0,85	0,85	0,85
P32C	P33D	0,70	0,70	65,45	64,74	0,85	0,85	0,85
P33D	P38A	0,70	0,70	64,74	64,97	0,85	0,85	0,85
P38A	P38D	0,70	0,70	64,97	64,97	0,85	0,85	0,85
P36C	P37C	0,70	0,70	66,02	65,46	0,85	0,85	0,85
P37C	P38D	0,70	0,70	65,46	64,97	0,85	0,85	0,85
P38D	P40A	0,70	0,70	64,97	65,08	0,85	0,85	0,85
P40A	P41A	0,70	0,70	65,08	65,20	0,85	0,85	0,85
P41A	P56A	0,70	0,70	65,20	65,04	0,85	0,85	0,85
P56A	P55A	0,70	0,70	65,04	64,35	0,85	0,85	0,85
P55A	P54A	0,70	0,70	64,35	64,04	0,85	0,85	0,85
P54A	P54D	0,70	0,70	64,04	64,04	0,85	0,85	0,85
P54D	P65A	0,70	0,70	64,04	63,53	0,85	0,85	0,85
P65A	P65D	0,70	0,70	63,53	63,53	0,85	0,85	0,85
P65D	P74A	0,70	0,70	63,53	63,23	0,85	0,85	0,85
P74A	P87A	0,70	0,70	63,23	63,07	0,85	0,85	0,85
P87A	P105A	0,70	0,70	63,07	62,88	0,85	0,85	0,85
P105A	P105B	0,70	0,70	62,88	62,88	0,85	0,85	0,85
P66A	P65B	0,70	0,70	63,77	63,53	0,85	0,85	0,85
P65B	P65C	0,70	0,70	63,53	63,53	0,85	0,85	0,85
P66C	P65C	0,70	0,70	63,77	63,53	0,85	0,85	0,85
P65C	P74B	0,70	0,70	63,53	63,23	0,85	0,85	0,85
P74B	P87B	0,70	0,70	63,23	63,07	0,85	0,85	0,85
P87B	P105B	0,70	0,70	63,07	62,88	0,85	0,85	0,85
P169	P170A	0,70	0,70	61,65	61,35	0,85	0,85	0,85



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.15. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		PROFUNDIDAD A CLAVE		COTA BATEA		PROFUNDIDAD DE EXCAVACION		
		INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	PROM.
Inicio	Fin	m.	m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.	m.	m.
P170A	P172A	0,70	0,70	61,35	61,18	0,85	0,85	0,85
P171A	P172A	0,70	0,70	61,82	61,18	0,85	0,85	0,85
P172A	P172B	0,70	0,70	61,18	61,18	0,85	0,85	0,85
P171B	P172B	0,70	0,70	61,82	61,18	0,85	0,85	0,85
P172B	P174A	0,70	0,70	61,18	61,07	0,85	0,85	0,85
P173A	P174A	0,70	0,70	61,53	61,07	0,85	0,85	0,85
P174A	P174B	0,70	0,70	61,07	61,07	0,85	0,85	0,85
P173B	P174B	0,70	0,70	61,53	61,07	0,85	0,85	0,85
P174B	P176A	0,70	0,70	61,07	60,95	0,85	0,85	0,85
P175A	P176A	0,70	0,70	61,34	60,95	0,85	0,85	0,85
P176A	P176B	0,70	0,70	60,95	60,95	0,85	0,85	0,85
P175B	P176A	0,70	0,70	61,34	60,95	0,85	0,85	0,85
P176B	P178A	0,70	0,70	60,95	60,96	0,85	0,85	0,85
P168	P170B	0,70	0,92	61,18	61,13	0,85	1,07	0,96
P170B	P172C	0,92	0,79	61,13	61,09	1,07	0,94	1,00
P172C	P174C	0,79	0,72	61,09	61,05	0,94	0,87	0,90
P174C	P176C	0,72	0,70	61,05	60,95	0,87	0,85	0,86
P176C	P178B	0,70	0,74	60,95	60,92	0,85	0,89	0,87
P179	P178B	0,70	0,72	60,96	60,94	0,85	0,87	0,86
P178B	P178A	0,74	0,74	60,92	60,92	0,89	0,89	0,89
P178A	P180	0,74	0,74	60,92	61,00	0,89	0,89	0,89
P177	P180	0,70	0,74	61,32	61,00	0,85	0,89	0,87
P180	EBAR	0,74	0,74	61,00	61,00	0,89	0,89	0,89
EBAR	P94B	0,74	0,70	61,00	62,87	0,89	0,85	0,87
P77B	P78A	0,70	0,70	63,66	63,34	0,85	0,85	0,85
P78A	P94B	0,70	0,70	63,34	62,87	0,85	0,85	0,85
P94B	P94A	0,70	0,70	62,87	62,87	0,85	0,85	0,85
P77C	P78D	0,70	0,70	63,66	63,34	0,85	0,85	0,85
P78D	P94A	0,70	0,70	63,34	62,87	0,85	0,85	0,85
P94A	P93	0,70	0,70	62,87	62,63	0,85	0,85	0,85
P93	P92B	0,70	1,37	62,63	62,95	0,85	1,52	1,19
P92B	P80A	1,37	1,31	62,95	62,88	1,52	1,46	1,49
P80A	P79B	1,31	1,06	62,88	63,25	1,46	1,21	1,34
P77C	P76C	0,70	0,74	63,66	63,59	0,85	0,89	0,87
P76C	P79B	0,74	0,74	63,59	63,57	0,89	0,89	0,89
P79B	P79C	1,06	1,06	63,25	63,25	1,21	1,21	1,21
P92A	P80D	0,70	0,70	63,62	63,49	0,85	0,85	0,85
P80D	P79C	0,70	0,90	63,49	63,41	0,85	1,05	0,95
P79C	P90B	1,06	0,75	63,25	63,46	1,21	0,90	1,06
P91A	P90B	0,70	0,70	64,16	63,51	0,85	0,85	0,85
P90B	P90A	0,75	0,75	63,46	63,46	0,90	0,90	0,90
P77A	P76A	0,70	0,74	63,66	63,59	0,85	0,89	0,87



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.16. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		PROFUNDIDAD A CLAVE		COTA BATEA		PROFUNDIDAD DE EXCAVACION		
		INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	PROM.
Inicio	Fin	m.	m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.	m.	m.
P76A	P79A	0,74	0,75	63,59	63,56	0,89	0,90	0,89
P79A	P90A	0,75	0,75	63,56	63,46	0,90	0,90	0,90
P90A	P89B	0,75	0,70	63,46	63,11	0,90	0,85	0,87
P77A	P73D	0,70	0,70	63,66	63,55	0,85	0,85	0,85
P73D	P72C	0,70	0,81	63,55	63,52	0,85	0,96	0,90
P72C	P71C	0,81	1,10	63,52	63,50	0,96	1,25	1,11
P71C	P70C	1,10	0,96	63,50	63,48	1,25	1,11	1,18
P70C	P69C	0,96	0,70	63,48	63,46	1,11	0,85	0,98
P69C	P68C	0,70	0,71	63,46	63,44	0,85	0,86	0,86
P68C	P75B	0,71	0,71	63,44	63,19	0,86	0,86	0,86
P75B	P89B	0,71	0,70	63,19	63,11	0,86	0,85	0,86
P89B	P89C	0,70	0,70	63,11	63,11	0,85	0,85	0,85
P91C	P90C	0,70	0,70	64,16	63,51	0,85	0,85	0,85
P90C	P89C	0,70	0,70	63,51	63,11	0,85	0,85	0,85
P89C	P107B	0,70	0,70	63,11	62,83	0,85	0,85	0,85
P77B	P73B	0,70	0,70	63,66	63,55	0,85	0,85	0,85
P48B	P73B	0,70	0,70	63,75	63,55	0,85	0,85	0,85
P73B	P73A	0,70	0,70	63,55	63,55	0,85	0,85	0,85
P48A	P73A	0,70	0,70	63,75	63,55	0,85	0,85	0,85
P73A	P72B	0,70	0,81	63,55	63,53	0,85	0,95	0,90
P47B	P72B	0,70	0,70	64,58	63,63	0,85	0,85	0,85
P72B	P72A	0,80	0,80	63,53	63,53	0,95	0,95	0,95
P47A	P72A	0,70	0,70	64,58	63,63	0,85	0,85	0,85
P72A	P71B	0,80	0,80	63,53	63,80	0,95	0,95	0,95
P46B	P71B	0,70	0,70	65,06	63,90	0,85	0,85	0,85
P71B	P71A	0,80	0,80	63,80	63,80	0,95	0,95	0,95
P46A	P71A	0,70	0,70	65,06	63,90	0,85	0,85	0,85
P71A	P70B	0,80	0,70	63,80	63,74	0,95	0,85	0,90
P45B	P70B	0,70	0,70	64,34	63,74	0,85	0,85	0,85
P70B	P70A	0,70	0,70	63,74	63,74	0,85	0,85	0,85
P45A	P70A	0,70	0,70	64,34	63,74	0,85	0,85	0,85
P70A	P69B	0,70	0,70	63,74	63,46	0,85	0,85	0,85
P44B	P58B	0,70	0,70	65,06	64,25	0,85	0,85	0,85
P58B	P69B	0,70	0,70	64,25	63,46	0,85	0,85	0,85
P69B	P69A	0,70	0,70	63,46	63,46	0,85	0,85	0,85
P44A	P58A	0,70	0,70	65,06	64,25	0,85	0,85	0,85
P58A	P69A	0,70	0,70	64,25	63,46	0,85	0,85	0,85
P69A	P68A	0,70	0,71	63,46	63,44	0,85	0,86	0,86
P68A	P75A	0,71	0,70	63,44	63,20	0,86	0,85	0,86
P75A	P89A	0,70	0,70	63,20	63,11	0,85	0,85	0,85
P89A	107A	0,70	0,70	63,11	62,83	0,85	0,85	0,85
P107B	P107A	0,70	0,70	62,83	62,83	0,85	0,85	0,85



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.17. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		PROFUNDIDAD A CLAVE		COTA BATEA		PROFUNDIDAD DE EXCAVACION		
		INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	PROM.
Inicio	Fin	m.	m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.	m.	m.
107A	106B	0,70	0,70	62,83	63,06	0,85	0,85	0,85
P43C	P42C	0,70	0,70	65,33	64,42	0,85	0,85	0,85
P42C	P57B	0,70	0,70	64,42	63,86	0,85	0,85	0,85
P57B	P67B	0,70	0,70	63,86	63,65	0,85	0,85	0,85
P67B	P67C	0,70	0,70	63,65	63,65	0,85	0,85	0,85
P67C	P88B	0,70	0,70	63,65	63,21	0,85	0,85	0,85
P88B	P88C	0,70	0,70	63,21	63,21	0,85	0,85	0,85
P88C	P106B	0,70	0,70	63,21	63,06	0,85	0,85	0,85
P106B	P106A	0,70	0,70	63,06	63,06	0,85	0,85	0,85
P43A	P42A	0,70	0,70	65,33	64,42	0,85	0,85	0,85
P42A	P57A	0,70	0,70	64,42	63,86	0,85	0,85	0,85
P57A	P67A	0,70	0,70	63,86	63,65	0,85	0,85	0,85
P67A	P88A	0,70	0,70	63,65	63,21	0,85	0,85	0,85
P88A	P88D	0,70	0,70	63,21	63,21	0,85	0,85	0,85
P88D	P106A	0,70	0,70	63,21	63,06	0,85	0,85	0,85
P106A	P105B	0,70	0,70	63,06	62,88	0,85	0,85	0,85
P105B	P105C	0,70	0,70	62,88	62,88	0,85	0,85	0,85
P107C	P106C	0,70	0,97	62,83	62,79	0,85	1,12	0,98
P106C	P105C	0,97	0,82	62,79	62,76	1,12	0,97	1,04
P105C	P115B	0,82	0,70	62,73	62,37	1,00	0,88	0,94
P35C	P36D	0,70	0,89	65,93	65,83	0,85	1,04	0,94
P36D	P39A	0,89	0,70	65,83	65,37	1,04	0,85	0,94
P39A	P52A	0,70	0,70	65,37	64,70	0,85	0,85	0,85
P51A	P52A	0,70	0,70	65,58	64,70	0,85	0,85	0,85
P52A	P52D	0,70	0,70	64,70	64,70	0,85	0,85	0,85
P51C	P52D	0,70	0,70	65,58	64,70	0,85	0,85	0,85
P52D	P53A	0,70	0,70	64,70	64,47	0,85	0,85	0,85
P53A	P64A	0,70	0,70	64,47	63,78	0,85	0,85	0,85
P63A	P64A	0,70	0,70	64,06	63,78	0,85	0,85	0,85
P64A	P64D	0,70	0,70	63,78	63,78	0,85	0,85	0,85
P63C	P64D	0,70	0,70	64,06	63,78	0,85	0,85	0,85
P64D	P86A	0,70	0,70	63,78	63,52	0,85	0,85	0,85
P86A	P86D	0,70	0,70	63,52	63,52	0,85	0,85	0,85
P86D	P97A	0,70	0,70	63,52	62,83	0,85	0,85	0,85
P97A	P104A	0,70	0,70	62,83	63,18	0,85	0,85	0,85
P36C	P39B	0,70	0,70	66,02	65,37	0,85	0,85	0,85
P39B	P52B	0,70	0,70	65,37	64,70	0,85	0,85	0,85
P52B	P53B	0,70	0,70	64,70	64,47	0,85	0,85	0,85
P53D	P53C	0,70	0,70	64,47	64,47	0,85	0,85	0,85
P53C	P64B	0,70	0,70	64,47	63,78	0,85	0,85	0,85
P64B	P64C	0,70	0,70	63,78	63,78	0,85	0,85	0,85
P64C	P86B	0,70	0,70	63,78	63,52	0,85	0,85	0,85



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.18. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		PROFUNDIDAD A CLAVE		COTA BATEA		PROFUNDIDAD DE EXCAVACION		
		INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	PROM.
Inicio	Fin	m.	m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.	m.	m.
P86B	P86C	0,70	0,70	63,52	63,52	0,85	0,85	0,85
P86C	P97B	0,70	0,70	63,52	62,83	0,85	0,85	0,85
P97B	P104B	0,70	0,70	62,83	63,18	0,85	0,85	0,85
P104B	P104A	0,70	0,70	63,18	63,18	0,85	0,85	0,85
P104A	P114A	0,70	0,70	63,18	62,85	0,85	0,85	0,85
P103B	P112B	0,70	0,74	63,10	63,04	0,85	0,89	0,87
P112B	P113A	0,74	0,70	63,04	62,93	0,89	0,85	0,87
P113B	P114A	0,70	0,70	62,93	62,85	0,85	0,85	0,85
P114A	P114B	0,70	0,70	62,85	62,85	0,85	0,85	0,85
P114B	P115A	0,70	0,70	62,85	62,40	0,85	0,85	0,85
P115A	P115B	0,70	0,70	62,40	62,40	0,85	0,85	0,85
P115B	P125B	0,70	0,70	62,37	61,75	0,88	0,88	0,88
P125B	P132B	0,70	0,73	61,75	61,56	0,88	0,91	0,90
P132B	P139B	0,73	0,70	61,56	61,20	0,91	0,88	0,90
P139B	P146A	0,70	0,70	61,20	60,78	0,88	0,88	0,88
P146A	P146B	0,68	0,68	60,80	60,80	0,86	0,86	0,86
P112C	P113B	0,70	0,70	63,08	62,93	0,85	0,85	0,85
P113B	P124A	0,70	0,70	62,93	62,15	0,85	0,85	0,85
P124A	P124B	0,70	0,70	62,15	62,15	0,85	0,85	0,85
P124B	P131A	0,70	0,70	62,15	61,69	0,85	0,85	0,85
P131A	P131B	0,70	0,70	61,69	61,69	0,85	0,85	0,85
P124A	P125A	0,70	0,70	62,15	61,78	0,85	0,85	0,85
P125A	P132A	0,70	0,70	61,78	61,62	0,85	0,85	0,85
P132A	P139A	0,70	0,70	61,62	61,23	0,85	0,85	0,85
P139A	P146B	0,70	0,70	61,23	60,81	0,85	0,85	0,85
P146B	P149A	0,70	0,70	60,78	60,95	0,88	0,88	0,88
P51A	P50A	0,70	0,70	65,58	65,15	0,85	0,85	0,85
P49A	P50A	0,70	0,70	65,40	65,15	0,85	0,85	0,85
P50A	P50C	0,70	0,70	65,15	65,15	0,85	0,85	0,85
P51C	P50C	0,70	0,70	65,58	65,15	0,85	0,85	0,85
P50C	P61B	0,70	0,70	65,15	64,11	0,85	0,85	0,85
P49C	P50D	0,70	0,70	65,40	65,15	0,85	0,85	0,85
P50D	P61A	0,70	0,70	65,15	64,11	0,85	0,85	0,85
P61A	P61B	0,70	0,70	64,11	64,11	0,85	0,85	0,85
P49C	P60B	0,70	0,70	65,40	63,69	0,85	0,85	0,85
P61A	P60B	0,70	0,70	64,11	63,69	0,85	0,85	0,85
P60B	P60C	0,70	0,70	63,69	63,69	0,85	0,85	0,85
P61B	P62A	0,70	0,70	64,11	63,95	0,85	0,85	0,85
P63A	P62A	0,70	0,70	64,06	63,95	0,85	0,85	0,85
P62A	P62D	0,70	0,70	63,95	63,95	0,85	0,85	0,85
P61C	P62D	0,70	0,70	64,11	63,95	0,85	0,85	0,85
P62D	P84A	0,70	0,70	63,95	62,96	0,85	0,85	0,85



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.19. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		PROFUNDIDAD A CLAVE		COTA BATEA		PROFUNDIDAD DE EXCAVACION		
		INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	PROM.
Inicio	Fin	m.	m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.	m.	m.
P83A	P84A	0,70	0,78	62,97	62,88	0,85	0,93	0,89
P84A	P84D	0,78	0,78	62,88	62,88	0,93	0,93	0,93
P83C	P84D	0,70	0,78	62,97	62,88	0,85	0,93	0,89
P84D	P102A	0,78	0,70	62,88	62,77	0,93	0,85	0,89
P49D	P60A	0,70	0,70	65,40	63,69	0,85	0,85	0,85
P59A	P60A	0,70	0,70	68,08	63,69	0,85	0,85	0,85
P60A	P60D	0,70	0,70	63,69	63,69	0,85	0,85	0,85
P59C	P60D	0,70	0,70	68,08	63,69	0,85	0,85	0,85
P60D	P82A	0,70	0,70	63,69	63,05	0,85	0,85	0,85
P59C	P81	0,70	0,70	68,08	67,15	0,85	0,85	0,85
P81	P95	0,70	0,70	67,15	66,23	0,85	0,85	0,85
P95	P98	0,70	0,70	66,23	64,27	0,85	0,85	0,85
P98	P99A	0,70	0,70	64,27	63,78	0,85	0,85	0,85
P99A	P82A	0,70	0,70	63,78	63,05	0,85	0,85	0,85
P82A	P82C	0,70	0,70	63,05	63,05	0,85	0,85	0,85
P99B	P82C	0,70	0,70	63,78	63,05	0,85	0,85	0,85
P82C	P96C	0,70	0,70	63,05	62,58	0,85	0,85	0,85
P96C	P100A	0,70	0,70	62,58	62,91	0,85	0,85	0,85
P100A	P100C	0,70	0,70	62,91	62,91	0,85	0,85	0,85
P100C	P101B	0,70	0,70	62,91	62,68	0,85	0,85	0,85
P101B	P102D	0,70	0,70	62,68	62,77	0,85	0,85	0,85
P61C	P60C	0,70	0,70	64,11	63,69	0,85	0,85	0,85
P60C	P82B	0,70	0,70	63,69	63,05	0,85	0,85	0,85
P82B	P96A	0,70	0,70	63,05	62,58	0,85	0,85	0,85
P96A	P96B	0,70	0,70	62,58	62,58	0,85	0,85	0,85
P96B	P100B	0,70	0,70	62,58	62,91	0,85	0,85	0,85
P100B	P101A	0,70	0,70	62,91	62,68	0,85	0,85	0,85
P101A	P102A	0,70	0,70	62,68	62,77	0,85	0,85	0,85
P102A	P102D	0,70	0,70	62,77	62,77	0,85	0,85	0,85
P102D	P111A	0,70	0,70	62,77	63,13	0,85	0,85	0,85
P99C	P108A	0,70	0,74	63,78	63,73	0,85	0,89	0,87
P108A	P109A	0,74	0,74	63,73	63,50	0,89	0,89	0,89
P116	P117	0,70	1,72	64,75	64,68	0,85	1,87	1,36
P117	P118A	1,72	0,70	64,68	64,49	1,87	0,85	1,36
P118A	P109A	0,70	0,70	64,49	63,54	0,85	0,85	0,85
P109A	P109C	0,70	0,70	63,54	63,54	0,85	0,85	0,85
P118B	P109C	0,70	0,70	64,49	63,54	0,85	0,85	0,85
P109C	P110B	0,70	0,70	63,54	63,62	0,85	0,85	0,85
P110B	P111D	0,70	0,70	63,62	63,13	0,85	0,85	0,85
P99B	P108B	0,70	0,74	63,78	63,73	0,85	0,89	0,87
P108B	P109B	0,74	0,70	63,73	63,54	0,89	0,85	0,87
P109B	P110A	0,70	0,70	63,54	63,62	0,85	0,85	0,85



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.20. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		PROFUNDIDAD A CLAVE		COTA BATEA		PROFUNDIDAD DE EXCAVACION		
		INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	PROM.
Inicio	Fin	m.	m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.	m.	m.
P110A	P111A	0,70	0,70	63,62	63,13	0,85	0,85	0,85
P111A	P111D	0,70	0,70	63,13	63,13	0,85	0,85	0,85
P111D	P121A	0,70	0,70	63,13	62,76	0,85	0,85	0,85
P119A	P120A	0,70	0,70	63,63	62,64	0,85	0,85	0,85
P120A	P121A	0,70	0,70	62,64	62,76	0,85	0,85	0,85
P121A	P121C	0,70	0,70	62,76	62,76	0,85	0,85	0,85
P119B	P120B	0,70	0,70	63,63	62,64	0,85	0,85	0,85
P120B	P121C	0,70	0,70	62,64	62,76	0,85	0,85	0,85
P121C	P128A	0,70	0,70	62,76	62,13	0,85	0,85	0,85
P127A	P128A	0,70	0,71	62,21	62,12	0,85	0,86	0,86
P128A	P128B	0,71	0,71	62,12	62,12	0,86	0,86	0,86
P127B	P129B	0,70	0,74	62,21	62,12	0,85	0,89	0,87
P128B	P137A	0,71	0,70	62,12	61,71	0,86	0,85	0,86
P118B	P126B	0,70	0,70	64,49	62,50	0,85	0,85	0,85
P126B	P135B	0,70	0,70	62,50	61,94	0,85	0,85	0,85
P135B	P136A	0,70	0,70	61,94	61,95	0,85	0,85	0,85
P136A	P137A	0,70	0,70	61,95	61,71	0,85	0,85	0,85
P137A	P137C	0,70	0,70	61,71	61,71	0,85	0,85	0,85
P126A	P135A	0,70	0,70	62,50	61,94	0,85	0,85	0,85
P135A	P135C	0,70	0,70	61,94	61,94	0,85	0,85	0,85
P134	P135C	0,70	0,79	61,87	61,85	0,85	0,94	0,90
P135C	P136B	0,79	0,79	61,85	61,86	0,94	0,94	0,94
P136B	P137C	0,79	0,70	61,86	61,71	0,94	0,85	0,90
137C	138C	0,70	0,70	61,71	61,22	0,85	0,85	0,85
P63C	P62C	0,70	0,70	64,06	63,95	0,85	0,85	0,85
P62C	P84B	0,70	0,70	63,95	62,96	0,85	0,85	0,85
P86A	P85A	0,70	0,70	63,52	63,11	0,85	0,85	0,85
P85A	P84B	0,70	0,70	63,11	62,96	0,85	0,85	0,85
P84B	P84C	0,70	0,70	62,96	62,96	0,85	0,85	0,85
P86D	P85D	0,70	0,70	63,52	63,11	0,85	0,85	0,85
P85D	P84C	0,70	0,70	63,11	62,96	0,85	0,85	0,85
P84C	P102B	0,70	0,70	62,96	62,77	0,85	0,85	0,85
P103A	P102B	0,70	0,70	63,10	62,77	0,85	0,85	0,85
P102B	P102C	0,70	0,70	62,77	62,77	0,85	0,85	0,85
P103C	P102C	0,70	0,70	63,10	62,77	0,85	0,85	0,85
P102C	P111B	0,70	0,70	62,77	63,13	0,85	0,85	0,85
P111B	P112A	0,70	0,70	63,13	63,08	0,85	0,85	0,85
P103C	P112A	0,70	0,74	63,10	63,04	0,85	0,89	0,87
P112A	P112D	0,70	0,70	63,08	63,08	0,85	0,85	0,85
111C	112D	0,70	0,70	63,13	63,08	0,85	0,85	0,85
P112D	P122A	0,74	0,74	63,04	63,12	0,89	0,89	0,89
P122A	P123A	0,74	0,70	63,12	62,98	0,89	0,85	0,87



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.21. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		PROFUNDIDAD A CLAVE		COTA BATEA		PROFUNDIDAD DE EXCAVACION		
		INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	PROM.
Inicio	Fin	m.	m.	m.s.n.m.	m.s.n.m.	m.	m.	m.
P112C	P122B	0,70	0,81	63,08	63,05	0,85	0,96	0,90
P122B	P123B	0,81	0,70	63,05	62,98	0,96	0,85	0,90
P123B	P123A	0,70	0,70	62,98	62,98	0,85	0,85	0,85
P123A	P130A	0,70	0,70	62,98	61,69	0,85	0,85	0,85
111C	121B	0,70	0,70	63,13	62,76	0,85	0,85	0,85
P121B	P129A	0,70	0,70	62,76	62,16	0,85	0,85	0,85
P129A	P130A	0,70	0,70	62,16	61,69	0,85	0,85	0,85
P130A	P130B	0,70	0,70	61,69	61,69	0,85	0,85	0,85
P130B	131B	0,70	0,70	61,69	61,69	0,85	0,85	0,85
P131B	P133B	0,70	0,70	61,69	61,50	0,85	0,85	0,85
P133B	P138B	0,70	0,70	61,50	61,22	0,85	0,85	0,85
P138B	P145B	0,70	0,70	61,22	61,01	0,85	0,85	0,85
P145B	P147B	0,70	0,70	61,01	60,94	0,85	0,85	0,85
P147B	P148A	0,70	0,70	60,94	60,89	0,85	0,85	0,85
P148A	P149A	0,70	0,70	60,89	60,98	0,85	0,85	0,85
P149A	P149B	0,70	0,70	60,98	60,98	0,85	0,85	0,85
P129B	P130C	0,70	0,70	62,16	61,69	0,85	0,85	0,85
P130C	P133A	0,70	0,70	61,69	61,50	0,85	0,85	0,85
P133A	P138A	0,70	0,70	61,50	61,22	0,85	0,85	0,85
P129B	P137B	0,70	0,70	62,16	61,71	0,85	0,85	0,85
P137B	P138A	0,70	0,70	61,71	61,22	0,85	0,85	0,85
P138A	P138C	0,70	0,70	61,22	61,22	0,85	0,85	0,85
138C	P145A	0,70	0,70	61,22	61,01	0,85	0,85	0,85
P140	P141A	0,70	1,17	61,13	61,08	0,85	1,32	1,09
P141A	P141B	1,17	1,17	61,08	61,08	1,32	1,32	1,32
P143A	P141B	0,70	0,76	61,47	61,44	0,85	0,91	0,88
P141B	P141C	0,76	0,76	61,44	61,44	0,91	0,91	0,91
143B	P141C	0,70	0,76	61,47	61,44	0,85	0,91	0,88
P141C	P144A	1,12	1,14	61,08	61,05	1,27	1,29	1,28
P144A	P145A	1,14	0,70	61,05	61,01	1,29	0,85	1,07
P145A	P145C	0,70	0,70	61,01	61,01	0,85	0,85	0,85
P144B	P145C	0,70	0,70	61,49	61,01	0,85	0,85	0,85
P145C	P147A	0,70	0,70	61,01	60,94	0,85	0,85	0,85
P147A	P151A	0,70	0,70	60,94	60,79	0,85	0,85	0,85
150	P151A	0,70	0,70	61,55	60,79	0,85	0,85	0,85
P151A	P151C	0,70	0,70	60,79	60,79	0,85	0,85	0,85
P151C	P154A	0,70	0,70	60,76	60,62	0,88	0,88	0,88
P156	P153	0,70	0,70	66,40	62,93	0,85	0,85	0,85
P153	P154A	0,70	0,70	62,93	60,65	0,85	0,85	0,85
P157A	P154A	0,70	1,64	59,77	59,71	0,85	1,79	1,32
P154A	P154B	1,64	1,64	59,68	59,68	1,82	1,82	1,82
P159	P157B	0,70	1,28	59,25	59,19	0,85	1,43	1,14



*Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

**Anexo E.22. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.**

P157B	P154B	1,28	2,21	59,19	59,14	1,43	2,36	1,89
P147B	P151B	0,70	0,70	60,94	60,79	0,85	0,85	0,85
P151B	P154B	0,70	0,70	60,79	60,65	0,85	0,85	0,85
P154B	P155	2,21	2,06	59,11	59,03	2,39	2,24	2,31
P147C	P148B	0,70	0,70	60,94	60,89	0,85	0,85	0,85
P148B	P149B	0,70	0,84	60,89	60,84	0,85	0,99	0,92
P149B	P152	0,84	0,75	60,78	60,70	1,05	0,96	1,00
P152	P155	0,75	0,44	60,70	60,62	0,96	0,65	0,80
P155	P158	2,06	1,55	59,00	58,89	2,27	1,76	2,02
P158	P163A	1,55	1,99	58,86	58,78	1,79	2,23	2,01
P166B	P167B	0,70	1,09	58,69	58,60	0,85	1,24	1,05
P167B	P167A	1,09	1,09	58,60	58,60	1,24	1,24	1,24
P166A	P167A	0,70	1,09	58,69	58,60	0,85	1,24	1,05
P167A	P165	1,09	1,71	58,60	58,58	1,24	1,86	1,55
P165	P164	1,71	2,35	58,58	58,52	1,86	2,50	2,18
P164	P163C	2,34	2,40	58,52	58,47	2,49	2,55	2,52
P160	P161	0,70	0,70	60,23	60,15	0,85	0,85	0,85
P161	P162B	0,70	1,21	60,15	60,09	0,85	1,36	1,11
P162B	P163C	1,21	0,91	60,09	59,95	1,36	1,06	1,21
P163C	P163A	2,39	2,39	58,47	58,47	2,54	2,54	2,54
P162A	P163A	0,70	0,70	60,60	60,16	0,85	0,85	0,85
P163A	EBAR 2	2,39	2,39	58,38	58,38	2,63	2,63	2,63
EBAR 2	Laguna	0,70	0,70	60,07	60,07	0,94	0,94	0,94
<b>TOTALES</b>								



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.23. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO	ANCHO DE EXCAVACION PARA TUBERIAS		ANCHO	VOLUMEN DE EXCAVACION MECHANIZADA		LONGITUD DE TUBERIAS			
	≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0		≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0	Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m.	m.	m3.	m3.	ML	ML	ML	ML
P1A	P2A	0,45	1,00	0,45	35,36	0,00	87,90	0,00	0,00
P2A	P3A	0,45	1,00	0,45	22,07	0,00	52,30	0,00	0,00
P3A	P4A	0,45	1,00	0,45	22,50	0,00	53,30	0,00	0,00
P4A	P5A	0,45	1,00	0,45	20,30	0,00	48,10	0,00	0,00
P5A	P6A	0,45	1,00	0,45	13,04	0,00	30,40	0,00	0,00
P7A	P6A	0,45	1,00	0,45	14,03	0,00	30,70	0,00	0,00
P1C	P2D	0,45	1,00	0,45	34,52	0,00	85,90	0,00	0,00
P2D	P2C	0,45	1,00	0,45	1,69	0,00	4,00	0,00	0,00
P2C	P3D	0,45	1,00	0,45	20,34	0,00	48,30	0,00	0,00
P3D	P10A	0,45	1,00	0,45	16,55	0,00	39,30	0,00	0,00
P8A	P9A	0,45	1,00	0,45	13,54	0,00	35,40	0,00	0,00
P9A	P10A	0,45	1,00	0,45	9,49	0,00	24,80	0,00	0,00
P10A	P10C	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00
P8C	P9C	0,45	1,00	0,45	13,54	0,00	35,40	0,00	0,00
P9C	P10C	0,45	1,00	0,45	10,25	0,00	26,80	0,00	0,00
P10C	P11C	0,45	1,00	0,45	21,02	0,00	52,20	0,00	0,00
P11C	P13C	0,45	1,00	0,45	4,28	0,00	11,20	0,00	0,00
P3C	P10B	0,45	1,00	0,45	14,27	0,00	37,30	0,00	0,00
P10B	P11A	0,45	1,00	0,45	17,67	0,00	46,20	0,00	0,00
P11A	P11B	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00
P11B	P13A	0,45	1,00	0,45	4,64	0,00	11,20	0,00	0,00
P3C	P4D	0,45	1,00	0,45	18,86	0,00	49,30	0,00	0,00
P4D	P4C	0,45	1,00	0,45	2,43	0,00	4,00	0,00	0,00
P4C	P5D	0,45	1,00	0,45	16,87	0,00	44,10	0,00	0,00
P5D	P14A	0,45	1,00	0,45	19,24	0,00	50,30	0,00	0,00
P5C	P14C	0,45	1,00	0,45	19,24	0,00	50,30	0,00	0,00
P14C	P14A	0,45	1,00	1,00	6,00	5,40	4,00	0,00	0,00
P14A	P13A	0,45	1,00	0,45	12,28	0,00	32,10	0,00	0,00
P13A	P13C	0,45	1,00	0,45	1,78	0,00	4,00	0,00	0,00
P7C	P6C	0,45	1,00	0,45	14,00	0,00	28,70	0,00	0,00
P6A	P6C	0,45	1,00	0,45	2,38	0,00	4,00	0,00	0,00
P5C	P6D	0,45	1,00	0,45	11,04	0,00	28,40	0,00	0,00
P6D	P12A	0,45	1,00	0,45	10,79	0,00	27,30	0,00	0,00
P12A	P15A	0,45	1,00	0,45	9,33	0,00	23,60	0,00	0,00
P15A	P24A	0,45	1,00	0,45	7,63	0,00	17,90	0,00	0,00
P13C	P22A	0,45	1,00	0,45	11,81	0,00	26,50	0,00	0,00
P6C	P12B	0,45	1,00	0,45	16,22	0,00	27,30	0,00	0,00
P12B	P15B	0,45	1,00	0,45	14,02	0,00	23,60	0,00	0,00
P15B	P24B	0,45	1,00	0,45	11,82	0,00	19,90	0,00	0,00
P24B	P30B	0,45	1,00	0,45	27,63	0,00	56,60	0,00	0,00
P30B	P29C	0,45	1,00	0,45	23,75	0,00	62,10	0,00	0,00
P29C	P28C	0,45	1,00	0,45	13,50	0,00	35,30	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.24. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		ANCHO DE EXCAVACION PARA TUBERIAS		ANCHO	VOLUMEN DE EXCAVACION MECANIZADA		LONGITUD DE TUBERIAS			
		≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0		≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0	Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m.	m.		m3.	m3.	ML	ML	ML	ML
P28C	P33B	0,45	1,00	0,45	16,45	0,00	43,00	0,00	0,00	0,00
P33B	P38B	0,45	1,00	0,45	14,34	0,00	37,50	0,00	0,00	0,00
P38B	P40B	0,45	1,00	0,45	14,42	0,00	37,70	0,00	0,00	0,00
P40B	P41B	0,45	1,00	0,45	14,19	0,00	37,10	0,00	0,00	0,00
P41B	P56B	0,45	1,00	0,45	5,09	0,00	13,30	0,00	0,00	0,00
P56B	P55B	0,45	1,00	0,45	6,31	0,00	16,50	0,00	0,00	0,00
P55B	P54B	0,45	1,00	0,45	17,86	0,00	46,70	0,00	0,00	0,00
P54B	P65B	0,45	1,00	0,45	20,12	0,00	52,60	0,00	0,00	0,00
P21A	P22A	0,45	1,00	0,45	12,20	0,00	31,90	0,00	0,00	0,00
P22A	P22D	0,45	1,00	0,45	1,78	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P21C	P22D	0,45	1,00	0,45	10,67	0,00	27,90	0,00	0,00	0,00
P22D	P28A	0,45	1,00	0,45	16,88	0,00	37,90	0,00	0,00	0,00
P22B	P23A	0,45	1,00	0,45	11,25	0,00	29,40	0,00	0,00	0,00
P23A	P24A	0,45	1,00	0,45	19,24	0,00	50,30	0,00	0,00	0,00
P24A	P24D	0,45	1,00	1,00	6,00	2,08	4,00	0,00	0,00	0,00
P23C	P24D	0,45	1,00	0,45	18,47	0,00	48,30	0,00	0,00	0,00
P24D	P30A	0,45	1,00	0,45	22,13	0,00	52,60	0,00	0,00	0,00
P30A	P29B	0,45	1,00	0,45	23,24	0,00	58,10	0,00	0,00	0,00
P23C	P29B	0,45	1,00	0,45	16,60	0,00	43,40	0,00	0,00	0,00
P29B	P29A	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P22C	P23D	0,45	1,00	0,45	10,48	0,00	27,40	0,00	0,00	0,00
P23D	P29A	0,45	1,00	0,45	16,60	0,00	43,40	0,00	0,00	0,00
P29A	P28B	0,45	1,00	0,45	13,34	0,00	33,30	0,00	0,00	0,00
P22C	P28B	0,45	1,00	0,45	14,50	0,00	37,90	0,00	0,00	0,00
P28B	P28C	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P16B	P20B	0,45	1,00	0,45	23,52	0,00	61,10	0,00	0,00	0,00
P20B	P25B	0,45	1,00	0,45	13,68	0,00	35,30	0,00	0,00	0,00
P25B	P26A	0,45	1,00	0,45	15,78	0,00	41,00	0,00	0,00	0,00
P17A	P26A	0,45	1,00	0,45	31,08	0,00	65,30	0,00	0,00	0,00
P26A	P26B	0,45	1,00	0,45	2,29	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P17B	P26B	0,45	1,00	0,45	31,08	0,00	65,30	0,00	0,00	0,00
P26B	P27A	0,45	1,00	0,45	33,16	0,00	67,30	0,00	0,00	0,00
P21D	P27A	0,45	1,00	0,45	15,07	0,00	39,40	0,00	0,00	0,00
P27A	P27B	0,45	1,00	0,45	1,66	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P21C	P27B	0,45	1,00	0,45	14,31	0,00	37,40	0,00	0,00	0,00
P27B	P28A	0,45	1,00	0,45	4,21	0,00	24,30	0,00	0,00	0,00
P28A	P28D	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P20D	P25A	0,45	1,00	0,45	13,50	0,00	35,30	0,00	0,00	0,00
P25A	P26C	0,45	1,00	0,45	17,21	0,00	45,00	0,00	0,00	0,00
P26C	P27C	0,45	1,00	0,45	27,27	0,00	71,30	0,00	0,00	0,00
P27C	P28D	0,45	1,00	0,45	10,06	0,00	26,30	0,00	0,00	0,00
P16A	P20A	0,45	1,00	0,45	22,73	0,00	59,10	0,00	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.25. Cálculo de Cantidadas de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO	ANCHO DE EXCAVACION PARA TUBERIAS		ANCHO	VOLUMEN DE EXCAVACION MECANIZADA		LONGITUD DE TUBERIAS			
	≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0		≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0	Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
	Inicio	Fin		m.	m.	m3.	m3.	Ml.	Ml.
P20A	P19A	0,45	1,00	0,45	26,73	0,00	69,50	0,00	0,00
P19A	P18A	0,45	1,00	0,45	14,84	0,00	38,80	0,00	0,00
P18A	P18C	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00
P19D	P18C	0,45	1,00	0,45	13,31	0,00	34,80	0,00	0,00
P18C	P34A	0,45	1,00	0,45	28,80	0,00	75,30	0,00	0,00
P34A	P35A	0,45	1,00	0,45	13,16	0,00	34,40	0,00	0,00
P19D	P35A	0,45	1,00	0,45	30,26	0,00	79,10	0,00	0,00
P35A	P35B	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00
P20D	P19C	0,45	1,00	0,45	22,38	0,00	58,50	0,00	0,00
P19C	P35B	0,45	1,00	0,45	30,26	0,00	79,10	0,00	0,00
P35B	P36A	0,45	1,00	0,45	37,18	0,00	97,20	0,00	0,00
P36A	P37A	0,45	1,00	0,45	21,53	0,00	56,30	0,00	0,00
P37A	P38A	0,45	1,00	0,45	20,77	0,00	54,30	0,00	0,00
P28D	P33A	0,45	1,00	0,45	15,68	0,00	41,00	0,00	0,00
P31A	P32A	0,45	1,00	0,45	24,10	0,00	63,00	0,00	0,00
P32A	P33A	0,45	1,00	0,45	24,10	0,00	63,00	0,00	0,00
P33A	P35D	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00
P31C	P32C	0,45	1,00	0,45	24,10	0,00	63,00	0,00	0,00
P32C	P33D	0,45	1,00	0,45	24,10	0,00	63,00	0,00	0,00
P33D	P38A	0,45	1,00	0,45	12,81	0,00	33,50	0,00	0,00
P38A	P38D	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00
P36C	P37C	0,45	1,00	0,45	20,77	0,00	54,30	0,00	0,00
P37C	P38D	0,45	1,00	0,45	20,77	0,00	54,30	0,00	0,00
P38D	P40A	0,45	1,00	0,45	13,66	0,00	35,70	0,00	0,00
P40A	P41A	0,45	1,00	0,45	14,19	0,00	37,10	0,00	0,00
P41A	P56A	0,45	1,00	0,45	5,09	0,00	13,30	0,00	0,00
P56A	P55A	0,45	1,00	0,45	6,31	0,00	16,50	0,00	0,00
P55A	P54A	0,45	1,00	0,45	17,10	0,00	44,70	0,00	0,00
P54A	P54D	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00
P54D	P65A	0,45	1,00	0,45	19,35	0,00	50,60	0,00	0,00
P65A	P65D	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00
P65D	P74A	0,45	1,00	0,45	12,47	0,00	32,60	0,00	0,00
P74A	P87A	0,45	1,00	0,45	14,08	0,00	36,80	0,00	0,00
P87A	P105A	0,45	1,00	0,45	29,87	0,00	78,10	0,00	0,00
P105A	P105B	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00
P66A	P65B	0,45	1,00	0,45	17,86	0,00	46,70	0,00	0,00
P65B	P65C	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00
P66C	P65C	0,45	1,00	0,45	17,86	0,00	46,70	0,00	0,00
P65C	P74B	0,45	1,00	0,45	12,47	0,00	32,60	0,00	0,00
P74B	P87B	0,45	1,00	0,45	13,31	0,00	34,80	0,00	0,00
P87B	P105B	0,45	1,00	0,45	29,38	0,00	76,80	0,00	0,00
P169	P170A	0,45	1,00	0,45	28,34	0,00	74,10	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.26. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		ANCHO DE EXCAVACION PARA TUBERIAS		ANCHO	VOLUMEN DE EXCAVACION MECANIZADA		LONGITUD DE TUBERIAS			
		$\leq 1,5$	$1,5 < h \leq 3,0$		$\leq 1,5$	$1,5 < h \leq 3,0$	Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m.	m.		m3.	m3.	Ml.	Ml.	ML	ML
P170A	P172A	0,45	1,00	0,45	10,10	0,00	26,40	0,00	0,00	0,00
P171A	P172A	0,45	1,00	0,45	28,46	0,00	74,40	0,00	0,00	0,00
P172A	P172B	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P171B	P172B	0,45	1,00	0,45	28,50	0,00	74,50	0,00	0,00	0,00
P172B	P174A	0,45	1,00	0,45	9,83	0,00	25,70	0,00	0,00	0,00
P173A	P174A	0,45	1,00	0,45	28,46	0,00	74,40	0,00	0,00	0,00
P174A	P174B	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P173B	P174B	0,45	1,00	0,45	30,22	0,00	79,00	0,00	0,00	0,00
P174B	P176A	0,45	1,00	0,45	21,08	0,00	55,10	0,00	0,00	0,00
P175A	P176A	0,45	1,00	0,45	30,26	0,00	79,10	0,00	0,00	0,00
P176A	P176B	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P175B	P176A	0,45	1,00	0,45	30,26	0,00	79,10	0,00	0,00	0,00
P176B	P178A	0,45	1,00	0,45	10,29	0,00	26,90	0,00	0,00	0,00
P168	P170B	0,45	1,00	0,45	20,54	0,00	47,60	0,00	0,00	0,00
P170B	P172C	0,45	1,00	0,45	15,31	0,00	33,90	0,00	0,00	0,00
P172C	P174C	0,45	1,00	0,45	13,60	0,00	33,40	0,00	0,00	0,00
P174C	P176C	0,45	1,00	0,45	26,97	0,00	69,70	0,00	0,00	0,00
P176C	P178B	0,45	1,00	0,45	13,06	0,00	33,30	0,00	0,00	0,00
P179	P178B	0,45	1,00	0,45	8,41	0,00	21,70	0,00	0,00	0,00
P178B	P178A	0,45	1,00	0,45	1,60	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P178A	P180	0,45	1,00	0,45	20,99	0,00	52,40	0,00	0,00	0,00
P177	P180	0,45	1,00	0,45	8,50	0,00	21,70	0,00	0,00	0,00
P180	EBAR	0,45	1,00	0,45	1,60	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
EBAR	P94B	0,45	1,00	0,45	201,47	0,00	514,60	0,00	0,00	0,00
P77B	P78A	0,45	1,00	0,45	27,20	0,00	71,10	0,00	0,00	0,00
P78A	P94B	0,45	1,00	0,45	37,64	0,00	98,40	0,00	0,00	0,00
P94B	P94A	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P77C	P78D	0,45	1,00	0,45	27,20	0,00	71,10	0,00	0,00	0,00
P78D	P94A	0,45	1,00	0,45	36,11	0,00	94,40	0,00	0,00	0,00
P94A	P93	0,45	1,00	0,45	11,09	0,00	29,00	0,00	0,00	0,00
P93	P92B	0,45	1,00	0,45	19,09	0,00	35,80	0,00	0,00	0,00
P92B	P80A	0,45	1,00	0,45	47,48	0,00	70,80	0,00	0,00	0,00
P80A	P79B	0,45	1,00	0,45	51,56	0,00	85,80	0,00	0,00	0,00
P77C	P76C	0,45	1,00	0,45	26,67	0,00	68,20	0,00	0,00	0,00
P76C	P79B	0,45	1,00	0,45	9,49	0,00	23,70	0,00	0,00	0,00
P79B	P79C	0,45	1,00	0,45	2,18	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P92A	P80D	0,45	1,00	0,45	26,32	0,00	68,80	0,00	0,00	0,00
P80D	P79C	0,45	1,00	0,45	35,90	0,00	83,80	0,00	0,00	0,00
P79C	P90B	0,45	1,00	0,45	11,20	0,00	23,60	0,00	0,00	0,00
P91A	P90B	0,45	1,00	0,45	24,71	0,00	64,60	0,00	0,00	0,00
P90B	P90A	0,45	1,00	0,45	1,62	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P77A	P76A	0,45	1,00	0,45	26,67	0,00	68,20	0,00	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.27. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		ANCHO DE EXCAVACION PARA TUBERIAS		ANCHO	VOLUMEN DE EXCAVACION MECANIZADA		LONGITUD DE TUBERIAS			
		≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0		≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0	Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m.	m.		m3.	m3.	Ml.	Ml.	ML	ML
P76A	P79A	0,45	1,00	0,45	11,12	0,00	27,70	0,00	0,00	0,00
P79A	P90A	0,45	1,00	0,45	10,32	0,00	25,60	0,00	0,00	0,00
P90A	P89B	0,45	1,00	0,45	20,82	0,00	53,00	0,00	0,00	0,00
P77A	P73D	0,45	1,00	0,45	9,91	0,00	25,90	0,00	0,00	0,00
P73D	P72C	0,45	1,00	0,45	10,98	0,00	27,00	0,00	0,00	0,00
P72C	P71C	0,45	1,00	0,45	13,68	0,00	27,50	0,00	0,00	0,00
P71C	P70C	0,45	1,00	0,45	6,80	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00
P70C	P69C	0,45	1,00	0,45	11,07	0,00	25,10	0,00	0,00	0,00
P69C	P68C	0,45	1,00	0,45	7,76	0,00	20,10	0,00	0,00	0,00
P68C	P75B	0,45	1,00	0,45	8,58	0,00	22,10	0,00	0,00	0,00
P75B	P89B	0,45	1,00	0,45	14,91	0,00	38,70	0,00	0,00	0,00
P89B	P89C	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P91C	P90C	0,45	1,00	0,45	25,47	0,00	66,60	0,00	0,00	0,00
P90C	P89C	0,45	1,00	0,45	21,04	0,00	55,00	0,00	0,00	0,00
P89C	P107B	0,45	1,00	0,45	31,37	0,00	82,00	0,00	0,00	0,00
P77B	P73B	0,45	1,00	0,45	9,91	0,00	25,90	0,00	0,00	0,00
P48B	P73B	0,45	1,00	0,45	30,37	0,00	79,40	0,00	0,00	0,00
P73B	P73A	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P48A	P73A	0,45	1,00	0,45	29,61	0,00	77,40	0,00	0,00	0,00
P73A	P72B	0,45	1,00	0,45	10,15	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00
P47B	P72B	0,45	1,00	0,45	28,69	0,00	75,00	0,00	0,00	0,00
P72B	P72A	0,45	1,00	0,45	1,71	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P47A	P72A	0,45	1,00	0,45	28,69	0,00	75,00	0,00	0,00	0,00
P72A	P71B	0,45	1,00	0,45	10,86	0,00	25,40	0,00	0,00	0,00
P46B	P71B	0,45	1,00	0,45	27,85	0,00	72,80	0,00	0,00	0,00
P71B	P71A	0,45	1,00	0,45	1,71	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P46A	P71A	0,45	1,00	0,45	27,85	0,00	72,80	0,00	0,00	0,00
P71A	P70B	0,45	1,00	0,45	3,56	0,00	8,80	0,00	0,00	0,00
P45B	P70B	0,45	1,00	0,45	28,92	0,00	75,60	0,00	0,00	0,00
P70B	P70A	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P45A	P70A	0,45	1,00	0,45	28,92	0,00	75,60	0,00	0,00	0,00
P70A	P69B	0,45	1,00	0,45	8,07	0,00	21,10	0,00	0,00	0,00
P44B	P58B	0,45	1,00	0,45	14,04	0,00	36,70	0,00	0,00	0,00
P58B	P69B	0,45	1,00	0,45	15,41	0,00	40,30	0,00	0,00	0,00
P69B	P69A	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P44A	P58A	0,45	1,00	0,45	14,04	0,00	36,70	0,00	0,00	0,00
P58A	P69A	0,45	1,00	0,45	16,18	0,00	42,30	0,00	0,00	0,00
P69A	P68A	0,45	1,00	0,45	7,73	0,00	20,10	0,00	0,00	0,00
P68A	P75A	0,45	1,00	0,45	8,50	0,00	22,10	0,00	0,00	0,00
P75A	P89A	0,45	1,00	0,45	15,57	0,00	40,70	0,00	0,00	0,00
P89A	107A	0,45	1,00	0,45	31,37	0,00	82,00	0,00	0,00	0,00
P107B	P107A	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.28. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		ANCHO DE EXCAVACION PARA TUBERIAS		ANCHO	VOLUMEN DE EXCAVACION MECANIZADA		LONGITUD DE TUBERIAS			
		≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0		≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0	Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m.	m.		m3.	m3.	Ml.	Ml.	ML	ML
107A	106B	0,45	1,00	0,45	13,81	0,00	36,10	0,00	0,00	0,00
P43C	P42C	0,45	1,00	0,45	13,50	0,00	35,30	0,00	0,00	0,00
P42C	P57B	0,45	1,00	0,45	19,32	0,00	50,50	0,00	0,00	0,00
P57B	P67B	0,45	1,00	0,45	18,55	0,00	48,50	0,00	0,00	0,00
P67B	P67C	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P67C	P88B	0,45	1,00	0,45	27,43	0,00	71,70	0,00	0,00	0,00
P88B	P88C	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P88C	P106B	0,45	1,00	0,45	28,11	0,00	73,50	0,00	0,00	0,00
P106B	P106A	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P43A	P42A	0,45	1,00	0,45	13,50	0,00	35,30	0,00	0,00	0,00
P42A	P57A	0,45	1,00	0,45	19,32	0,00	50,50	0,00	0,00	0,00
P57A	P67A	0,45	1,00	0,45	19,32	0,00	50,50	0,00	0,00	0,00
P67A	P88A	0,45	1,00	0,45	28,19	0,00	73,70	0,00	0,00	0,00
P88A	P88D	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P88D	P106A	0,45	1,00	0,45	27,77	0,00	72,60	0,00	0,00	0,00
P106A	P105B	0,45	1,00	0,45	12,28	0,00	32,10	0,00	0,00	0,00
P105B	P105C	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P107C	P106C	0,45	1,00	0,45	15,65	0,00	35,40	0,00	0,00	0,00
P106C	P105C	0,45	1,00	0,45	16,23	0,00	34,60	0,00	0,00	0,00
P105C	P115B	0,50	1,05	0,50	27,07	0,00	0,00	57,60	0,00	0,00
P35C	P36D	0,45	1,00	0,45	41,27	0,00	97,20	0,00	0,00	0,00
P36D	P39A	0,45	1,00	0,45	28,02	0,00	66,00	0,00	0,00	0,00
P39A	P52A	0,45	1,00	0,45	25,25	0,00	66,00	0,00	0,00	0,00
P51A	P52A	0,45	1,00	0,45	21,73	0,00	56,80	0,00	0,00	0,00
P52A	P52D	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P51C	P52D	0,45	1,00	0,45	21,73	0,00	56,80	0,00	0,00	0,00
P52D	P53A	0,45	1,00	0,45	6,04	0,00	15,80	0,00	0,00	0,00
P53A	P64A	0,45	1,00	0,45	24,82	0,00	64,90	0,00	0,00	0,00
P63A	P64A	0,45	1,00	0,45	9,14	0,00	23,90	0,00	0,00	0,00
P64A	P64D	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P63C	P64D	0,45	1,00	0,45	9,14	0,00	23,90	0,00	0,00	0,00
P64D	P86A	0,45	1,00	0,45	19,97	0,00	52,20	0,00	0,00	0,00
P86A	P86D	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P86D	P97A	0,45	1,00	0,45	15,49	0,00	40,50	0,00	0,00	0,00
P97A	P104A	0,45	1,00	0,45	8,26	0,00	21,60	0,00	0,00	0,00
P36C	P39B	0,45	1,00	0,45	25,25	0,00	66,00	0,00	0,00	0,00
P39B	P52B	0,45	1,00	0,45	26,01	0,00	68,00	0,00	0,00	0,00
P52B	P53B	0,45	1,00	0,45	6,04	0,00	15,80	0,00	0,00	0,00
P53D	P53C	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P53C	P64B	0,45	1,00	0,45	24,06	0,00	62,90	0,00	0,00	0,00
P64B	P64C	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P64C	P86B	0,45	1,00	0,45	19,97	0,00	52,20	0,00	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.29. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		ANCHO DE EXCAVACION PARA TUBERIAS		ANCHO	VOLUMEN DE EXCAVACION MECANIZADA		LONGITUD DE TUBERIAS			
		≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0		≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0	Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m.	m.		m3.	m3.	Ml.	Ml.	ML	ML
P86B	P86C	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P86C	P97B	0,45	1,00	0,45	15,64	0,00	40,90	0,00	0,00	0,00
P97B	P104B	0,45	1,00	0,45	8,26	0,00	21,60	0,00	0,00	0,00
P104B	P104A	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P104A	P114A	0,45	1,00	0,45	29,68	0,00	77,60	0,00	0,00	0,00
P103B	P112B	0,45	1,00	0,45	24,26	0,00	61,90	0,00	0,00	0,00
P112B	P113A	0,45	1,00	0,45	14,66	0,00	37,40	0,00	0,00	0,00
P113B	P114A	0,45	1,00	0,45	4,02	0,00	10,50	0,00	0,00	0,00
P114A	P114B	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P114B	P115A	0,45	1,00	0,45	5,74	0,00	15,00	0,00	0,00	0,00
P115A	P115B	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P115B	P125B	0,50	1,05	0,50	25,87	0,00	0,00	58,80	0,00	0,00
P125B	P132B	0,50	1,05	0,50	28,47	0,00	0,00	63,60	0,00	0,00
P132B	P139B	0,50	1,05	0,50	28,03	0,00	0,00	62,60	0,00	0,00
P139B	P146A	0,50	1,05	0,50	33,79	0,00	0,00	76,80	0,00	0,00
P146A	P146B	0,50	1,05	0,50	1,72	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00
P112C	P113B	0,45	1,00	0,45	14,65	0,00	38,30	0,00	0,00	0,00
P113B	P124A	0,45	1,00	0,45	22,57	0,00	59,00	0,00	0,00	0,00
P124A	P124B	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P124B	P131A	0,45	1,00	0,45	15,07	0,00	39,40	0,00	0,00	0,00
P131A	P131B	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P124A	P125A	0,45	1,00	0,45	14,04	0,00	36,70	0,00	0,00	0,00
P125A	P132A	0,45	1,00	0,45	24,25	0,00	63,40	0,00	0,00	0,00
P132A	P139A	0,45	1,00	0,45	23,94	0,00	62,60	0,00	0,00	0,00
P139A	P146B	0,45	1,00	0,45	29,38	0,00	76,80	0,00	0,00	0,00
P146B	P149A	0,50	1,05	0,50	9,37	0,00	0,00	21,30	0,00	0,00
P51A	P50A	0,45	1,00	0,45	21,99	0,00	57,50	0,00	0,00	0,00
P49A	P50A	0,45	1,00	0,45	23,87	0,00	62,40	0,00	0,00	0,00
P50A	P50C	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P51C	P50C	0,45	1,00	0,45	21,23	0,00	55,50	0,00	0,00	0,00
P50C	P61B	0,45	1,00	0,45	26,66	0,00	69,70	0,00	0,00	0,00
P49C	P50D	0,45	1,00	0,45	22,34	0,00	58,40	0,00	0,00	0,00
P50D	P61A	0,45	1,00	0,45	26,66	0,00	69,70	0,00	0,00	0,00
P61A	P61B	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P49C	P60B	0,45	1,00	0,45	26,32	0,00	68,80	0,00	0,00	0,00
P61A	P60B	0,45	1,00	0,45	6,73	0,00	17,60	0,00	0,00	0,00
P60B	P60C	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P61B	P62A	0,45	1,00	0,45	36,95	0,00	96,60	0,00	0,00	0,00
P63A	P62A	0,45	1,00	0,45	10,25	0,00	26,80	0,00	0,00	0,00
P62A	P62D	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P61C	P62D	0,45	1,00	0,45	36,95	0,00	96,60	0,00	0,00	0,00
P62D	P84A	0,45	1,00	0,45	25,36	0,00	66,30	0,00	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.30. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		ANCHO DE EXCAVACION PARA TUBERIAS		ANCHO	VOLUMEN DE EXCAVACION MECANIZADA		LONGITUD DE TUBERIAS			
		≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0		≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0	Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m.	m.		m3.	m3.	Ml.	Ml.	ML	ML
P83A	P84A	0,45	1,00	0,45	34,32	0,00	85,90	0,00	0,00	0,00
P84A	P84D	0,45	1,00	0,45	1,67	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P83C	P84D	0,45	1,00	0,45	34,32	0,00	85,90	0,00	0,00	0,00
P84D	P102A	0,45	1,00	0,45	34,32	0,00	85,90	0,00	0,00	0,00
P49D	P60A	0,45	1,00	0,45	27,08	0,00	70,80	0,00	0,00	0,00
P59A	P60A	0,45	1,00	0,45	35,46	0,00	92,70	0,00	0,00	0,00
P60A	P60D	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P59C	P60D	0,45	1,00	0,45	34,69	0,00	90,70	0,00	0,00	0,00
P60D	P82A	0,45	1,00	0,45	27,00	0,00	70,60	0,00	0,00	0,00
P59C	P81	0,45	1,00	0,45	19,62	0,00	51,30	0,00	0,00	0,00
P81	P95	0,45	1,00	0,45	19,62	0,00	51,30	0,00	0,00	0,00
P95	P98	0,45	1,00	0,45	19,35	0,00	50,60	0,00	0,00	0,00
P98	P99A	0,45	1,00	0,45	21,27	0,00	55,60	0,00	0,00	0,00
P99A	P82A	0,45	1,00	0,45	26,78	0,00	70,00	0,00	0,00	0,00
P82A	P82C	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P99B	P82C	0,45	1,00	0,45	26,78	0,00	70,00	0,00	0,00	0,00
P82C	P96C	0,45	1,00	0,45	20,85	0,00	54,50	0,00	0,00	0,00
P96C	P100A	0,45	1,00	0,45	21,23	0,00	55,50	0,00	0,00	0,00
P100A	P100C	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P100C	P101B	0,45	1,00	0,45	21,19	0,00	55,40	0,00	0,00	0,00
P101B	P102D	0,45	1,00	0,45	20,92	0,00	54,70	0,00	0,00	0,00
P61C	P60C	0,45	1,00	0,45	7,50	0,00	19,60	0,00	0,00	0,00
P60C	P82B	0,45	1,00	0,45	26,24	0,00	68,60	0,00	0,00	0,00
P82B	P96A	0,45	1,00	0,45	20,39	0,00	53,30	0,00	0,00	0,00
P96A	P96B	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P96B	P100B	0,45	1,00	0,45	20,04	0,00	52,40	0,00	0,00	0,00
P100B	P101A	0,45	1,00	0,45	21,61	0,00	56,50	0,00	0,00	0,00
P101A	P102A	0,45	1,00	0,45	21,76	0,00	56,90	0,00	0,00	0,00
P102A	P102D	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P102D	P111A	0,45	1,00	0,45	19,20	0,00	50,20	0,00	0,00	0,00
P99C	P108A	0,45	1,00	0,45	18,33	0,00	46,90	0,00	0,00	0,00
P108A	P109A	0,45	1,00	0,45	16,80	0,00	42,10	0,00	0,00	0,00
P116	P117	0,45	1,00	0,45	43,59	0,00	71,20	0,00	0,00	0,00
P117	P118A	0,45	1,00	0,45	20,76	0,00	33,90	0,00	0,00	0,00
P118A	P109A	0,45	1,00	0,45	23,37	0,00	61,10	0,00	0,00	0,00
P109A	P109C	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P118B	P109C	0,45	1,00	0,45	24,63	0,00	64,40	0,00	0,00	0,00
P109C	P110B	0,45	1,00	0,45	28,73	0,00	75,10	0,00	0,00	0,00
P110B	P111D	0,45	1,00	0,45	25,47	0,00	66,60	0,00	0,00	0,00
P99B	P108B	0,45	1,00	0,45	18,73	0,00	47,90	0,00	0,00	0,00
P108B	P109B	0,45	1,00	0,45	13,45	0,00	34,40	0,00	0,00	0,00
P109B	P110A	0,45	1,00	0,45	28,69	0,00	75,00	0,00	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.31. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		ANCHO DE EXCAVACION PARA TUBERIAS		ANCHO	VOLUMEN DE EXCAVACION MECANIZADA		LONGITUD DE TUBERIAS			
		≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0		≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0	Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m.	m.		m3.	m3.	Ml.	Ml.	ML	ML
P110A	P111A	0,45	1,00	0,45	26,01	0,00	68,00	0,00	0,00	0,00
P111A	P111D	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P111D	P121A	0,45	1,00	0,45	13,69	0,00	35,80	0,00	0,00	0,00
P119A	P120A	0,45	1,00	0,45	23,56	0,00	61,60	0,00	0,00	0,00
P120A	P121A	0,45	1,00	0,45	20,12	0,00	52,60	0,00	0,00	0,00
P121A	P121C	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P119B	P120B	0,45	1,00	0,45	23,56	0,00	61,60	0,00	0,00	0,00
P120B	P121C	0,45	1,00	0,45	20,43	0,00	53,40	0,00	0,00	0,00
P121C	P128A	0,45	1,00	0,45	22,84	0,00	59,70	0,00	0,00	0,00
P127A	P128A	0,45	1,00	0,45	34,79	0,00	90,40	0,00	0,00	0,00
P128A	P128B	0,45	1,00	0,45	1,55	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P127B	P129B	0,45	1,00	0,45	34,91	0,00	89,20	0,00	0,00	0,00
P128B	P137A	0,45	1,00	0,45	27,82	0,00	72,30	0,00	0,00	0,00
P118B	P126B	0,45	1,00	0,45	13,50	0,00	35,30	0,00	0,00	0,00
P126B	P135B	0,45	1,00	0,45	29,22	0,00	76,40	0,00	0,00	0,00
P135B	P136A	0,45	1,00	0,45	19,32	0,00	50,50	0,00	0,00	0,00
P136A	P137A	0,45	1,00	0,45	19,93	0,00	52,10	0,00	0,00	0,00
P137A	P137C	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P126A	P135A	0,45	1,00	0,45	29,76	0,00	77,80	0,00	0,00	0,00
P135A	P135C	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P134	P135C	0,45	1,00	0,45	9,65	0,00	23,90	0,00	0,00	0,00
P135C	P136B	0,45	1,00	0,45	22,13	0,00	52,10	0,00	0,00	0,00
P136B	P137C	0,45	1,00	0,45	21,03	0,00	52,10	0,00	0,00	0,00
137C	138C	0,45	1,00	0,45	16,45	0,00	43,00	0,00	0,00	0,00
P63C	P62C	0,45	1,00	0,45	9,49	0,00	24,80	0,00	0,00	0,00
P62C	P84B	0,45	1,00	0,45	24,59	0,00	64,30	0,00	0,00	0,00
P86A	P85A	0,45	1,00	0,45	16,49	0,00	43,10	0,00	0,00	0,00
P85A	P84B	0,45	1,00	0,45	13,35	0,00	34,90	0,00	0,00	0,00
P84B	P84C	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P86D	P85D	0,45	1,00	0,45	16,49	0,00	43,10	0,00	0,00	0,00
P85D	P84C	0,45	1,00	0,45	13,35	0,00	34,90	0,00	0,00	0,00
P84C	P102B	0,45	1,00	0,45	20,88	0,00	54,60	0,00	0,00	0,00
P103A	P102B	0,45	1,00	0,45	15,80	0,00	41,30	0,00	0,00	0,00
P102B	P102C	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P103C	P102C	0,45	1,00	0,45	16,91	0,00	44,20	0,00	0,00	0,00
P102C	P111B	0,45	1,00	0,45	19,51	0,00	51,00	0,00	0,00	0,00
P111B	P112A	0,45	1,00	0,45	18,90	0,00	49,40	0,00	0,00	0,00
P103C	P112A	0,45	1,00	0,45	23,85	0,00	60,90	0,00	0,00	0,00
P112A	P112D	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
111C	112D	0,45	1,00	0,45	17,71	0,00	46,30	0,00	0,00	0,00
P112D	P122A	0,45	1,00	0,45	11,63	0,00	29,00	0,00	0,00	0,00
P122A	P123A	0,45	1,00	0,45	12,22	0,00	31,20	0,00	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.32. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		ANCHO DE EXCAVACION PARA TUBERIAS		ANCHO	VOLUMEN DE EXCAVACION MECANIZADA		LONGITUD DE TUBERIAS			
		≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0		≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0	Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m.	m.		m3.	m3.	Ml.	Ml.	ML	ML
P112C	P122B	0,45	1,00	0,45	11,72	0,00	28,80	0,00	0,00	0,00
P122B	P123B	0,45	1,00	0,45	12,70	0,00	31,20	0,00	0,00	0,00
P123B	P123A	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P123A	P130A	0,45	1,00	0,45	11,97	0,00	31,30	0,00	0,00	0,00
111C	121B	0,45	1,00	0,45	13,85	0,00	36,20	0,00	0,00	0,00
P121B	P129A	0,45	1,00	0,45	20,96	0,00	54,80	0,00	0,00	0,00
P129A	P130A	0,45	1,00	0,45	19,01	0,00	49,70	0,00	0,00	0,00
P130A	P130B	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P130B	131B	0,45	1,00	0,45	4,02	0,00	10,50	0,00	0,00	0,00
P131B	P133B	0,45	1,00	0,45	15,11	0,00	39,50	0,00	0,00	0,00
P133B	P138B	0,45	1,00	0,45	19,74	0,00	51,60	0,00	0,00	0,00
P138B	P145B	0,45	1,00	0,45	31,33	0,00	81,90	0,00	0,00	0,00
P145B	P147B	0,45	1,00	0,45	7,50	0,00	19,60	0,00	0,00	0,00
P147B	P148A	0,45	1,00	0,45	19,60	0,00	51,20	0,00	0,00	0,00
P148A	P149A	0,45	1,00	0,45	18,96	0,00	49,50	0,00	0,00	0,00
P149A	P149B	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P129B	P130C	0,45	1,00	0,45	20,31	0,00	53,10	0,00	0,00	0,00
P130C	P133A	0,45	1,00	0,45	16,29	0,00	42,60	0,00	0,00	0,00
P133A	P138A	0,45	1,00	0,45	19,74	0,00	51,60	0,00	0,00	0,00
P129B	P137B	0,45	1,00	0,45	30,49	0,00	79,70	0,00	0,00	0,00
P137B	P138A	0,45	1,00	0,45	15,34	0,00	40,10	0,00	0,00	0,00
P138A	P138C	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
138C	P145A	0,45	1,00	0,45	30,33	0,00	79,30	0,00	0,00	0,00
P140	P141A	0,45	1,00	0,45	26,77	0,00	54,70	0,00	0,00	0,00
P141A	P141B	0,45	1,00	0,45	2,38	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P143A	P141B	0,45	1,00	0,45	10,55	0,00	26,70	0,00	0,00	0,00
P141B	P141C	0,45	1,00	0,45	1,64	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
143B	P141C	0,45	1,00	0,45	10,59	0,00	26,80	0,00	0,00	0,00
P141C	P144A	0,45	1,00	0,45	19,50	0,00	33,80	0,00	0,00	0,00
P144A	P145A	0,45	1,00	0,45	41,19	0,00	85,40	0,00	0,00	0,00
P145A	P145C	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P144B	P145C	0,45	1,00	0,45	31,48	0,00	82,30	0,00	0,00	0,00
P145C	P147A	0,45	1,00	0,45	7,50	0,00	19,60	0,00	0,00	0,00
P147A	P151A	0,45	1,00	0,45	26,39	0,00	69,00	0,00	0,00	0,00
150	P151A	0,45	1,00	0,45	31,98	0,00	83,60	0,00	0,00	0,00
P151A	P151C	0,45	1,00	0,45	1,53	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P151C	P154A	0,50	1,05	0,50	32,47	0,00	0,00	73,80	0,00	0,00
P156	P153	0,45	1,00	0,45	28,42	0,00	74,30	0,00	0,00	0,00
P153	P154A	0,45	1,00	0,45	26,01	0,00	68,00	0,00	0,00	0,00
P157A	P154A	0,45	1,00	0,45	36,00	0,00	60,60	0,00	0,00	0,00
P154A	P154B	0,50	1,05	1,05	6,30	1,34	0,00	4,00	0,00	0,00
P159	P157B	0,45	1,00	0,45	28,89	0,00	56,40	0,00	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.33. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		ANCHO DE EXCAVACION PARA TUBERIAS		ANCHO	VOLUMEN DE EXCAVACION MECANIZADA		LONGITUD DE TUBERIAS			
		≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0		≤ 1,5	1,5 < h ≤ 3,0	Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m.	m.		m3.	m3.	Ml.	Ml.	ML	ML
P157B	P154B	0,45	1,00	1,00	84,60	22,26	56,40	0,00	0,00	0,00
P147B	P151B	0,45	1,00	0,45	26,39	0,00	69,00	0,00	0,00	0,00
P151B	P154B	0,45	1,00	0,45	29,95	0,00	78,30	0,00	0,00	0,00
P154B	P155	0,50	1,05	1,05	122,38	66,40	0,00	77,70	0,00	0,00
P147C	P148B	0,45	1,00	0,45	19,60	0,00	51,20	0,00	0,00	0,00
P148B	P149B	0,45	1,00	0,45	20,98	0,00	50,60	0,00	0,00	0,00
P149B	P152	0,55	1,10	0,55	42,12	0,00	0,00	0,00	76,20	0,00
P152	P155	0,55	1,10	0,55	34,08	0,00	0,00	0,00	77,30	0,00
P155	P158	0,55	1,10	1,10	87,78	30,14	0,00	0,00	53,20	0,00
P158	P163A	0,60	1,15	1,15	144,04	49,14	0,00	0,00	0,00	83,50
P166B	P167B	0,45	1,00	0,45	44,73	0,00	94,90	0,00	0,00	0,00
P167B	P167A	0,45	1,00	0,45	2,23	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P166A	P167A	0,45	1,00	0,45	44,73	0,00	94,90	0,00	0,00	0,00
P167A	P165	0,45	1,00	1,00	28,35	1,03	18,90	0,00	0,00	0,00
P165	P164	0,45	1,00	1,00	79,50	36,06	53,00	0,00	0,00	0,00
P164	P163C	0,45	1,00	1,00	79,50	53,97	53,00	0,00	0,00	0,00
P160	P161	0,45	1,00	0,45	23,60	0,00	61,70	0,00	0,00	0,00
P161	P162B	0,45	1,00	0,45	30,70	0,00	61,70	0,00	0,00	0,00
P162B	P163C	0,45	1,00	0,45	28,39	0,00	52,10	0,00	0,00	0,00
P163C	P163A	0,45	1,00	1,00	6,00	4,16	4,00	0,00	0,00	0,00
P162A	P163A	0,45	1,00	0,45	18,82	0,00	49,20	0,00	0,00	0,00
P163A	E BAR 2	0,60	1,15	1,15	6,90	5,21	0,00	0,00	0,00	4,00
E BAR 2	Laguna	0,60	1,15	0,60	424,97	0,00	0,00	0,00	0,00	753,50
TOTALES					8.489,43	277,18	18.151,50	500,20	206,70	841,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.34. Cálculo de Cantidadas de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RELLENOS PARA CIMENTACION Y COBERTURA DE TUBERIAS COLECTORES			PROF. TUBERIA INSPECCION ASAS	TUBERIA INSPECCION ASAS			
		Sitio	Arena	Zahorra		Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m3.	m3.	m3.	Ml.	Ml.	ML	Ml.	
P1A	P2A	33,35	17,72	15,82	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P2A	P3A	20,88	10,54	9,41	0,94	0,94	0,00	0,00	0,00
P3A	P4A	21,28	10,75	9,59	0,94	0,94	0,00	0,00	0,00
P4A	P5A	19,20	9,70	8,66	0,94	0,94	0,00	0,00	0,00
P5A	P6A	12,34	6,13	5,47	0,94	0,94	0,00	0,00	0,00
P7A	P6A	13,33	6,19	5,53	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P1C	P2D	32,55	17,32	15,46	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P2D	P2C	1,60	0,81	1,44	0,94	0,94	0,00	0,00	0,00
P2C	P3D	19,24	9,74	8,69	0,94	0,94	0,00	0,00	0,00
P3D	P10A	15,65	7,92	7,07	0,94	0,94	0,00	0,00	0,00
P8A	P9A	12,73	7,14	6,37	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P9A	P10A	8,92	5,00	4,46	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P10A	P10C	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P8C	P9C	12,73	7,14	6,37	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P9C	P10C	9,64	5,40	4,82	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P10C	P11C	19,83	10,52	9,40	0,94	0,94	0,00	0,00	0,00
P11C	P13C	4,03	2,26	2,02	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P3C	P10B	13,41	7,52	6,71	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P10B	P11A	16,62	9,31	8,32	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P11A	P11B	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P11B	P13A	4,38	2,26	2,02	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P3C	P4D	17,73	9,94	8,87	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P4D	P4C	2,34	0,81	0,72	1,85	1,85	0,00	0,00	0,00
P4C	P5D	15,86	8,89	7,94	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P5D	P14A	18,09	10,14	9,05	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P5C	P14C	18,09	10,14	9,05	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P14C	P14A	11,20	1,79	1,60	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P14A	P13A	11,54	6,47	5,78	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P13A	P13C	1,69	0,81	1,44	0,99	0,99	0,00	0,00	0,00
P7C	P6C	13,35	5,79	5,17	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P6A	P6C	2,28	0,81	1,44	1,32	1,32	0,00	0,00	0,00
P5C	P6D	10,40	5,73	5,11	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P6D	P12A	10,17	5,50	4,91	0,88	0,88	0,00	0,00	0,00
P12A	P15A	8,79	4,76	4,25	0,88	0,88	0,00	0,00	0,00
P15A	P24A	7,22	3,61	3,22	0,88	0,88	0,00	0,00	0,00
P13C	P22A	11,20	5,34	4,77	0,99	0,99	0,00	0,00	0,00
P6C	P12B	15,59	5,50	4,91	1,32	1,32	0,00	0,00	0,00
P12B	P15B	13,48	4,76	4,25	1,32	1,32	0,00	0,00	0,00
P15B	P24B	11,37	4,01	3,58	1,32	1,32	0,00	0,00	0,00
P24B	P30B	26,34	11,41	10,19	1,32	1,32	0,00	0,00	0,00
P30B	P29C	22,33	12,52	11,18	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P29C	P28C	12,70	7,12	6,35	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.35. Cálculo de Cantidadas de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RELLENOS PARA CIMENTACION Y COBERTURA DE TUBERIAS COLECTORES			PROF. TUBERIA INSPECCION ASAS	TUBERIA INSPECCION ASAS			
		Sitio	Arena	Zahorra		Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m3.	m3.	m3.	Ml.	Ml.	ML	Ml.	
P28C	P33B	15,46	8,67	7,74	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P33B	P38B	13,49	7,56	6,75	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P38B	P40B	13,56	7,60	6,79	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P40B	P41B	13,34	7,48	6,68	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P41B	P56B	4,78	2,68	2,39	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P56B	P55B	5,93	3,33	2,97	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P55B	P54B	16,80	9,42	8,41	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P54B	P65B	18,92	10,61	9,47	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P21A	P22A	11,47	6,43	5,74	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P22A	P22D	1,69	0,81	1,44	0,99	0,99	0,00	0,00	0,00
P21C	P22D	10,03	5,63	5,02	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P22D	P28A	16,02	7,64	6,82	0,99	0,99	0,00	0,00	0,00
P22B	P23A	10,57	5,93	5,29	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P23A	P24A	18,09	10,14	9,05	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P24A	P24D	7,88	1,79	3,20	2,02	2,02	0,00	0,00	0,00
P23C	P24D	17,37	9,74	8,69	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P24D	P30A	20,93	10,61	9,47	1,02	1,02	0,00	0,00	0,00
P30A	P29B	21,92	11,71	10,46	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P23C	P29B	15,61	8,75	7,81	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P29B	P29A	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P22C	P23D	9,85	5,52	4,93	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P23D	P29A	15,61	8,75	7,81	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P29A	P28B	12,58	6,71	5,99	0,93	0,93	0,00	0,00	0,00
P22C	P28B	13,63	7,64	6,82	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P28B	P28C	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P16B	P20B	22,13	12,32	11,00	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P20B	P25B	12,87	7,12	6,35	0,86	0,86	0,00	0,00	0,00
P25B	P26A	14,85	8,27	7,38	0,86	0,86	0,00	0,00	0,00
P17A	P26A	29,59	13,17	11,75	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P26A	P26B	2,19	0,81	1,44	1,27	1,27	0,00	0,00	0,00
P17B	P26B	29,59	13,17	11,75	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P26B	P27A	31,62	13,57	12,11	1,27	1,27	0,00	0,00	0,00
P21D	P27A	14,17	7,94	7,09	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P27A	P27B	1,56	0,81	1,44	0,92	0,92	0,00	0,00	0,00
P21C	P27B	13,45	7,54	6,73	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P27B	P28A	3,65	4,90	4,37	0,92	0,92	0,00	0,00	0,00
P28A	P28D	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P20D	P25A	12,70	7,12	6,35	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P25A	P26C	16,18	9,07	8,10	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P26C	P27C	25,64	14,38	12,83	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P27C	P28D	9,46	5,30	4,73	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P16A	P20A	21,38	11,92	10,64	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.36. Cálculo de Cantidadas de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RELLENOS PARA CIMENTACION Y COBERTURA DE TUBERIAS COLECTORES			PROF. TUBERIA INSPECCION ASAS	TUBERIA INSPECCION ASAS			
		Sitio	Arena	Zahorra		Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m3.	m3.	m3.	MI.	MI.	ML	MI.	
P20A	P19A	25,14	14,01	12,51	0,86	0,86	0,00	0,00	0,00
P19A	P18A	13,95	7,82	6,98	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P18A	P18C	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P19D	P18C	12,52	7,02	6,26	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P18C	P34A	27,08	15,18	27,11	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P34A	P35A	12,37	6,94	6,19	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P19D	P35A	28,45	15,95	14,24	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P35A	P35B	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P20D	P19C	21,04	11,79	10,53	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P19C	P35B	28,45	15,95	14,24	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P35B	P36A	34,96	19,60	17,50	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P36A	P37A	20,25	11,35	10,13	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P37A	P38A	19,53	10,95	9,77	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P28D	P33A	14,75	8,27	7,38	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P31A	P32A	22,66	12,70	11,34	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P32A	P33A	22,66	12,70	11,34	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P33A	P35D	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P31C	P32C	22,66	12,70	11,34	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P32C	P33D	22,66	12,70	11,34	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P33D	P38A	12,05	6,75	6,03	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P38A	P38D	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P36C	P37C	19,53	10,95	9,77	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P37C	P38D	19,53	10,95	9,77	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P38D	P40A	12,84	7,20	6,43	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P40A	P41A	13,34	7,48	6,68	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P41A	P56A	4,78	2,68	2,39	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P56A	P55A	5,93	3,33	2,97	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P55A	P54A	16,08	9,01	8,05	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P54A	P54D	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P54D	P65A	18,20	10,20	9,11	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P65A	P65D	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P65D	P74A	11,72	6,57	5,87	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P74A	P87A	13,23	7,42	6,62	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P87A	P105A	28,09	15,75	14,06	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P105A	P105B	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P66A	P65B	16,80	9,42	8,41	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P65B	P65C	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P66C	P65C	16,80	9,42	8,41	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P65C	P74B	11,72	6,57	5,87	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P74B	P87B	12,52	7,02	6,26	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P87B	P105B	27,62	15,48	13,82	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P169	P170A	26,65	14,94	13,34	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.37. Cálculo de Cantidadas de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RELENOS PARA CIMENTACION Y COBERTURA DE TUBERIAS COLECTORES			PROF. TUBERIA INSPECCION ASAS	TUBERIA INSPECCION ASAS			
		Sitio	Arena	Zahorra		Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m3.	m3.	m3.	Ml.	Ml.	ML	Ml.	
P170A	P172A	9,49	5,32	4,75	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P171A	P172A	26,76	15,00	13,39	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P172A	P172B	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P171B	P172B	26,79	15,02	13,41	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P172B	P174A	9,24	5,18	4,63	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P173A	P174A	26,76	15,00	13,39	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P174A	P174B	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P173B	P174B	28,41	15,93	14,22	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P174B	P176A	19,82	11,11	9,92	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P175A	P176A	28,45	15,95	14,24	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P176A	P176B	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P175B	P176A	28,45	15,95	14,24	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P176B	P178A	9,67	5,42	4,84	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P168	P170B	19,45	9,60	8,57	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P170B	P172C	14,54	6,83	6,10	1,07	1,07	0,00	0,00	0,00
P172C	P174C	12,84	6,73	6,01	0,94	0,94	0,00	0,00	0,00
P174C	P176C	25,38	14,05	12,55	0,87	0,87	0,00	0,00	0,00
P176C	P178B	12,30	6,71	5,99	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P179	P178B	7,91	4,38	3,91	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P178B	P178A	1,51	0,81	1,44	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00
P178A	P180	19,79	10,56	9,43	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00
P177	P180	8,00	4,38	3,91	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P180	EBAR	1,51	0,81	1,44	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00
EBAR	P94B	189,70	103,75	92,63	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00
P77B	P78A	25,57	14,33	12,80	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P78A	P94B	35,39	19,84	17,71	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P94B	P94A	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P77C	P78D	25,57	14,33	12,80	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P78D	P94A	33,95	19,03	16,99	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P94A	P93	10,43	5,85	5,22	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P93	P92B	18,27	7,22	6,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P92B	P80A	45,87	14,27	12,74	1,52	1,52	0,00	0,00	0,00
P80A	P79B	49,60	17,30	15,44	1,46	1,46	0,00	0,00	0,00
P77C	P76C	25,11	13,75	12,28	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P76C	P79B	8,95	4,78	4,27	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00
P79B	P79C	2,09	0,81	1,44	1,21	1,21	0,00	0,00	0,00
P92A	P80D	24,74	13,87	12,38	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P80D	P79C	33,98	16,90	15,08	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P79C	P90B	10,66	4,76	4,25	1,21	1,21	0,00	0,00	0,00
P91A	P90B	23,23	13,02	11,63	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P90B	P90A	1,53	0,81	1,44	0,90	0,90	0,00	0,00	0,00
P77A	P76A	25,11	13,75	12,28	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.38. Cálculo de Cantidadas de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RELLENOS PARA CIMENTACION Y COBERTURA DE TUBERIAS COLECTORES			PROF. TUBERIA INSPECCION ASAS	TUBERIA INSPECCION ASAS			
		Sitio	Arena	Zahorra		Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m3.	m3.	m3.	MI.	MI.	ML	MI.	
P76A	P79A	10,49	5,58	4,99	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00
P79A	P90A	9,74	5,16	4,61	0,90	0,90	0,00	0,00	0,00
P90A	P89B	19,61	10,69	9,54	0,90	0,90	0,00	0,00	0,00
P77A	P73D	9,31	5,22	4,66	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P73D	P72C	10,36	5,44	4,86	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P72C	P71C	13,06	5,54	4,95	0,96	0,96	0,00	0,00	0,00
P71C	P70C	6,51	2,58	2,30	1,25	1,25	0,00	0,00	0,00
P70C	P69C	10,49	5,06	4,52	1,11	1,11	0,00	0,00	0,00
P69C	P68C	7,30	4,05	3,62	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P68C	P75B	8,07	4,46	3,98	0,86	0,86	0,00	0,00	0,00
P75B	P89B	14,03	7,80	6,97	0,86	0,86	0,00	0,00	0,00
P89B	P89C	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P91C	P90C	23,95	13,43	11,99	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P90C	P89C	19,78	11,09	9,90	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P89C	P107B	29,49	16,53	14,76	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P77B	P73B	9,31	5,22	4,66	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P48B	P73B	28,56	16,01	14,29	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P73B	P73A	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P48A	P73A	27,84	15,61	13,93	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P73A	P72B	9,58	5,04	4,50	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P47B	P72B	26,97	15,12	13,50	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P72B	P72A	1,62	0,81	1,44	0,95	0,95	0,00	0,00	0,00
P47A	P72A	26,97	15,12	13,50	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P72A	P71B	10,28	5,12	4,57	0,95	0,95	0,00	0,00	0,00
P46B	P71B	26,18	14,68	13,10	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P71B	P71A	1,62	0,81	1,44	0,95	0,95	0,00	0,00	0,00
P46A	P71A	26,18	14,68	13,10	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P71A	P70B	3,36	1,77	1,58	0,95	0,95	0,00	0,00	0,00
P45B	P70B	27,19	15,24	13,61	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P70B	P70A	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P45A	P70A	27,19	15,24	13,61	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P70A	P69B	7,59	4,25	3,80	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P44B	P58B	13,20	7,40	6,61	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P58B	P69B	14,49	8,13	7,25	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P69B	P69A	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P44A	P58A	13,20	7,40	6,61	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P58A	P69A	15,21	8,53	7,61	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P69A	P68A	7,27	4,05	3,62	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P68A	P75A	8,00	4,46	3,98	0,86	0,86	0,00	0,00	0,00
P75A	P89A	14,64	8,21	7,33	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P89A	107A	29,49	16,53	14,76	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P107B	P107A	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.39. Cálculo de Cantidadas de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RELLENOS PARA CIMENTACION Y COBERTURA DE TUBERIAS COLECTORES			PROF. TUBERIA INSPECCION ASAS	TUBERIA INSPECCION ASAS			
		Sitio	Arena	Zahorra		Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m3.	m3.	m3.	Ml.	Ml.	ML	Ml.	
107A	106B	12,98	7,28	6,50	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P43C	P42C	12,70	7,12	6,35	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P42C	P57B	18,16	10,18	9,09	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P57B	P67B	17,44	9,78	8,73	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P67B	P67C	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P67C	P88B	25,79	14,46	12,91	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P88B	P88C	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P88C	P106B	26,43	14,82	13,23	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P106B	P106A	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P43A	P42A	12,70	7,12	6,35	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P42A	P57A	18,16	10,18	9,09	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P57A	P67A	18,16	10,18	9,09	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P67A	P88A	26,51	14,86	13,27	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P88A	P88D	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P88D	P106A	26,11	14,64	13,07	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P106A	P105B	11,54	6,47	5,78	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P105B	P105C	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P107C	P106C	14,85	7,14	6,37	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P106C	P105C	15,44	6,98	6,23	1,12	1,12	0,00	0,00	0,00
P105C	P115B	24,74	13,68	11,52	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
P35C	P36D	39,05	19,60	17,50	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P36D	P39A	26,52	13,31	11,88	1,04	1,04	0,00	0,00	0,00
P39A	P52A	23,74	13,31	11,88	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P51A	P52A	20,43	11,45	10,22	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P52A	P52D	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P51C	P52D	20,43	11,45	10,22	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P52D	P53A	5,68	3,19	2,84	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P53A	P64A	23,34	13,08	11,68	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P63A	P64A	8,60	4,82	4,30	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P64A	P64D	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P63C	P64D	8,60	4,82	4,30	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P64D	P86A	18,77	10,52	9,40	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P86A	P86D	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P86D	P97A	14,57	8,17	7,29	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P97A	P104A	7,77	4,35	3,89	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P36C	P39B	23,74	13,31	11,88	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P39B	P52B	24,46	13,71	12,24	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P52B	P53B	5,68	3,19	2,84	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P53D	P53C	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P53C	P64B	22,62	12,68	11,32	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P64B	P64C	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P64C	P86B	18,77	10,52	9,40	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.40. Cálculo de Cantidadas de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RELENOS PARA CIMENTACION Y COBERTURA DE TUBERIAS COLECTORES			PROF. TUBERIA INSPECCION ASAS	TUBERIA INSPECCION ASAS			
		Sitio	Arena	Zahorra		Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m3.	m3.	m3.	Ml.	Ml.	ML	Ml.	
P86B	P86C	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P86C	P97B	14,71	8,25	7,36	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P97B	P104B	7,77	4,35	3,89	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P104B	P104A	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P104A	P114A	27,91	15,65	13,97	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P103B	P112B	22,85	12,48	11,14	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P112B	P113A	13,80	7,54	6,73	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00
P113B	P114A	3,78	2,12	1,89	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P114A	P114B	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P114B	P115A	5,39	3,02	2,70	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P115A	P115B	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P115B	P125B	23,50	13,96	11,76	0,88	0,00	0,88	0,00	0,00
P125B	P132B	25,90	15,10	12,72	0,88	0,00	0,88	0,00	0,00
P132B	P139B	25,50	14,87	12,52	0,91	0,00	0,91	0,00	0,00
P139B	P146A	30,69	18,24	15,36	0,88	0,00	0,88	0,00	0,00
P146A	P146B	1,56	0,95	1,60	0,86	0,00	0,86	0,00	0,00
P112C	P113B	13,77	7,72	6,89	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P113B	P124A	21,22	11,90	10,62	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P124A	P124B	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P124B	P131A	14,17	7,94	7,09	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P131A	P131B	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P124A	P125A	13,20	7,40	6,61	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P125A	P132A	22,80	12,78	11,41	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P132A	P139A	22,51	12,62	11,27	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P139A	P146B	27,62	15,48	13,82	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P146B	P149A	8,51	5,06	4,26	0,88	0,00	0,88	0,00	0,00
P51A	P50A	20,68	11,59	10,35	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P49A	P50A	22,44	12,58	11,23	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P50A	P50C	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P51C	P50C	19,96	11,19	9,99	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P50C	P61B	25,07	14,05	12,55	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P49C	P50D	21,00	11,77	10,51	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P50D	P61A	25,07	14,05	12,55	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P61A	P61B	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P49C	P60B	24,74	13,87	12,38	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P61A	P60B	6,33	3,55	3,17	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P60B	P60C	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P61B	P62A	34,74	19,48	17,39	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P63A	P62A	9,64	5,40	4,82	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P62A	P62D	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P61C	P62D	34,74	19,48	17,39	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P62D	P84A	23,84	13,37	11,93	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.41. Cálculo de Cantidadas de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RELENOS PARA CIMENTACION Y COBERTURA DE TUBERIAS COLECTORES			PROF. TUBERIA INSPECCION ASAS	TUBERIA INSPECCION ASAS			
		Sitio	Arena	Zahorra		Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m3.	m3.	m3.	MI.	MI.	ML	MI.	
P83A	P84A	32,36	17,32	15,46	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P84A	P84D	1,58	0,81	1,44	0,93	0,93	0,00	0,00	0,00
P83C	P84D	32,36	17,32	15,46	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P84D	P102A	32,36	17,32	15,46	0,93	0,93	0,00	0,00	0,00
P49D	P60A	25,46	14,27	12,74	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P59A	P60A	33,34	18,69	16,69	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P60A	P60D	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P59C	P60D	32,62	18,29	16,33	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P60D	P82A	25,39	14,23	12,71	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P59C	P81	18,45	10,34	9,23	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P81	P95	18,45	10,34	9,23	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P95	P98	18,20	10,20	9,11	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P98	P99A	20,00	11,21	10,01	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P99A	P82A	25,17	14,11	12,60	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P82A	P82C	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P99B	P82C	25,17	14,11	12,60	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P82C	P96C	19,60	10,99	9,81	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P96C	P100A	19,96	11,19	9,99	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P100A	P100C	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P100C	P101B	19,92	11,17	9,97	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P101B	P102D	19,67	11,03	9,85	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P61C	P60C	7,05	3,95	3,53	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P60C	P82B	24,67	13,83	12,35	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P82B	P96A	19,17	10,75	9,59	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P96A	P96B	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P96B	P100B	18,85	10,56	9,43	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P100B	P101A	20,32	11,39	10,17	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P101A	P102A	20,46	11,47	10,24	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P102A	P102D	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P102D	P111A	18,05	10,12	9,04	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P99C	P108A	17,26	9,46	8,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P108A	P109A	15,84	8,49	7,58	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00
P116	P117	41,97	14,36	12,82	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P117	P118A	19,98	6,83	6,10	1,87	1,87	0,00	0,00	0,00
P118A	P109A	21,97	12,32	11,00	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P109A	P109C	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P118B	P109C	23,16	12,98	11,59	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P109C	P110B	27,01	15,14	13,52	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P110B	P111D	23,95	13,43	11,99	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P99B	P108B	17,64	9,66	8,62	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P108B	P109B	12,66	6,94	6,19	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00
P109B	P110A	26,97	15,12	13,50	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.42. Cálculo de Cantidadas de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RELLENOS PARA CIMENTACION Y COBERTURA DE TUBERIAS COLECTORES			PROF. TUBERIA INSPECCION ASAS	TUBERIA INSPECCION ASAS			
		Sitio	Arena	Zahorra		Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m3.	m3.	m3.	Ml.	Ml.	ML	Ml.	
P110A	P111A	24,46	13,71	12,24	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P111A	P111D	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P111D	P121A	12,88	7,22	6,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P119A	P120A	22,15	12,42	11,09	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P120A	P121A	18,92	10,61	9,47	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P121A	P121C	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P119B	P120B	22,15	12,42	11,09	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P120B	P121C	19,20	10,77	9,61	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P121C	P128A	21,47	12,04	10,75	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P127A	P128A	32,72	18,23	16,27	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P128A	P128B	1,46	0,81	1,44	0,86	0,86	0,00	0,00	0,00
P127B	P129B	32,87	17,98	16,06	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P128B	P137A	26,17	14,58	13,01	0,86	0,86	0,00	0,00	0,00
P118B	P126B	12,70	7,12	6,35	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P126B	P135B	27,48	15,40	13,75	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P135B	P136A	18,16	10,18	9,09	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P136A	P137A	18,74	10,50	9,38	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P137A	P137C	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P126A	P135A	27,98	15,69	14,00	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P135A	P135C	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P134	P135C	9,10	4,82	4,30	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P135C	P136B	20,94	10,50	9,38	0,94	0,94	0,00	0,00	0,00
P136B	P137C	19,84	10,50	9,38	0,94	0,94	0,00	0,00	0,00
137C	138C	15,46	8,67	7,74	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P63C	P62C	8,92	5,00	4,46	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P62C	P84B	23,12	12,96	11,57	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P86A	P85A	15,50	8,69	7,76	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P85A	P84B	12,55	7,04	6,28	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P84B	P84C	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P86D	P85D	15,50	8,69	7,76	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P85D	P84C	12,55	7,04	6,28	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P84C	P102B	19,64	11,01	9,83	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P103A	P102B	14,85	8,33	7,43	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P102B	P102C	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P103C	P102C	15,90	8,91	7,96	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P102C	P111B	18,34	10,28	9,18	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P111B	P112A	17,77	9,96	8,89	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P103C	P112A	22,46	12,28	10,96	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P112A	P112D	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
111C	112D	16,65	9,33	8,33	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P112D	P122A	10,96	5,85	5,22	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00
P122A	P123A	11,51	6,29	5,62	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.43. Cálculo de Cantidadas de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RELENOS PARA CIMENTACION Y COBERTURA DE TUBERIAS COLECTORES			PROF. TUBERIA INSPECCION ASAS	TUBERIA INSPECCION ASAS			
		Sitio	Arena	Zahorra		Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m3.	m3.	m3.	Ml.	Ml.	ML	Ml.	
P112C	P122B	11,06	5,81	5,18	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P122B	P123B	11,98	6,29	5,62	0,96	0,96	0,00	0,00	0,00
P123B	P123A	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P123A	P130A	11,26	6,31	5,63	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
111C	121B	13,02	7,30	6,52	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P121B	P129A	19,71	11,05	9,86	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P129A	P130A	17,87	10,02	8,95	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P130A	P130B	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P130B	131B	3,78	2,12	3,78	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P131B	P133B	14,21	7,96	7,11	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P133B	P138B	18,56	10,40	9,29	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P138B	P145B	29,45	16,51	14,74	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P145B	P147B	7,05	3,95	3,53	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P147B	P148A	18,43	10,32	9,22	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P148A	P149A	17,83	9,98	8,91	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P149A	P149B	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P129B	P130C	19,10	10,71	9,56	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P130C	P133A	15,32	8,59	7,67	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P133A	P138A	18,56	10,40	9,29	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P129B	P137B	28,66	16,07	14,35	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P137B	P138A	14,42	8,08	7,22	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P138A	P138C	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
138C	P145A	28,52	15,99	14,27	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P140	P141A	25,51	11,03	9,85	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P141A	P141B	2,28	0,81	1,44	1,32	1,32	0,00	0,00	0,00
P143A	P141B	9,94	5,38	4,81	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P141B	P141C	1,55	0,81	1,44	0,91	0,91	0,00	0,00	0,00
143B	P141C	9,98	5,40	4,82	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P141C	P144A	18,73	6,81	6,08	1,27	1,27	0,00	0,00	0,00
P144A	P145A	39,24	17,22	15,37	1,29	1,29	0,00	0,00	0,00
P145A	P145C	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P144B	P145C	29,60	16,59	14,81	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P145C	P147A	7,05	3,95	3,53	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P147A	P151A	24,82	13,91	12,42	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
150	P151A	30,07	16,86	15,05	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P151A	P151C	1,44	0,81	1,44	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P151C	P154A	29,49	17,53	14,76	0,88	0,00	0,88	0,00	0,00
P156	P153	26,72	14,98	13,37	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P153	P154A	24,46	13,71	12,24	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P157A	P154A	34,62	12,22	10,91	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00
P154A	P154B	7,30	1,99	3,36	1,82	0,00	1,82	0,00	0,00
P159	P157B	27,60	11,37	10,15	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.44. Cálculo de Cantidadas de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RELLENOS PARA CIMENTACION Y COBERTURA DE TUBERIAS COLECTORES			PROF. TUBERIA INSPECCION ASAS	TUBERIA INSPECCION ASAS			
		Sitio	Arena	Zahorra		Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m3.	m3.	m3.	MI.	MI.	ML	ML	
P157B	P154B	103,99	25,27	22,56	1,43	1,43	0,00	0,00	
P147B	P151B	24,82	13,91	12,42	0,85	0,85	0,00	0,00	
P151B	P154B	28,16	15,79	14,09	0,85	0,85	0,00	0,00	
P154B	P155	182,18	38,75	32,63	2,39	0,00	2,39	0,00	
P147C	P148B	18,43	10,32	9,22	0,85	0,85	0,00	0,00	
P148B	P149B	19,83	10,20	9,11	0,85	0,85	0,00	0,00	
P149B	P152	37,47	20,98	16,76	1,05	0,00	0,00	1,05	
P152	P155	29,37	21,28	17,01	0,96	0,00	0,00	0,96	
P155	P158	111,43	29,29	23,41	2,27	0,00	0,00	2,27	
P158	P163A	179,66	50,38	38,41	1,79	0,00	0,00	0,00	
P166B	P167B	42,56	19,13	17,08	0,85	0,85	0,00	0,00	
P167B	P167A	2,14	0,81	1,44	1,24	1,24	0,00	0,00	
P166A	P167A	42,56	19,13	17,08	0,85	0,85	0,00	0,00	
P167A	P165	28,42	8,47	7,56	1,24	1,24	0,00	0,00	
P165	P164	112,86	23,75	21,20	1,86	1,86	0,00	0,00	
P164	P163C	130,78	23,75	21,20	2,49	2,49	0,00	0,00	
P160	P161	22,19	12,44	11,11	0,85	0,85	0,00	0,00	
P161	P162B	29,29	12,44	11,11	0,85	0,85	0,00	0,00	
P162B	P163C	27,20	10,50	9,38	1,36	1,36	0,00	0,00	
P163C	P163A	9,96	1,79	3,20	2,54	2,54	0,00	0,00	
P162A	P163A	17,69	9,92	8,86	0,85	0,85	0,00	0,00	
P163A	EBAR 2	11,46	2,41	1,84	2,63	0,00	0,00	2,63	
EBAR 2	Laguna	361,32	237,17	361,68	0,94	0,00	0,00	0,94	
TOTALES		8.228,77	4.208,91	3.964,20	404,77	383,75	11,38	4,28	
								5,36	



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.45. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		REFUERZO CONCRETO	ARREGLO DE VIAS	GEOMEMBRANA	CONEXIONES CADA 6 METROS			
					Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m3	m2.	m2	Un	Un	Un	Un
P1A	P2A	0,00	0,00	0,00	15,00	0,00	0,00	0,00
P2A	P3A	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P3A	P4A	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P4A	P5A	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
P5A	P6A	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
P7A	P6A	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
P1C	P2D	0,00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00
P2D	P2C	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P2C	P3D	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
P3D	P10A	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00
P8A	P9A	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P9A	P10A	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P10A	P10C	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P8C	P9C	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P9C	P10C	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P10C	P11C	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P11C	P13C	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00
P3C	P10B	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P10B	P11A	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
P11A	P11B	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P11B	P13A	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00
P3C	P4D	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
P4D	P4C	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
P4C	P5D	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00
P5D	P14A	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
P5C	P14C	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
P14C	P14A	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
P14A	P13A	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
P13A	P13C	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P7C	P6C	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
P6A	P6C	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P5C	P6D	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
P6D	P12A	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
P12A	P15A	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P15A	P24A	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00
P13C	P22A	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P6C	P12B	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
P12B	P15B	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P15B	P24B	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00
P24B	P30B	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P30B	P29C	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00
P29C	P28C	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.46. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		REFUERZO CONCRETO	ARREGLO DE VIAS	GEOMEMBRANA	CONEXIONES CADA 6 METROS			
					Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m3	m2.	m2	Un	Un	Un	Un
P28C	P33B	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00
P33B	P38B	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P38B	P40B	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P40B	P41B	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P41B	P56B	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00
P56B	P55B	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00
P55B	P54B	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
P54B	P65B	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P21A	P22A	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
P22A	P22D	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P21C	P22D	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
P22D	P28A	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P22B	P23A	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
P23A	P24A	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
P24A	P24D	6,00	3,20	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P23C	P24D	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
P24D	P30A	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P30A	P29B	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00
P23C	P29B	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00
P29B	P29A	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P22C	P23D	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
P23D	P29A	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00
P29A	P28B	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P22C	P28B	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P28B	P28C	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P16B	P20B	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00
P20B	P25B	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P25B	P26A	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00
P17A	P26A	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00
P26A	P26B	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P17B	P26B	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00
P26B	P27A	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00
P21D	P27A	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00
P27A	P27B	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P21C	P27B	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P27B	P28A	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P28A	P28D	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P20D	P25A	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P25A	P26C	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
P26C	P27C	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00
P27C	P28D	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P16A	P20A	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.47. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		REFUERZO CONCRETO	ARREGLO DE VIAS	GEOMEMBRANA	CONEXIONES CADA 6 METROS			
					Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m3	m2.	m2	Un	Un	Un	Un
P20A	P19A	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00
P19A	P18A	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P18A	P18C	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P19D	P18C	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P18C	P34A	112,95	27,11	23,66	13,00	0,00	0,00	0,00
P34A	P35A	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P19D	P35A	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00	0,00	0,00
P35A	P35B	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P20D	P19C	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00
P19C	P35B	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00	0,00	0,00
P35B	P36A	0,00	0,00	0,00	16,00	0,00	0,00	0,00
P36A	P37A	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P37A	P38A	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P28D	P33A	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00
P31A	P32A	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00
P32A	P33A	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00
P33A	P35D	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P31C	P32C	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00
P32C	P33D	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00
P33D	P38A	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P38A	P38D	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P36C	P37C	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P37C	P38D	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P38D	P40A	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P40A	P41A	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P41A	P56A	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00
P56A	P55A	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00
P55A	P54A	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00
P54A	P54D	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P54D	P65A	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
P65A	P65D	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P65D	P74A	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
P74A	P87A	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P87A	P105A	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00	0,00	0,00
P105A	P105B	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P66A	P65B	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
P65B	P65C	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P66C	P65C	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
P65C	P74B	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
P74B	P87B	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P87B	P105B	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00	0,00	0,00
P169	P170A	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.48. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		REFUERZO CONCRETO	ARREGLO DE VIAS	GEOMEMBRANA	CONEXIONES CADA 6 METROS			
					Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m3	m2.	m2	Un	Un	Un	Un
P170A	P172A	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P171A	P172A	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00
P172A	P172B	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P171B	P172B	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00
P172B	P174A	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P173A	P174A	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00
P174A	P174B	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P173B	P174B	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00	0,00	0,00
P174B	P176A	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P175A	P176A	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00	0,00	0,00
P176A	P176B	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P175B	P176A	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00	0,00	0,00
P176B	P178A	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P168	P170B	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
P170B	P172C	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P172C	P174C	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P174C	P176C	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00
P176C	P178B	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P179	P178B	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P178B	P178A	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P178A	P180	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P177	P180	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P180	EBAR	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
EBAR	P94B	0,00	0,00	0,00	86,00	0,00	0,00	0,00
P77B	P78A	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00
P78A	P94B	0,00	0,00	0,00	16,00	0,00	0,00	0,00
P94B	P94A	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P77C	P78D	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00
P78D	P94A	0,00	0,00	0,00	16,00	0,00	0,00	0,00
P94A	P93	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
P93	P92B	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P92B	P80A	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00
P80A	P79B	0,00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00
P77C	P76C	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00
P76C	P79B	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P79B	P79C	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P92A	P80D	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00
P80D	P79C	0,00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00
P79C	P90B	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P91A	P90B	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00
P90B	P90A	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P77A	P76A	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.49. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		REFUERZO CONCRETO	ARREGLO DE VIAS	GEOMEMBRANA	CONEXIONES CADA 6 METROS			
					Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m3	m2.	m2	Un	Un	Un	Un
P76A	P79A	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
P79A	P90A	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P90A	P89B	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P77A	P73D	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P73D	P72C	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
P72C	P71C	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
P71C	P70C	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00
P70C	P69C	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P69C	P68C	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00
P68C	P75B	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P75B	P89B	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P89B	P89C	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P91C	P90C	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00
P90C	P89C	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P89C	P107B	0,00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00
P77B	P73B	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P48B	P73B	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00	0,00	0,00
P73B	P73A	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P48A	P73A	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00	0,00	0,00
P73A	P72B	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P47B	P72B	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00	0,00	0,00
P72B	P72A	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P47A	P72A	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00	0,00	0,00
P72A	P71B	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P46B	P71B	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00
P71B	P71A	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P46A	P71A	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00
P71A	P70B	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
P45B	P70B	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00	0,00	0,00
P70B	P70A	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P45A	P70A	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00	0,00	0,00
P70A	P69B	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P44B	P58B	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P58B	P69B	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00
P69B	P69A	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P44A	P58A	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P58A	P69A	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00
P69A	P68A	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00
P68A	P75A	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P75A	P89A	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00
P89A	107A	0,00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00
P107B	P107A	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.50 Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		REFUERZO CONCRETO	ARREGLO DE VIAS	GEOMEMBRANA	CONEXIONES CADA 6 METROS			
					Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m3	m2.	m2	Un	Un	Un	Un
107A	106B	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P43C	P42C	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P42C	P57B	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
P57B	P67B	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
P67B	P67C	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P67C	P88B	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00
P88B	P88C	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P88C	P106B	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00
P106B	P106A	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P43A	P42A	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P42A	P57A	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
P57A	P67A	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
P67A	P88A	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00
P88A	P88D	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P88D	P106A	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00
P106A	P105B	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
P105B	P105C	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P107C	P106C	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P106C	P105C	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P105C	P115B	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00
P35C	P36D	0,00	0,00	0,00	16,00	0,00	0,00	0,00
P36D	P39A	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00
P39A	P52A	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00
P51A	P52A	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P52A	P52D	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P51C	P52D	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P52D	P53A	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00
P53A	P64A	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00
P63A	P64A	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P64A	P64D	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P63C	P64D	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P64D	P86A	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P86A	P86D	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P86D	P97A	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00
P97A	P104A	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P36C	P39B	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00
P39B	P52B	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00
P52B	P53B	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00
P53D	P53C	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P53C	P64B	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00
P64B	P64C	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P64C	P86B	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.51. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		REFUERZO CONCRETO	ARREGLO DE VIAS	GEOMEMBRANA	CONEXIONES CADA 6 METROS			
					Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m3	m2.	m2	Un	Un	Un	Un
P86B	P86C	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P86C	P97B	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00
P97B	P104B	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P104B	P104A	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P104A	P114A	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00	0,00	0,00
P103B	P112B	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00
P112B	P113A	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P113B	P114A	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00
P114A	P114B	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P114B	P115A	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00
P115A	P115B	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P115B	P125B	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00
P125B	P132B	0,00	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00
P132B	P139B	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00
P139B	P146A	0,00	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00	0,00
P146A	P146B	6,00	1,60	2,01	0,00	1,00	0,00	0,00
P112C	P113B	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P113B	P124A	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00
P124A	P124B	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P124B	P131A	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00
P131A	P131B	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P124A	P125A	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P125A	P132A	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00
P132A	P139A	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00
P139A	P146B	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00	0,00	0,00
P146B	P149A	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00
P51A	P50A	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00
P49A	P50A	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00
P50A	P50C	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P51C	P50C	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P50C	P61B	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00
P49C	P50D	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00
P50D	P61A	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00
P61A	P61B	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P49C	P60B	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00
P61A	P60B	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00
P60B	P60C	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P61B	P62A	0,00	0,00	0,00	16,00	0,00	0,00	0,00
P63A	P62A	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P62A	P62D	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P61C	P62D	0,00	0,00	0,00	16,00	0,00	0,00	0,00
P62D	P84A	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.52. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		REFUERZO CONCRETO	ARREGLO DE VIAS	GEOMEMBRANA	CONEXIONES CADA 6 METROS			
					Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m3	m2.	m2	Un	Un	Un	Un
P83A	P84A	0,00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00
P84A	P84D	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P83C	P84D	0,00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00
P84D	P102A	0,00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00
P49D	P60A	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00
P59A	P60A	0,00	0,00	0,00	15,00	0,00	0,00	0,00
P60A	P60D	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P59C	P60D	0,00	0,00	0,00	15,00	0,00	0,00	0,00
P60D	P82A	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00
P59C	P81	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P81	P95	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P95	P98	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
P98	P99A	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P99A	P82A	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00
P82A	P82C	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P99B	P82C	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00
P82C	P96C	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P96C	P100A	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P100A	P100C	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P100C	P101B	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P101B	P102D	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P61C	P60C	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00
P60C	P82B	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00
P82B	P96A	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P96A	P96B	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P96B	P100B	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P100B	P101A	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P101A	P102A	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P102A	P102D	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P102D	P111A	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
P99C	P108A	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
P108A	P109A	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00
P116	P117	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00
P117	P118A	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P118A	P109A	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00
P109A	P109C	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P118B	P109C	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00
P109C	P110B	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00	0,00	0,00
P110B	P111D	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00
P99B	P108B	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
P108B	P109B	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P109B	P110A	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.53. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		REFUERZO CONCRETO	ARREGLO DE VIAS	GEOMEMBRANA	CONEXIONES CADA 6 METROS			
					Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m3	m2.	m2	Un	Un	Un	Un
P110A	P111A	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00
P111A	P111D	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P111D	P121A	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P119A	P120A	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00
P120A	P121A	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P121A	P121C	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P119B	P120B	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00
P120B	P121C	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P121C	P128A	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00
P127A	P128A	0,00	0,00	0,00	15,00	0,00	0,00	0,00
P128A	P128B	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P127B	P129B	0,00	0,00	0,00	15,00	0,00	0,00	0,00
P128B	P137A	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00
P118B	P126B	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P126B	P135B	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00	0,00	0,00
P135B	P136A	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
P136A	P137A	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P137A	P137C	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P126A	P135A	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00	0,00	0,00
P135A	P135C	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P134	P135C	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P135C	P136B	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P136B	P137C	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
137C	138C	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00
P63C	P62C	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P62C	P84B	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00
P86A	P85A	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00
P85A	P84B	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P84B	P84C	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P86D	P85D	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00
P85D	P84C	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P84C	P102B	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P103A	P102B	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00
P102B	P102C	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P103C	P102C	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00
P102C	P111B	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P111B	P112A	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
P103C	P112A	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00
P112A	P112D	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
111C	112D	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
P112D	P122A	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
P122A	P123A	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.54. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		REFUERZO CONCRETO	ARREGLO DE VIAS	GEOMEMBRANA	CONEXIONES CADA 6 METROS			
					Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m3	m2.	m2	Un	Un	Un	Un
P112C	P122B	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
P122B	P123B	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
P123B	P123A	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P123A	P130A	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
111C	121B	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P121B	P129A	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P129A	P130A	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
P130A	P130B	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P130B	131B	15,75	3,78	3,30	2,00	0,00	0,00	0,00
P131B	P133B	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00
P133B	P138B	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P138B	P145B	0,00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00
P145B	P147B	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00
P147B	P148A	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P148A	P149A	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
P149A	P149B	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P129B	P130C	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P130C	P133A	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00
P133A	P138A	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P129B	P137B	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00	0,00	0,00
P137B	P138A	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00
P138A	P138C	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
138C	P145A	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00	0,00	0,00
P140	P141A	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P141A	P141B	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P143A	P141B	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P141B	P141C	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
143B	P141C	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
P141C	P144A	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00
P144A	P145A	0,00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00
P145A	P145C	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P144B	P145C	0,00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00
P145C	P147A	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00
P147A	P151A	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00
150	P151A	0,00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00
P151A	P151C	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P151C	P154A	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00
P156	P153	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00
P153	P154A	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00
P157A	P154A	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00
P154A	P154B	6,00	3,36	2,01	0,00	1,00	0,00	0,00
P159	P157B	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.55. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		REFUERZO CONCRETO	ARREGLO DE VIAS	GEOMEMBRANA	CONEXIONES CADA 6 METROS			
					Dn.	Dn.	Dn.	Dn.
Inicio	Fin	m3	m2.	m2	Un	Un	Un	Un
P157B	P154B	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P147B	P151B	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00
P151B	P154B	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00	0,00	0,00
P154B	P155	0,00	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00	0,00
P147C	P148B	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P148B	P149B	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
P149B	P152	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00
P152	P155	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00
P155	P158	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00
P158	P163A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,00
P166B	P167B	0,00	0,00	0,00	16,00	0,00	0,00	0,00
P167B	P167A	6,00	1,44	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P166A	P167A	0,00	0,00	0,00	16,00	0,00	0,00	0,00
P167A	P165	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00
P165	P164	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P164	P163C	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P160	P161	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00
P161	P162B	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00
P162B	P163C	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00
P163C	P163A	6,00	3,20	1,26	1,00	0,00	0,00	0,00
P162A	P163A	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
P163A	EBAR 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
EBAR 2	Laguna	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	126,00
TOTALES		620,70	154,57	131,51	3.053,00	85,00	35,00	141,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.56. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RETIRO MAT. SOBRANTE	CONEXIONES CADA 6 METROS	ENTIBADO METALICO	LONG. TUBERIA DOMICILIARIA CON COLECTOR	EXC. MANUAL DOMICILIARIA CON COLECTOR
Inicio	Fin	m3.	Un.	m2.	m.	Dn = 50mm m3.
P1A	P2A	2,01	15,00	0,00	5,00	12,38
P2A	P3A	1,20	9,00	0,00	4,00	9,90
P3A	P4A	1,22	9,00	0,00	4,00	9,90
P4A	P5A	1,10	8,00	0,00	4,00	9,90
P5A	P6A	0,69	5,00	0,00	4,00	9,90
P7A	P6A	0,70	5,00	0,00	3,00	7,43
P1C	P2D	1,96	14,00	0,00	4,00	9,90
P2D	P2C	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P2C	P3D	1,10	8,00	0,00	3,00	7,43
P3D	P10A	0,90	7,00	0,00	2,00	4,95
P8A	P9A	0,81	6,00	0,00	3,00	7,43
P9A	P10A	0,57	4,00	0,00	1,00	2,48
P10A	P10C	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P8C	P9C	0,81	6,00	0,00	4,00	9,90
P9C	P10C	0,61	4,00	0,00	3,00	7,43
P10C	P11C	1,19	9,00	0,00	3,00	7,43
P11C	P13C	0,26	2,00	0,00	0,00	0,00
P3C	P10B	0,85	6,00	0,00	3,00	7,43
P10B	P11A	1,06	8,00	0,00	1,00	2,48
P11A	P11B	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P11B	P13A	0,26	2,00	0,00	0,00	0,00
P3C	P4D	1,13	8,00	0,00	4,00	9,90
P4D	P4C	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P4C	P5D	1,01	7,00	0,00	3,00	7,43
P5D	P14A	1,15	8,00	0,00	4,00	9,90
P5C	P14C	1,15	8,00	0,00	3,00	7,43
P14C	P14A	0,20	1,00	25,20	0,00	0,00
P14A	P13A	0,73	5,00	0,00	4,00	9,90
P13A	P13C	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P7C	P6C	0,66	5,00	0,00	2,00	4,95
P6A	P6C	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P5C	P6D	0,65	5,00	0,00	2,00	4,95
P6D	P12A	0,62	5,00	0,00	2,00	4,95
P12A	P15A	0,54	4,00	0,00	2,00	4,95
P15A	P24A	0,41	3,00	0,00	0,00	0,00
P13C	P22A	0,61	4,00	0,00	1,00	2,48
P6C	P12B	0,62	5,00	0,00	1,00	2,48
P12B	P15B	0,54	4,00	0,00	2,00	4,95
P15B	P24B	0,45	3,00	0,00	2,00	4,95
P24B	P30B	1,29	9,00	0,00	4,00	9,90
P30B	P29C	1,42	10,00	0,00	7,00	17,33
P29C	P28C	0,81	6,00	0,00	3,00	7,43



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.57. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RETIRO MAT. SOBRANTE	CONEXIONES CADA 6 METROS	ENTIBADO METALICO	LONG. TUBERIA DOMICILIARIA CON COLECTOR	EXC. MANUAL DOMICILIARIA CON COLECTOR		
Inicio	Fin	m3.	Un.	m2.	m.	Dn = 50mm	5,5	m3.
P28C	P33B	0,98	7,00	0,00	0,00		0,00	
P33B	P38B	0,86	6,00	0,00	5,00		12,38	
P38B	P40B	0,86	6,00	0,00	1,00		2,48	
P40B	P41B	0,85	6,00	0,00	2,00		4,95	
P41B	P56B	0,30	2,00	0,00	1,00		2,48	
P56B	P55B	0,38	3,00	0,00	2,00		4,95	
P55B	P54B	1,07	8,00	0,00	3,00		7,43	
P54B	P65B	1,20	9,00	0,00	3,00		7,43	
P21A	P22A	0,73	5,00	0,00	5,00		12,38	
P22A	P22D	0,09	1,00	0,00	0,00		0,00	
P21C	P22D	0,64	5,00	0,00	2,00		4,95	
P22D	P28A	0,87	6,00	0,00	2,00		4,95	
P22B	P23A	0,67	5,00	0,00	2,00		4,95	
P23A	P24A	1,15	8,00	0,00	5,00		12,38	
P24A	P24D	0,20	1,00	18,56	0,00		0,00	
P23C	P24D	1,10	8,00	0,00	4,00		9,90	
P24D	P30A	1,20	9,00	0,00	3,00		7,43	
P30A	P29B	1,33	10,00	0,00	3,00		7,43	
P23C	P29B	0,99	7,00	0,00	2,00		4,95	
P29B	P29A	0,09	1,00	0,00	0,00		0,00	
P22C	P23D	0,63	5,00	0,00	2,00		4,95	
P23D	P29A	0,99	7,00	0,00	2,00		4,95	
P29A	P28B	0,76	6,00	0,00	2,00		4,95	
P22C	P28B	0,87	6,00	0,00	1,00		2,48	
P28B	P28C	0,09	1,00	0,00	0,00		0,00	
P16B	P20B	1,40	10,00	0,00	4,00		9,90	
P20B	P25B	0,81	6,00	0,00	3,00		7,43	
P25B	P26A	0,94	7,00	0,00	0,00		0,00	
P17A	P26A	1,49	11,00	0,00	7,00		17,33	
P26A	P26B	0,09	1,00	0,00	0,00		0,00	
P17B	P26B	1,49	11,00	0,00	5,00		12,38	
P26B	P27A	1,54	11,00	0,00	5,00		12,38	
P21D	P27A	0,90	7,00	0,00	2,00		4,95	
P27A	P27B	0,09	1,00	0,00	0,00		0,00	
P21C	P27B	0,85	6,00	0,00	3,00		7,43	
P27B	P28A	0,56	4,00	0,00	0,00		0,00	
P28A	P28D	0,09	1,00	0,00	0,00		0,00	
P20D	P25A	0,81	6,00	0,00	4,00		9,90	
P25A	P26C	1,03	8,00	0,00	4,00		9,90	
P26C	P27C	1,63	12,00	0,00	5,00		12,38	
P27C	P28D	0,60	4,00	0,00	0,00		0,00	
P16A	P20A	1,35	10,00	0,00	5,00		12,38	



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.58. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RETIRO MAT. SOBRANTE	CONEXIONES CADA 6 METROS	ENTIBADO METALICO	LONG. TUBERIA DOMICILIARIA CON COLECTOR	EXC. MANUAL DOMICILIARIA CON COLECTOR
Inicio	Fin	m3.	Un.	m2.	m.	Dn = 50mm m3.
P20A	P19A	1,59	12,00	0,00	4,00	9,90
P19A	P18A	0,89	6,00	0,00	3,00	7,43
P18A	P18C	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P19D	P18C	0,80	6,00	0,00	2,00	4,95
P18C	P34A	1,72	13,00	0,00	1,00	2,48
P34A	P35A	0,79	6,00	0,00	3,00	7,43
P19D	P35A	1,81	13,00	0,00	3,00	7,43
P35A	P35B	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P20D	P19C	1,34	10,00	0,00	3,00	7,43
P19C	P35B	1,81	13,00	0,00	6,00	14,85
P35B	P36A	2,22	16,00	0,00	7,00	17,33
P36A	P37A	1,29	9,00	0,00	7,00	17,33
P37A	P38A	1,24	9,00	0,00	8,00	19,80
P28D	P33A	0,94	7,00	0,00	2,00	4,95
P31A	P32A	1,44	11,00	0,00	8,00	19,80
P32A	P33A	1,44	11,00	0,00	8,00	19,80
P33A	P35D	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P31C	P32C	1,44	11,00	0,00	6,00	14,85
P32C	P33D	1,44	11,00	0,00	9,00	22,28
P33D	P38A	0,77	6,00	0,00	0,00	0,00
P38A	P38D	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P36C	P37C	1,24	9,00	0,00	2,00	4,95
P37C	P38D	1,24	9,00	0,00	0,00	0,00
P38D	P40A	0,82	6,00	0,00	1,00	2,48
P40A	P41A	0,85	6,00	0,00	6,00	14,85
P41A	P56A	0,30	2,00	0,00	1,00	2,48
P56A	P55A	0,38	3,00	0,00	0,00	0,00
P55A	P54A	1,02	7,00	0,00	5,00	12,38
P54A	P54D	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P54D	P65A	1,16	8,00	0,00	5,00	12,38
P65A	P65D	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P65D	P74A	0,75	5,00	0,00	3,00	7,43
P74A	P87A	0,84	6,00	0,00	2,00	4,95
P87A	P105A	1,79	13,00	0,00	2,00	4,95
P105A	P105B	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P66A	P65B	1,07	8,00	0,00	4,00	9,90
P65B	P65C	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P66C	P65C	1,07	8,00	0,00	2,00	4,95
P65C	P74B	0,75	5,00	0,00	2,00	4,95
P74B	P87B	0,80	6,00	0,00	3,00	7,43
P87B	P105B	1,76	13,00	0,00	3,00	7,43
P169	P170A	1,69	12,00	0,00	11,00	27,23



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.59. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RETIRO MAT. SOBRANTE	CONEXIONES CADA 6 METROS	ENTIBADO METALICO	LONG. TUBERIA DOMICILIARIA CON COLECTOR	EXC. MANUAL DOMICILIARIA CON COLECTOR		
Inicio	Fin	m3.	Un.	m2.	m.	Dn = 50mm	5,5	m3.
P170A	P172A	0,60	4,00	0,00	2,00		4,95	
P171A	P172A	1,70	12,00	0,00	11,00		27,23	
P172A	P172B	0,09	1,00	0,00	0,00		0,00	
P171B	P172B	1,70	12,00	0,00	11,00		27,23	
P172B	P174A	0,59	4,00	0,00	2,00		4,95	
P173A	P174A	1,70	12,00	0,00	11,00		27,23	
P174A	P174B	0,09	1,00	0,00	0,00		0,00	
P173B	P174B	1,81	13,00	0,00	11,00		27,23	
P174B	P176A	1,26	9,00	0,00	2,00		4,95	
P175A	P176A	1,81	13,00	0,00	11,00		27,23	
P176A	P176B	0,09	1,00	0,00	0,00		0,00	
P175B	P176A	1,81	13,00	0,00	11,00		27,23	
P176B	P178A	0,61	4,00	0,00	2,00		4,95	
P168	P170B	1,09	8,00	0,00	7,00		17,33	
P170B	P172C	0,77	6,00	0,00	6,00		14,85	
P172C	P174C	0,76	6,00	0,00	6,00		14,85	
P174C	P176C	1,59	12,00	0,00	5,00		12,38	
P176C	P178B	0,76	6,00	0,00	6,00		14,85	
P179	P178B	0,50	4,00	0,00	4,00		9,90	
P178B	P178A	0,09	1,00	0,00	0,00		0,00	
P178A	P180	1,20	9,00	0,00	7,00		17,33	
P177	P180	0,50	4,00	0,00	4,00		9,90	
P180	EBAR	0,09	1,00	0,00	0,00		0,00	
EBAR	P94B	11,76	86,00	0,00	0,00		0,00	
P77B	P78A	1,63	12,00	0,00	1,00		2,48	
P78A	P94B	2,25	16,00	0,00	13,00		32,18	
P94B	P94A	0,09	1,00	0,00	0,00		0,00	
P77C	P78D	1,63	12,00	0,00	3,00		7,43	
P78D	P94A	2,16	16,00	0,00	10,00		24,75	
P94A	P93	0,66	5,00	0,00	2,00		4,95	
P93	P92B	0,82	6,00	0,00	3,00		7,43	
P92B	P80A	1,62	12,00	0,00	4,00		9,90	
P80A	P79B	1,96	14,00	0,00	8,00		19,80	
P77C	P76C	1,56	11,00	0,00	7,00		17,33	
P76C	P79B	0,54	4,00	0,00	2,00		4,95	
P79B	P79C	0,09	1,00	0,00	0,00		0,00	
P92A	P80D	1,57	11,00	0,00	2,00		4,95	
P80D	P79C	1,92	14,00	0,00	8,00		19,80	
P79C	P90B	0,54	4,00	0,00	2,00		4,95	
P91A	P90B	1,48	11,00	0,00	8,00		19,80	
P90B	P90A	0,09	1,00	0,00	0,00		0,00	
P77A	P76A	1,56	11,00	0,00	7,00		17,33	



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.60. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RETIRO MAT. SOBRANTE	CONEXIONES CADA 6 METROS	ENTIBADO METALICO	LONG. TUBERIA DOMICILIARIA CON COLECTOR	EXC. MANUAL DOMICILIARIA CON COLECTOR
Inicio	Fin	m3.	Un.	m2.	m.	Dn = 50mm m3.
P76A	P79A	0,63	5,00	0,00	1,00	2,48
P79A	P90A	0,59	4,00	0,00	1,00	2,48
P90A	P89B	1,21	9,00	0,00	1,00	2,48
P77A	P73D	0,59	4,00	0,00	2,00	4,95
P73D	P72C	0,62	5,00	0,00	2,00	4,95
P72C	P71C	0,63	5,00	0,00	4,00	9,90
P71C	P70C	0,29	2,00	0,00	1,00	2,48
P70C	P69C	0,57	4,00	0,00	1,00	2,48
P69C	P68C	0,46	3,00	0,00	1,00	2,48
P68C	P75B	0,51	4,00	0,00	1,00	2,48
P75B	P89B	0,88	6,00	0,00	1,00	2,48
P89B	P89C	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P91C	P90C	1,52	11,00	0,00	3,00	7,43
P90C	P89C	1,26	9,00	0,00	2,00	4,95
P89C	P107B	1,87	14,00	0,00	9,00	22,28
P77B	P73B	0,59	4,00	0,00	3,00	7,43
P48B	P73B	1,82	13,00	0,00	9,00	22,28
P73B	P73A	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P48A	P73A	1,77	13,00	0,00	8,00	19,80
P73A	P72B	0,57	4,00	0,00	2,00	4,95
P47B	P72B	1,71	13,00	0,00	8,00	19,80
P72B	P72A	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P47A	P72A	1,71	13,00	0,00	8,00	19,80
P72A	P71B	0,58	4,00	0,00	2,00	4,95
P46B	P71B	1,66	12,00	0,00	8,00	19,80
P71B	P71A	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P46A	P71A	1,66	12,00	0,00	8,00	19,80
P71A	P70B	0,20	1,00	0,00	2,00	4,95
P45B	P70B	1,73	13,00	0,00	9,00	22,28
P70B	P70A	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P45A	P70A	1,73	13,00	0,00	10,00	24,75
P70A	P69B	0,48	4,00	0,00	2,00	4,95
P44B	P58B	0,84	6,00	0,00	6,00	14,85
P58B	P69B	0,92	7,00	0,00	3,00	7,43
P69B	P69A	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P44A	P58A	0,84	6,00	0,00	6,00	14,85
P58A	P69A	0,97	7,00	0,00	4,00	9,90
P69A	P68A	0,46	3,00	0,00	3,00	7,43
P68A	P75A	0,51	4,00	0,00	2,00	4,95
P75A	P89A	0,93	7,00	0,00	4,00	9,90
P89A	107A	1,87	14,00	0,00	5,00	12,38
P107B	P107A	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.61. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RETIRO MAT. SOBRANTE	CONEXIONES CADA 6 METROS	ENTIBADO METALICO	LONG. TUBERIA DOMICILIARIA CON COLECTOR	EXC. MANUAL DOMICILIARIA CON COLECTOR		
Inicio	Fin	m3.	Un.	m2.	m.	Dn = 50mm	5,5	m3.
107A	106B	0,83	6,00	0,00	2,00		4,95	
P43C	P42C	0,81	6,00	0,00	2,00		4,95	
P42C	P57B	1,15	8,00	0,00	3,00		7,43	
P57B	P67B	1,11	8,00	0,00	3,00		7,43	
P67B	P67C	0,09	1,00	0,00	0,00		0,00	
P67C	P88B	1,64	12,00	0,00	6,00		14,85	
P88B	P88C	0,09	1,00	0,00	0,00		0,00	
P88C	P106B	1,68	12,00	0,00	7,00		17,33	
P106B	P106A	0,09	1,00	0,00	0,00		0,00	
P43A	P42A	0,81	6,00	0,00	3,00		7,43	
P42A	P57A	1,15	8,00	0,00	3,00		7,43	
P57A	P67A	1,15	8,00	0,00	3,00		7,43	
P67A	P88A	1,68	12,00	0,00	5,00		12,38	
P88A	P88D	0,09	1,00	0,00	0,00		0,00	
P88D	P106A	1,66	12,00	0,00	2,00		4,95	
P106A	P105B	0,73	5,00	0,00	2,00		4,95	
P105B	P105C	0,09	1,00	0,00	0,00		0,00	
P107C	P106C	0,81	6,00	0,00	4,00		9,90	
P106C	P105C	0,79	6,00	0,00	2,00		4,95	
P105C	P115B	2,33	10,00	0,00	3,00		7,43	
P35C	P36D	2,22	16,00	0,00	7,00		17,33	
P36D	P39A	1,51	11,00	0,00	4,00		9,90	
P39A	P52A	1,51	11,00	0,00	4,00		9,90	
P51A	P52A	1,30	9,00	0,00	3,00		7,43	
P52A	P52D	0,09	1,00	0,00	0,00		0,00	
P51C	P52D	1,30	9,00	0,00	3,00		7,43	
P52D	P53A	0,36	3,00	0,00	0,00		0,00	
P53A	P64A	1,48	11,00	0,00	4,00		9,90	
P63A	P64A	0,55	4,00	0,00	1,00		2,48	
P64A	P64D	0,09	1,00	0,00	0,00		0,00	
P63C	P64D	0,55	4,00	0,00	1,00		2,48	
P64D	P86A	1,19	9,00	0,00	3,00		7,43	
P86A	P86D	0,09	1,00	0,00	0,00		0,00	
P86D	P97A	0,93	7,00	0,00	1,00		2,48	
P97A	P104A	0,49	4,00	0,00	1,00		2,48	
P36C	P39B	1,51	11,00	0,00	3,00		7,43	
P39B	P52B	1,55	11,00	0,00	6,00		14,85	
P52B	P53B	0,36	3,00	0,00	2,00		4,95	
P53D	P53C	0,09	1,00	0,00	0,00		0,00	
P53C	P64B	1,44	10,00	0,00	4,00		9,90	
P64B	P64C	0,09	1,00	0,00	0,00		0,00	
P64C	P86B	1,19	9,00	0,00	4,00		9,90	



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.62. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RETIRO MAT. SOBRANTE	CONEXIONES CADA 6 METROS	ENTIBADO METALICO	LONG. TUBERIA DOMICILIARIA CON COLECTOR	EXC. MANUAL DOMICILIARIA CON COLECTOR
Inicio	Fin	m3.	Un.	m2.	m.	Dn = 50mm m3.
P86B	P86C	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P86C	P97B	0,93	7,00	0,00	4,00	9,90
P97B	P104B	0,49	4,00	0,00	1,00	2,48
P104B	P104A	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P104A	P114A	1,77	13,00	0,00	3,00	7,43
P103B	P112B	1,42	10,00	0,00	3,00	7,43
P112B	P113A	0,85	6,00	0,00	1,00	2,48
P113B	P114A	0,24	2,00	0,00	1,00	2,48
P114A	P114B	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P114B	P115A	0,34	3,00	0,00	8,00	19,80
P115A	P115B	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P115B	P125B	2,38	10,00	0,00	4,00	9,90
P125B	P132B	2,57	11,00	0,00	5,00	12,38
P132B	P139B	2,53	10,00	0,00	6,00	14,85
P139B	P146A	3,10	13,00	0,00	9,00	22,28
P146A	P146B	0,16	1,00	0,00	0,00	0,00
P112C	P113B	0,88	6,00	0,00	1,00	2,48
P113B	P124A	1,35	10,00	0,00	6,00	14,85
P124A	P124B	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P124B	P131A	0,90	7,00	0,00	3,00	7,43
P131A	P131B	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P124A	P125A	0,84	6,00	0,00	2,00	4,95
P125A	P132A	1,45	11,00	0,00	7,00	17,33
P132A	P139A	1,43	10,00	0,00	6,00	14,85
P139A	P146B	1,76	13,00	0,00	10,00	24,75
P146B	P149A	0,86	4,00	0,00	2,00	4,95
P51A	P50A	1,31	10,00	0,00	5,00	12,38
P49A	P50A	1,43	10,00	0,00	8,00	19,80
P50A	P50C	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P51C	P50C	1,27	9,00	0,00	3,00	7,43
P50C	P61B	1,59	12,00	0,00	3,00	7,43
P49C	P50D	1,34	10,00	0,00	4,00	9,90
P50D	P61A	1,59	12,00	0,00	4,00	9,90
P61A	P61B	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P49C	P60B	1,57	11,00	0,00	2,00	4,95
P61A	P60B	0,40	3,00	0,00	0,00	0,00
P60B	P60C	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P61B	P62A	2,21	16,00	0,00	7,00	17,33
P63A	P62A	0,61	4,00	0,00	2,00	4,95
P62A	P62D	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P61C	P62D	2,21	16,00	0,00	8,00	19,80
P62D	P84A	1,52	11,00	0,00	4,00	9,90



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.63. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RETIRO MAT. SOBRANTE	CONEXIONES CADA 6 METROS	ENTIBADO METALICO	LONG. TUBERIA DOMICILIARIA CON COLECTOR	EXC. MANUAL DOMICILIARIA CON COLECTOR
Inicio	Fin	m3.	Un.	m2.	m.	Dn = 50mm m3.
P83A	P84A	1,96	14,00	0,00	9,00	22,28
P84A	P84D	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P83C	P84D	1,96	14,00	0,00	6,00	14,85
P84D	P102A	1,96	14,00	0,00	4,00	9,90
P49D	P60A	1,62	12,00	0,00	4,00	9,90
P59A	P60A	2,12	15,00	0,00	4,00	9,90
P60A	P60D	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P59C	P60D	2,07	15,00	0,00	5,00	12,38
P60D	P82A	1,61	12,00	0,00	4,00	9,90
P59C	P81	1,17	9,00	0,00	1,00	2,48
P81	P95	1,17	9,00	0,00	1,00	2,48
P95	P98	1,16	8,00	0,00	1,00	2,48
P98	P99A	1,27	9,00	0,00	2,00	4,95
P99A	P82A	1,60	12,00	0,00	4,00	9,90
P82A	P82C	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P99B	P82C	1,60	12,00	0,00	6,00	14,85
P82C	P96C	1,25	9,00	0,00	2,00	4,95
P96C	P100A	1,27	9,00	0,00	5,00	12,38
P100A	P100C	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P100C	P101B	1,27	9,00	0,00	4,00	9,90
P101B	P102D	1,25	9,00	0,00	3,00	7,43
P61C	P60C	0,45	3,00	0,00	1,00	2,48
P60C	P82B	1,57	11,00	0,00	6,00	14,85
P82B	P96A	1,22	9,00	0,00	3,00	7,43
P96A	P96B	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P96B	P100B	1,20	9,00	0,00	4,00	9,90
P100B	P101A	1,29	9,00	0,00	4,00	9,90
P101A	P102A	1,30	9,00	0,00	3,00	7,43
P102A	P102D	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P102D	P111A	1,15	8,00	0,00	4,00	9,90
P99C	P108A	1,07	8,00	0,00	3,00	7,43
P108A	P109A	0,96	7,00	0,00	3,00	7,43
P116	P117	1,63	12,00	0,00	3,00	7,43
P117	P118A	0,77	6,00	0,00	2,00	4,95
P118A	P109A	1,40	10,00	0,00	4,00	9,90
P109A	P109C	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P118B	P109C	1,47	11,00	0,00	2,00	4,95
P109C	P110B	1,72	13,00	0,00	5,00	12,38
P110B	P111D	1,52	11,00	0,00	4,00	9,90
P99B	P108B	1,09	8,00	0,00	3,00	7,43
P108B	P109B	0,79	6,00	0,00	2,00	4,95
P109B	P110A	1,71	13,00	0,00	7,00	17,33



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.64. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RETIRO MAT. SOBRANTE	CONEXIONES CADA 6 METROS	ENTIBADO METALICO	LONG. TUBERIA DOMICILIARIA CON COLECTOR	EXC. MANUAL DOMICILIARIA CON COLECTOR
Inicio	Fin	m3.	Un.	m2.	m.	Dn = 50mm m3.
P110A	P111A	1,55	11,00	0,00	5,00	12,38
P111A	P111D	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P111D	P121A	0,82	6,00	0,00	3,00	7,43
P119A	P120A	1,41	10,00	0,00	3,00	7,43
P120A	P121A	1,20	9,00	0,00	3,00	7,43
P121A	P121C	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P119B	P120B	1,41	10,00	0,00	5,00	12,38
P120B	P121C	1,22	9,00	0,00	2,00	4,95
P121C	P128A	1,36	10,00	0,00	4,00	9,90
P127A	P128A	2,07	15,00	0,00	5,00	12,38
P128A	P128B	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P127B	P129B	2,04	15,00	0,00	5,00	12,38
P128B	P137A	1,65	12,00	0,00	6,00	14,85
P118B	P126B	0,81	6,00	0,00	1,00	2,48
P126B	P135B	1,75	13,00	0,00	5,00	12,38
P135B	P136A	1,15	8,00	0,00	2,00	4,95
P136A	P137A	1,19	9,00	0,00	2,00	4,95
P137A	P137C	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P126A	P135A	1,78	13,00	0,00	4,00	9,90
P135A	P135C	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P134	P135C	0,55	4,00	0,00	3,00	7,43
P135C	P136B	1,19	9,00	0,00	4,00	9,90
P136B	P137C	1,19	9,00	0,00	4,00	9,90
137C	138C	0,98	7,00	0,00	2,00	4,95
P63C	P62C	0,57	4,00	0,00	2,00	4,95
P62C	P84B	1,47	11,00	0,00	2,00	4,95
P86A	P85A	0,99	7,00	0,00	3,00	7,43
P85A	P84B	0,80	6,00	0,00	3,00	7,43
P84B	P84C	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P86D	P85D	0,99	7,00	0,00	3,00	7,43
P85D	P84C	0,80	6,00	0,00	2,00	4,95
P84C	P102B	1,25	9,00	0,00	4,00	9,90
P103A	P102B	0,94	7,00	0,00	1,00	2,48
P102B	P102C	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P103C	P102C	1,01	7,00	0,00	1,00	2,48
P102C	P111B	1,17	9,00	0,00	2,00	4,95
P111B	P112A	1,13	8,00	0,00	2,00	4,95
P103C	P112A	1,39	10,00	0,00	3,00	7,43
P112A	P112D	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
111C	112D	1,06	8,00	0,00	2,00	4,95
P112D	P122A	0,66	5,00	0,00	2,00	4,95
P122A	P123A	0,71	5,00	0,00	2,00	4,95



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.65- Cálculo de Cantidadas de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RETIRO MAT. SOBRANTE	CONEXIONES CADA 6 METROS	ENTIBADO METALICO	LONG. TUBERIA DOMICILIARIA CON COLECTOR	EXC. MANUAL DOMICILIARIA CON COLECTOR
Inicio	Fin	m3.	Un.	m2.	m.	Dn = 50mm m3.
P112C	P122B	0,66	5,00	0,00	2,00	4,95
P122B	P123B	0,71	5,00	0,00	4,00	9,90
P123B	P123A	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P123A	P130A	0,72	5,00	0,00	2,00	4,95
111C	121B	0,83	6,00	0,00	3,00	7,43
P121B	P129A	1,25	9,00	0,00	3,00	7,43
P129A	P130A	1,14	8,00	0,00	3,00	7,43
P130A	P130B	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P130B	131B	0,24	2,00	0,00	1,00	2,48
P131B	P133B	0,90	7,00	0,00	4,00	9,90
P133B	P138B	1,18	9,00	0,00	6,00	14,85
P138B	P145B	1,87	14,00	0,00	9,00	22,28
P145B	P147B	0,45	3,00	0,00	1,00	2,48
P147B	P148A	1,17	9,00	0,00	3,00	7,43
P148A	P149A	1,13	8,00	0,00	1,00	2,48
P149A	P149B	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P129B	P130C	1,21	9,00	0,00	2,00	4,95
P130C	P133A	0,97	7,00	0,00	4,00	9,90
P133A	P138A	1,18	9,00	0,00	4,00	9,90
P129B	P137B	1,82	13,00	0,00	4,00	9,90
P137B	P138A	0,92	7,00	0,00	1,00	2,48
P138A	P138C	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
138C	P145A	1,81	13,00	0,00	7,00	17,33
P140	P141A	1,25	9,00	0,00	4,00	9,90
P141A	P141B	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P143A	P141B	0,61	4,00	0,00	3,00	7,43
P141B	P141C	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
143B	P141C	0,61	4,00	0,00	3,00	7,43
P141C	P144A	0,77	6,00	0,00	2,00	4,95
P144A	P145A	1,95	14,00	0,00	4,00	9,90
P145A	P145C	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P144B	P145C	1,88	14,00	0,00	8,00	19,80
P145C	P147A	0,45	3,00	0,00	2,00	4,95
P147A	P151A	1,58	12,00	0,00	10,00	24,75
150	P151A	1,91	14,00	0,00	4,00	9,90
P151A	P151C	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00
P151C	P154A	2,98	12,00	0,00	10,00	24,75
P156	P153	1,70	12,00	0,00	4,00	9,90
P153	P154A	1,55	11,00	0,00	3,00	7,43
P157A	P154A	1,39	10,00	0,00	4,00	9,90
P154A	P154B	0,34	1,00	0,00	0,00	0,00
P159	P157B	1,29	9,00	0,00	3,00	7,43



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.66. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RETIRO MAT. SOBRANTE	CONEXIONES CADA 6 METROS	ENTIBADO METALICO	LONG. TUBERIA DOMICILIARIA CON COLECTOR	EXC. MANUAL DOMICILIARIA CON COLECTOR	
Inicio	Fin	m3.	Un.	m2.	m.	Dn = 50mm	5,5
P157B	P154B	2,87	9,00	0,00	3,00		7,43
P147B	P151B	1,58	12,00	0,00	4,00		9,90
P151B	P154B	1,79	13,00	0,00	6,00		14,85
P154B	P155	6,59	13,00	406,20	2,00		4,95
P147C	P148B	1,17	9,00	0,00	4,00		9,90
P148B	P149B	1,16	8,00	0,00	2,00		4,95
P149B	P152	4,64	13,00	0,00	7,00		17,33
P152	P155	4,71	13,00	0,00	7,00		17,33
P155	P158	6,48	9,00	246,32	2,00		4,95
P158	P163A	13,52	14,00	386,07	6,00		14,85
P166B	P167B	2,17	16,00	0,00	4,00		9,90
P167B	P167A	0,09	1,00	0,00	0,00		0,00
P166A	P167A	2,17	16,00	0,00	3,00		7,43
P167A	P165	0,96	3,00	0,00	1,00		2,48
P165	P164	2,69	9,00	262,92	3,00		7,43
P164	P163C	2,69	9,00	298,74	5,00		12,38
P160	P161	1,41	10,00	0,00	3,00		7,43
P161	P162B	1,41	10,00	0,00	5,00		12,38
P162B	P163C	1,19	9,00	0,00	4,00		9,90
P163C	P163A	0,20	1,00	22,72	0,00		0,00
P162A	P163A	1,12	8,00	0,00	4,00		9,90
P163A	EBAR 2	0,65	1,00	23,46	0,00		0,00
EBAR 2	Laguna	63,66	126,00	0,00	0,00		0,00
TOTALES		537,84	3.314,00	1.690,19	1.335,00		3.304,13



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.67. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RELLENOS CIMENTACION Y COBERTURA DE TUBERIAS ACOMETIDA DOMICILIARIA			RETIRO SOBRANTE ACOMETIDA
Inicio	Fin	Arena m3.	Zahorra m3.	Sitio m3.	M3.
P1A	P2A	8,30	3,85	8,66	3,71
P2A	P3A	6,64	3,08	6,93	2,97
P3A	P4A	6,64	3,08	6,93	2,97
P4A	P5A	6,64	3,08	6,93	2,97
P5A	P6A	6,64	3,08	6,93	2,97
P7A	P6A	4,98	2,31	5,20	2,23
P1C	P2D	6,64	3,08	6,93	2,97
P2D	P2C	0,00	0,00	0,00	0,00
P2C	P3D	4,98	2,31	5,20	2,23
P3D	P10A	3,32	1,54	3,47	1,49
P8A	P9A	4,98	2,31	5,20	2,23
P9A	P10A	1,66	0,77	1,73	0,74
P10A	P10C	0,00	0,00	0,00	0,00
P8C	P9C	6,64	3,08	6,93	2,97
P9C	P10C	4,98	2,31	5,20	2,23
P10C	P11C	4,98	2,31	5,20	2,23
P11C	P13C	0,00	0,00	0,00	0,00
P3C	P10B	4,98	2,31	5,20	2,23
P10B	P11A	1,66	0,77	1,73	0,74
P11A	P11B	0,00	0,00	0,00	0,00
P11B	P13A	0,00	0,00	0,00	0,00
P3C	P4D	6,64	3,08	6,93	2,97
P4D	P4C	0,00	0,00	0,00	0,00
P4C	P5D	4,98	2,31	5,20	2,23
P5D	P14A	6,64	3,08	6,93	2,97
P5C	P14C	4,98	2,31	5,20	2,23
P14C	P14A	0,00	0,00	0,00	0,00
P14A	P13A	6,64	3,08	6,93	2,97
P13A	P13C	0,00	0,00	0,00	0,00
P7C	P6C	3,32	1,54	3,47	1,49
P6A	P6C	0,00	0,00	0,00	0,00
P5C	P6D	3,32	1,54	3,47	1,49
P6D	P12A	3,32	1,54	3,47	1,49
P12A	P15A	3,32	1,54	3,47	1,49
P15A	P24A	0,00	0,00	0,00	0,00
P13C	P22A	1,66	0,77	1,73	0,74
P6C	P12B	1,66	0,77	1,73	0,74
P12B	P15B	3,32	1,54	3,47	1,49
P15B	P24B	3,32	1,54	3,47	1,49
P24B	P30B	6,64	3,08	6,93	2,97
P30B	P29C	11,62	5,39	12,13	5,20
P29C	P28C	4,98	2,31	5,20	2,23



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.68. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RELLENOS CIMENTACION Y COBERTURA DE TUBERIAS ACOMETIDA DOMICILIARIA			RETIRO SOBRANTE ACOMETIDA
Inicio	Fin	Arena m3.	Zahorra m3.	Sitio m3.	M3.
P28C	P33B	0,00	0,00	0,00	0,00
P33B	P38B	8,30	3,85	8,66	3,71
P38B	P40B	1,66	0,77	1,73	0,74
P40B	P41B	3,32	1,54	3,47	1,49
P41B	P56B	1,66	0,77	1,73	0,74
P56B	P55B	3,32	1,54	3,47	1,49
P55B	P54B	4,98	2,31	5,20	2,23
P54B	P65B	4,98	2,31	5,20	2,23
P21A	P22A	8,30	3,85	8,66	3,71
P22A	P22D	0,00	0,00	0,00	0,00
P21C	P22D	3,32	1,54	3,47	1,49
P22D	P28A	3,32	1,54	3,47	1,49
P22B	P23A	3,32	1,54	3,47	1,49
P23A	P24A	8,30	3,85	8,66	3,71
P24A	P24D	0,00	0,00	0,00	0,00
P23C	P24D	6,64	3,08	6,93	2,97
P24D	P30A	4,98	2,31	5,20	2,23
P30A	P29B	4,98	2,31	5,20	2,23
P23C	P29B	3,32	1,54	3,47	1,49
P29B	P29A	0,00	0,00	0,00	0,00
P22C	P23D	3,32	1,54	3,47	1,49
P23D	P29A	3,32	1,54	3,47	1,49
P29A	P28B	3,32	1,54	3,47	1,49
P22C	P28B	1,66	0,77	1,73	0,74
P28B	P28C	0,00	0,00	0,00	0,00
P16B	P20B	6,64	3,08	6,93	2,97
P20B	P25B	4,98	2,31	5,20	2,23
P25B	P26A	0,00	0,00	0,00	0,00
P17A	P26A	11,62	5,39	12,13	5,20
P26A	P26B	0,00	0,00	0,00	0,00
P17B	P26B	8,30	3,85	8,66	3,71
P26B	P27A	8,30	3,85	8,66	3,71
P21D	P27A	3,32	1,54	3,47	1,49
P27A	P27B	0,00	0,00	0,00	0,00
P21C	P27B	4,98	2,31	5,20	2,23
P27B	P28A	0,00	0,00	0,00	0,00
P28A	P28D	0,00	0,00	0,00	0,00
P20D	P25A	6,64	3,08	6,93	2,97
P25A	P26C	6,64	3,08	6,93	2,97
P26C	P27C	8,30	3,85	8,66	3,71
P27C	P28D	0,00	0,00	0,00	0,00
P16A	P20A	8,30	3,85	8,66	3,71



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.69. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RELLENOS CIMENTACION Y COBERTURA DE TUBERIAS ACOMETIDA DOMICILIARIA			RETIRO SOBRANTE ACOMETIDA
Inicio	Fin	Arena m3.	Zahorra m3.	Sitio m3.	M3.
P20A	P19A	6,64	3,08	6,93	2,97
P19A	P18A	4,98	2,31	5,20	2,23
P18A	P18C	0,00	0,00	0,00	0,00
P19D	P18C	3,32	1,54	3,47	1,49
P18C	P34A	1,66	0,77	1,73	0,74
P34A	P35A	4,98	2,31	5,20	2,23
P19D	P35A	4,98	2,31	5,20	2,23
P35A	P35B	0,00	0,00	0,00	0,00
P20D	P19C	4,98	2,31	5,20	2,23
P19C	P35B	9,96	4,62	10,40	4,46
P35B	P36A	11,62	5,39	12,13	5,20
P36A	P37A	11,62	5,39	12,13	5,20
P37A	P38A	13,28	6,16	13,86	5,94
P28D	P33A	3,32	1,54	3,47	1,49
P31A	P32A	13,28	6,16	13,86	5,94
P32A	P33A	13,28	6,16	13,86	5,94
P33A	P35D	0,00	0,00	0,00	0,00
P31C	P32C	9,96	4,62	10,40	4,46
P32C	P33D	14,94	6,93	15,59	6,68
P33D	P38A	0,00	0,00	0,00	0,00
P38A	P38D	0,00	0,00	0,00	0,00
P36C	P37C	3,32	1,54	3,47	1,49
P37C	P38D	0,00	0,00	0,00	0,00
P38D	P40A	1,66	0,77	1,73	0,74
P40A	P41A	9,96	4,62	10,40	4,46
P41A	P56A	1,66	0,77	1,73	0,74
P56A	P55A	0,00	0,00	0,00	0,00
P55A	P54A	8,30	3,85	8,66	3,71
P54A	P54D	0,00	0,00	0,00	0,00
P54D	P65A	8,30	3,85	8,66	3,71
P65A	P65D	0,00	0,00	0,00	0,00
P65D	P74A	4,98	2,31	5,20	2,23
P74A	P87A	3,32	1,54	3,47	1,49
P87A	P105A	3,32	1,54	3,47	1,49
P105A	P105B	0,00	0,00	0,00	0,00
P66A	P65B	6,64	3,08	6,93	2,97
P65B	P65C	0,00	0,00	0,00	0,00
P66C	P65C	3,32	1,54	3,47	1,49
P65C	P74B	3,32	1,54	3,47	1,49
P74B	P87B	4,98	2,31	5,20	2,23
P87B	P105B	4,98	2,31	5,20	2,23
P169	P170A	18,26	8,47	19,06	8,17



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.70. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RELLENOS CIMENTACION Y COBERTURA DE TUBERIAS ACOMETIDA DOMICILIARIA			RETIRO SOBRANTE ACOMETIDA
Inicio	Fin	Arena m3.	Zahorra m3.	Sitio m3.	M3.
P170A	P172A	3,32	1,54	3,47	1,49
P171A	P172A	18,26	8,47	19,06	8,17
P172A	P172B	0,00	0,00	0,00	0,00
P171B	P172B	18,26	8,47	19,06	8,17
P172B	P174A	3,32	1,54	3,47	1,49
P173A	P174A	18,26	8,47	19,06	8,17
P174A	P174B	0,00	0,00	0,00	0,00
P173B	P174B	18,26	8,47	19,06	8,17
P174B	P176A	3,32	1,54	3,47	1,49
P175A	P176A	18,26	8,47	19,06	8,17
P176A	P176B	0,00	0,00	0,00	0,00
P175B	P176A	18,26	8,47	19,06	8,17
P176B	P178A	3,32	1,54	3,47	1,49
P168	P170B	11,62	5,39	12,13	5,20
P170B	P172C	9,96	4,62	10,40	4,46
P172C	P174C	9,96	4,62	10,40	4,46
P174C	P176C	8,30	3,85	8,66	3,71
P176C	P178B	9,96	4,62	10,40	4,46
P179	P178B	6,64	3,08	6,93	2,97
P178B	P178A	0,00	0,00	0,00	0,00
P178A	P180	11,62	5,39	12,13	5,20
P177	P180	6,64	3,08	6,93	2,97
P180	EBAR	0,00	0,00	0,00	0,00
EBAR	P94B	0,00	0,00	0,00	0,00
P77B	P78A	1,66	0,77	1,73	0,74
P78A	P94B	21,59	10,01	22,52	9,65
P94B	P94A	0,00	0,00	0,00	0,00
P77C	P78D	4,98	2,31	5,20	2,23
P78D	P94A	16,60	7,70	17,33	7,43
P94A	P93	3,32	1,54	3,47	1,49
P93	P92B	4,98	2,31	5,20	2,23
P92B	P80A	6,64	3,08	6,93	2,97
P80A	P79B	13,28	6,16	13,86	5,94
P77C	P76C	11,62	5,39	12,13	5,20
P76C	P79B	3,32	1,54	3,47	1,49
P79B	P79C	0,00	0,00	0,00	0,00
P92A	P80D	3,32	1,54	3,47	1,49
P80D	P79C	13,28	6,16	13,86	5,94
P79C	P90B	3,32	1,54	3,47	1,49
P91A	P90B	13,28	6,16	13,86	5,94
P90B	P90A	0,00	0,00	0,00	0,00
P77A	P76A	11,62	5,39	12,13	5,20



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.71. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RELLENOS CIMENTACION Y COBERTURA DE TUBERIAS ACOMETIDA DOMICILIARIA			RETIRO SOBRANTE ACOMETIDA
Inicio	Fin	Arena m3.	Zahorra m3.	Sitio m3.	M3.
P76A	P79A	1,66	0,77	1,73	0,74
P79A	P90A	1,66	0,77	1,73	0,74
P90A	P89B	1,66	0,77	1,73	0,74
P77A	P73D	3,32	1,54	3,47	1,49
P73D	P72C	3,32	1,54	3,47	1,49
P72C	P71C	6,64	3,08	6,93	2,97
P71C	P70C	1,66	0,77	1,73	0,74
P70C	P69C	1,66	0,77	1,73	0,74
P69C	P68C	1,66	0,77	1,73	0,74
P68C	P75B	1,66	0,77	1,73	0,74
P75B	P89B	1,66	0,77	1,73	0,74
P89B	P89C	0,00	0,00	0,00	0,00
P91C	P90C	4,98	2,31	5,20	2,23
P90C	P89C	3,32	1,54	3,47	1,49
P89C	P107B	14,94	6,93	15,59	6,68
P77B	P73B	4,98	2,31	5,20	2,23
P48B	P73B	14,94	6,93	15,59	6,68
P73B	P73A	0,00	0,00	0,00	0,00
P48A	P73A	13,28	6,16	13,86	5,94
P73A	P72B	3,32	1,54	3,47	1,49
P47B	P72B	13,28	6,16	13,86	5,94
P72B	P72A	0,00	0,00	0,00	0,00
P47A	P72A	13,28	6,16	13,86	5,94
P72A	P71B	3,32	1,54	3,47	1,49
P46B	P71B	13,28	6,16	13,86	5,94
P71B	P71A	0,00	0,00	0,00	0,00
P46A	P71A	13,28	6,16	13,86	5,94
P71A	P70B	3,32	1,54	3,47	1,49
P45B	P70B	14,94	6,93	15,59	6,68
P70B	P70A	0,00	0,00	0,00	0,00
P45A	P70A	16,60	7,70	17,33	7,43
P70A	P69B	3,32	1,54	3,47	1,49
P44B	P58B	9,96	4,62	10,40	4,46
P58B	P69B	4,98	2,31	5,20	2,23
P69B	P69A	0,00	0,00	0,00	0,00
P44A	P58A	9,96	4,62	10,40	4,46
P58A	P69A	6,64	3,08	6,93	2,97
P69A	P68A	4,98	2,31	5,20	2,23
P68A	P75A	3,32	1,54	3,47	1,49
P75A	P89A	6,64	3,08	6,93	2,97
P89A	107A	8,30	3,85	8,66	3,71
P107B	P107A	0,00	0,00	0,00	0,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.72. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RELLENOS CIMENTACION Y COBERTURA DE TUBERIAS ACOMETIDA DOMICILIARIA			RETIRO SOBRANTE ACOMETIDA
Inicio	Fin	Arena m3.	Zahorra m3.	Sitio m3.	M3.
107A	106B	3,32	1,54	3,47	1,49
P43C	P42C	3,32	1,54	3,47	1,49
P42C	P57B	4,98	2,31	5,20	2,23
P57B	P67B	4,98	2,31	5,20	2,23
P67B	P67C	0,00	0,00	0,00	0,00
P67C	P88B	9,96	4,62	10,40	4,46
P88B	P88C	0,00	0,00	0,00	0,00
P88C	P106B	11,62	5,39	12,13	5,20
P106B	P106A	0,00	0,00	0,00	0,00
P43A	P42A	4,98	2,31	5,20	2,23
P42A	P57A	4,98	2,31	5,20	2,23
P57A	P67A	4,98	2,31	5,20	2,23
P67A	P88A	8,30	3,85	8,66	3,71
P88A	P88D	0,00	0,00	0,00	0,00
P88D	P106A	3,32	1,54	3,47	1,49
P106A	P105B	3,32	1,54	3,47	1,49
P105B	P105C	0,00	0,00	0,00	0,00
P107C	P106C	6,64	3,08	6,93	2,97
P106C	P105C	3,32	1,54	3,47	1,49
P105C	P115B	4,98	2,31	5,20	2,23
P35C	P36D	11,62	5,39	12,13	5,20
P36D	P39A	6,64	3,08	6,93	2,97
P39A	P52A	6,64	3,08	6,93	2,97
P51A	P52A	4,98	2,31	5,20	2,23
P52A	P52D	0,00	0,00	0,00	0,00
P51C	P52D	4,98	2,31	5,20	2,23
P52D	P53A	0,00	0,00	0,00	0,00
P53A	P64A	6,64	3,08	6,93	2,97
P63A	P64A	1,66	0,77	1,73	0,74
P64A	P64D	0,00	0,00	0,00	0,00
P63C	P64D	1,66	0,77	1,73	0,74
P64D	P86A	4,98	2,31	5,20	2,23
P86A	P86D	0,00	0,00	0,00	0,00
P86D	P97A	1,66	0,77	1,73	0,74
P97A	P104A	1,66	0,77	1,73	0,74
P36C	P39B	4,98	2,31	5,20	2,23
P39B	P52B	9,96	4,62	10,40	4,46
P52B	P53B	3,32	1,54	3,47	1,49
P53D	P53C	0,00	0,00	0,00	0,00
P53C	P64B	6,64	3,08	6,93	2,97
P64B	P64C	0,00	0,00	0,00	0,00
P64C	P86B	6,64	3,08	6,93	2,97



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.73. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RELLENOS CIMENTACION Y COBERTURA DE TUBERIAS ACOMETIDA DOMICILIARIA			RETIRO SOBRANTE ACOMETIDA
Inicio	Fin	Arena m3.	Zahorra m3.	Sitio m3.	M3.
P86B	P86C	0,00	0,00	0,00	0,00
P86C	P97B	6,64	3,08	6,93	2,97
P97B	P104B	1,66	0,77	1,73	0,74
P104B	P104A	0,00	0,00	0,00	0,00
P104A	P114A	4,98	2,31	5,20	2,23
P103B	P112B	4,98	2,31	5,20	2,23
P112B	P113A	1,66	0,77	1,73	0,74
P113B	P114A	1,66	0,77	1,73	0,74
P114A	P114B	0,00	0,00	0,00	0,00
P114B	P115A	13,28	6,16	13,86	5,94
P115A	P115B	0,00	0,00	0,00	0,00
P115B	P125B	6,64	3,08	6,93	2,97
P125B	P132B	8,30	3,85	8,66	3,71
P132B	P139B	9,96	4,62	10,40	4,46
P139B	P146A	14,94	6,93	15,59	6,68
P146A	P146B	0,00	0,00	0,00	0,00
P112C	P113B	1,66	0,77	1,73	0,74
P113B	P124A	9,96	4,62	10,40	4,46
P124A	P124B	0,00	0,00	0,00	0,00
P124B	P131A	4,98	2,31	5,20	2,23
P131A	P131B	0,00	0,00	0,00	0,00
P124A	P125A	3,32	1,54	3,47	1,49
P125A	P132A	11,62	5,39	12,13	5,20
P132A	P139A	9,96	4,62	10,40	4,46
P139A	P146B	16,60	7,70	17,33	7,43
P146B	P149A	3,32	1,54	3,47	1,49
P51A	P50A	8,30	3,85	8,66	3,71
P49A	P50A	13,28	6,16	13,86	5,94
P50A	P50C	0,00	0,00	0,00	0,00
P51C	P50C	4,98	2,31	5,20	2,23
P50C	P61B	4,98	2,31	5,20	2,23
P49C	P50D	6,64	3,08	6,93	2,97
P50D	P61A	6,64	3,08	6,93	2,97
P61A	P61B	0,00	0,00	0,00	0,00
P49C	P60B	3,32	1,54	3,47	1,49
P61A	P60B	0,00	0,00	0,00	0,00
P60B	P60C	0,00	0,00	0,00	0,00
P61B	P62A	11,62	5,39	12,13	5,20
P63A	P62A	3,32	1,54	3,47	1,49
P62A	P62D	0,00	0,00	0,00	0,00
P61C	P62D	13,28	6,16	13,86	5,94
P62D	P84A	6,64	3,08	6,93	2,97



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.74. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RELLENOS CIMENTACION Y COBERTURA DE TUBERIAS ACOMETIDA DOMICILIARIA			RETIRO SOBRANTE ACOMETIDA
Inicio	Fin	Arena m3.	Zahorra m3.	Sitio m3.	M3.
P83A	P84A	14,94	6,93	15,59	6,68
P84A	P84D	0,00	0,00	0,00	0,00
P83C	P84D	9,96	4,62	10,40	4,46
P84D	P102A	6,64	3,08	6,93	2,97
P49D	P60A	6,64	3,08	6,93	2,97
P59A	P60A	6,64	3,08	6,93	2,97
P60A	P60D	0,00	0,00	0,00	0,00
P59C	P60D	8,30	3,85	8,66	3,71
P60D	P82A	6,64	3,08	6,93	2,97
P59C	P81	1,66	0,77	1,73	0,74
P81	P95	1,66	0,77	1,73	0,74
P95	P98	1,66	0,77	1,73	0,74
P98	P99A	3,32	1,54	3,47	1,49
P99A	P82A	6,64	3,08	6,93	2,97
P82A	P82C	0,00	0,00	0,00	0,00
P99B	P82C	9,96	4,62	10,40	4,46
P82C	P96C	3,32	1,54	3,47	1,49
P96C	P100A	8,30	3,85	8,66	3,71
P100A	P100C	0,00	0,00	0,00	0,00
P100C	P101B	6,64	3,08	6,93	2,97
P101B	P102D	4,98	2,31	5,20	2,23
P61C	P60C	1,66	0,77	1,73	0,74
P60C	P82B	9,96	4,62	10,40	4,46
P82B	P96A	4,98	2,31	5,20	2,23
P96A	P96B	0,00	0,00	0,00	0,00
P96B	P100B	6,64	3,08	6,93	2,97
P100B	P101A	6,64	3,08	6,93	2,97
P101A	P102A	4,98	2,31	5,20	2,23
P102A	P102D	0,00	0,00	0,00	0,00
P102D	P111A	6,64	3,08	6,93	2,97
P99C	P108A	4,98	2,31	5,20	2,23
P108A	P109A	4,98	2,31	5,20	2,23
P116	P117	4,98	2,31	5,20	2,23
P117	P118A	3,32	1,54	3,47	1,49
P118A	P109A	6,64	3,08	6,93	2,97
P109A	P109C	0,00	0,00	0,00	0,00
P118B	P109C	3,32	1,54	3,47	1,49
P109C	P110B	8,30	3,85	8,66	3,71
P110B	P111D	6,64	3,08	6,93	2,97
P99B	P108B	4,98	2,31	5,20	2,23
P108B	P109B	3,32	1,54	3,47	1,49
P109B	P110A	11,62	5,39	12,13	5,20



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.75. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RELLENOS CIMENTACION Y COBERTURA DE TUBERIAS ACOMETIDA DOMICILIARIA			RETIRO SOBRANTE ACOMETIDA
Inicio	Fin	Arena m3.	Zahorra m3.	Sitio m3.	M3.
P110A	P111A	8,30	3,85	8,66	3,71
P111A	P111D	0,00	0,00	0,00	0,00
P111D	P121A	4,98	2,31	5,20	2,23
P119A	P120A	4,98	2,31	5,20	2,23
P120A	P121A	4,98	2,31	5,20	2,23
P121A	P121C	0,00	0,00	0,00	0,00
P119B	P120B	8,30	3,85	8,66	3,71
P120B	P121C	3,32	1,54	3,47	1,49
P121C	P128A	6,64	3,08	6,93	2,97
P127A	P128A	8,30	3,85	8,66	3,71
P128A	P128B	0,00	0,00	0,00	0,00
P127B	P129B	8,30	3,85	8,66	3,71
P128B	P137A	9,96	4,62	10,40	4,46
P118B	P126B	1,66	0,77	1,73	0,74
P126B	P135B	8,30	3,85	8,66	3,71
P135B	P136A	3,32	1,54	3,47	1,49
P136A	P137A	3,32	1,54	3,47	1,49
P137A	P137C	0,00	0,00	0,00	0,00
P126A	P135A	6,64	3,08	6,93	2,97
P135A	P135C	0,00	0,00	0,00	0,00
P134	P135C	4,98	2,31	5,20	2,23
P135C	P136B	6,64	3,08	6,93	2,97
P136B	P137C	6,64	3,08	6,93	2,97
137C	138C	3,32	1,54	3,47	1,49
P63C	P62C	3,32	1,54	3,47	1,49
P62C	P84B	3,32	1,54	3,47	1,49
P86A	P85A	4,98	2,31	5,20	2,23
P85A	P84B	4,98	2,31	5,20	2,23
P84B	P84C	0,00	0,00	0,00	0,00
P86D	P85D	4,98	2,31	5,20	2,23
P85D	P84C	3,32	1,54	3,47	1,49
P84C	P102B	6,64	3,08	6,93	2,97
P103A	P102B	1,66	0,77	1,73	0,74
P102B	P102C	0,00	0,00	0,00	0,00
P103C	P102C	1,66	0,77	1,73	0,74
P102C	P111B	3,32	1,54	3,47	1,49
P111B	P112A	3,32	1,54	3,47	1,49
P103C	P112A	4,98	2,31	5,20	2,23
P112A	P112D	0,00	0,00	0,00	0,00
111C	112D	3,32	1,54	3,47	1,49
P112D	P122A	3,32	1,54	3,47	1,49
P122A	P123A	3,32	1,54	3,47	1,49



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.76. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RELLENOS CIMENTACION Y COBERTURA DE TUBERIAS ACOMETIDA DOMICILIARIA			RETIRO SOBRANTE ACOMETIDA
Inicio	Fin	Arena m3.	Zahorra m3.	Sitio m3.	M3.
P112C	P122B	3,32	1,54	3,47	1,49
P122B	P123B	6,64	3,08	6,93	2,97
P123B	P123A	0,00	0,00	0,00	0,00
P123A	P130A	3,32	1,54	3,47	1,49
111C	121B	4,98	2,31	5,20	2,23
P121B	P129A	4,98	2,31	5,20	2,23
P129A	P130A	4,98	2,31	5,20	2,23
P130A	P130B	0,00	0,00	0,00	0,00
P130B	P131B	1,66	0,77	1,73	0,74
P131B	P133B	6,64	3,08	6,93	2,97
P133B	P138B	9,96	4,62	10,40	4,46
P138B	P145B	14,94	6,93	15,59	6,68
P145B	P147B	1,66	0,77	1,73	0,74
P147B	P148A	4,98	2,31	5,20	2,23
P148A	P149A	1,66	0,77	1,73	0,74
P149A	P149B	0,00	0,00	0,00	0,00
P129B	P130C	3,32	1,54	3,47	1,49
P130C	P133A	6,64	3,08	6,93	2,97
P133A	P138A	6,64	3,08	6,93	2,97
P129B	P137B	6,64	3,08	6,93	2,97
P137B	P138A	1,66	0,77	1,73	0,74
P138A	P138C	0,00	0,00	0,00	0,00
138C	P145A	11,62	5,39	12,13	5,20
P140	P141A	6,64	3,08	6,93	2,97
P141A	P141B	0,00	0,00	0,00	0,00
P143A	P141B	4,98	2,31	5,20	2,23
P141B	P141C	0,00	0,00	0,00	0,00
143B	P141C	4,98	2,31	5,20	2,23
P141C	P144A	3,32	1,54	3,47	1,49
P144A	P145A	6,64	3,08	6,93	2,97
P145A	P145C	0,00	0,00	0,00	0,00
P144B	P145C	13,28	6,16	13,86	5,94
P145C	P147A	3,32	1,54	3,47	1,49
P147A	P151A	16,60	7,70	17,33	7,43
150	P151A	6,64	3,08	6,93	2,97
P151A	P151C	0,00	0,00	0,00	0,00
P151C	P154A	16,60	7,70	17,33	7,43
P156	P153	6,64	3,08	6,93	2,97
P153	P154A	4,98	2,31	5,20	2,23
P157A	P154A	6,64	3,08	6,93	2,97
P154A	P154B	0,00	0,00	0,00	0,00
P159	P157B	4,98	2,31	5,20	2,23



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo E.77. Cálculo de Cantidades de Obra del Sistema de Alcantarillado ASAS.

TRAMO		RELLENOS CIMENTACION Y COBERTURA DE TUBERIAS ACOMETIDA DOMICILIARIA			RETIRO SOBRANTE ACOMETIDA
Inicio	Fin	Arena m3.	Zahorra m3.	Sitio m3.	M3.
P157B	P154B	4,98	2,31	5,20	2,23
P147B	P151B	6,64	3,08	6,93	2,97
P151B	P154B	9,96	4,62	10,40	4,46
P154B	P155	3,32	1,54	3,47	1,49
P147C	P148B	6,64	3,08	6,93	2,97
P148B	P149B	3,32	1,54	3,47	1,49
P149B	P152	11,62	5,39	12,13	5,20
P152	P155	11,62	5,39	12,13	5,20
P155	P158	3,32	1,54	3,47	1,49
P158	P163A	9,96	4,62	10,40	4,46
P166B	P167B	6,64	3,08	6,93	2,97
P167B	P167A	0,00	0,00	0,00	0,00
P166A	P167A	4,98	2,31	5,20	2,23
P167A	P165	1,66	0,77	1,73	0,74
P165	P164	4,98	2,31	5,20	2,23
P164	P163C	8,30	3,85	8,66	3,71
P160	P161	4,98	2,31	5,20	2,23
P161	P162B	8,30	3,85	8,66	3,71
P162B	P163C	6,64	3,08	6,93	2,97
P163C	P163A	0,00	0,00	0,00	0,00
P162A	P163A	6,64	3,08	6,93	2,97
P163A	EBAR 2	0,00	0,00	0,00	0,00
EBAR 2	Laguna	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTALES		2.216,66	1.027,95	2.312,89	991,24



## Anexo F. Suministros para Colectores de Alcantarillado

### Anexo F.1. Suministros para Colectores de Alcantarillado.

TUBERÍA DE PVC ALCANTARILLADO		UNI: ML	
Diámetro		Unidad	Precio
mm	Pulg.		
110	4	1 Tubo	\$ 19.405,83
160	6	1 Tubo	\$ 37.903,17
200	8	1 Tubo	\$ 51.763,67
250	10	1 Tubo	\$ 75.603,67
315	12	1 Tubo	\$ 111.783,17
355	14	1 Tubo	\$ 130.374,50
400	16	1 Tubo	\$ 182.849,83
450	18	1 Tubo	\$ 242.620,17
500	20	1 Tubo	\$ 303.819,67

### Anexo F.2. Suministros para Colectores de Alcantarillado.

TUBERÍA DE PVC ALCANTARILLADO 1138 kPa		UNI: UN	
Diámetro		Unidad	Precio
mm	Pulg.		
50	2	1 Unidad	\$ 12.431,01
80	3	1 Unidad	\$ 20.773,00
110	4	1 Unidad	\$ 34.309,67
160	6	1 Unidad	\$ 53.903,50
200	8	1 Unidad	\$ 125.034,00
250	10	1 Unidad	\$ 194.618,50
315	12	1 Unidad	\$ 274.345,00
355	14	1 Unidad	\$ 341.354,33
400	16	1 Unidad	\$ 452.905,50
450	18	1 Unidad	\$ 580.531,17
500	20	1 Unidad	\$ 747.966,33



*Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

**Anexo F.3. Suministros para Colectores de Alcantarillado.**

CONEXIÓN DE PVC ALCANTARILLADO		UNI: UN	
Diámetro		Unidad	Precio
mm	Pulg.		
50	2	1 Unidad	\$ 7.775,05
80	3	1 Unidad	\$ 11.662,58
110	4	1 Unidad	\$ 13.187,00
160	6	1 Unidad	\$ 22.391,50
200	8	1 Unidad	\$ 53.639,00
250	10	1 Unidad	\$ 152.358,00
315	12	1 Unidad	\$ 260.686,00
355	14	1 Unidad	\$ 346.033,00
400	16	1 Unidad	\$ 397.453,00
450	18	1 Unidad	\$ 418.071,00
500	20	1 Unidad	\$ 469.699,00

**Anexo F.4. Suministros para Colectores de Alcantarillado.**

SILLAS YEE DE PVC ALCANTARILLADO		UNI: UN	
Diámetro		Unidad	Precio
mm	Pulg.		
50x50	2x2	1 Unidad	\$ 38.341,37
80x50	3x2	1 Unidad	\$ 57.512,06
110x50	4x2	1 Unidad	\$ 76.682,74
160x50	5x2	1 Unidad	\$ 95.853,43
200x160	8x6	1 Unidad	\$ 151.467,00
250x160	10x6	1 Unidad	\$ 171.231,00
315x160	12x6	1 Unidad	\$ 257.467,00



*Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

**Anexo F.5. Suministros para Colectores de Alcantarillado.**

<b>TEE DE PVC ALCANTARILLADO 1138 kPa</b>		<b>UNI: UN</b>	
Diámetro		Unidad	Precio
mm	Pulg.		
50x50	2x2	1 Unidad	\$ 24.914,00
80x80	3x2	1 Unidad	\$ 37.371,00
110x110	4x2	1 Unidad	\$ 49.828,00
160x160	5x2	1 Unidad	\$ 62.285,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo H. Análisis de Precios Unitario.**

**Anexo H.1. Análisis de Precios Unitario.**

ÍTEM: TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO Ø315mm					UNID: ML
<b>EQUIPO</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	V. UNIT	
Herramienta menor	1,00	1000,00	4,00	\$ 250,00	
Camioneta D300	1,00	37500,00	50,00	\$ 750,00	
			Subtotal	\$ 1.000,00	
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. PARCIAL	
Limpador de PVC	Gal	0,06	53173,00	\$ 3.190,38	
Soldadura líquida PVC	Gal	0,06	110277,00	\$ 6.616,62	
			Subtotal	\$ 9.807,00	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TARIFA	V. PARCIAL
Transporte de tubería	Un	1,00	1,00	800,00	\$ 800,00
			Subtotal	\$ 800,00	
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. PARCIAL	
Obrero	3,00	12,00	40000,00	\$ 10.000,00	
Oficial	1,00	12,00	60000,00	\$ 5.000,00	
			Subtotal	\$ 15.000,00	
Total					26.607,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo H.2. Análisis de Precios Unitario.**

ÍTEM: TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO Ø 250mm				UNID: ML
<b>EQUIPO</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	V. UNIT
Herramienta menor	1,00	1000,00	4,00	\$ 250,00
Camioneta D300	1,00	37500,00	50,00	\$ 750,00
			Subtotal	\$ 1.000,00
<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Limpiaor de PVC	Gal	0,06	53173,00	\$ 2.924,52
Soldadura liquida PVC	Gal	0,06	110277,00	\$ 6.065,24
			Subtotal	\$ 8.989,75
<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TARIFA
Transporte de tubería	Un	1,00	1,00	800,00
			Subtotal	\$ 800,00
<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Obrero	3,00	12,00	40000,00	\$ 10.000,00
Oficial	1,00	12,00	60000,00	\$ 5.000,00
			Subtotal	\$ 15.000,00
Total				\$ 25.789,75



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo H.3. Análisis de Precios Unitario.**

ÍTEM: TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO Ø 200mm				UNID: ML
<b>EQUIPO</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	V. UNIT
Herramienta menor	1,00	1000,00	4,00	\$ 250,00
Camioneta D300	1,00	37500,00	50,00	\$ 750,00
			Subtotal	\$ 1.000,00
<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Limpiaor de PVC	Gal	0,05	53173,00	\$ 2.658,65
Soldadura liquida PVC	Gal	0,05	110277,00	\$ 5.513,85
			Subtotal	\$ 8.172,50
<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TARIFA
Transporte de tubería	Un	1,00	1,00	800,00
			Subtotal	\$ 800,00
<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Obrero	3,00	12,00	40000,00	\$ 10.000,00
Oficial	1,00	12,00	60000,00	\$ 5.000,00
			Subtotal	\$ 15.000,00
Total				\$ 24.972,50



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo H.4. Análisis de Precios Unitario.**

ÍTEM: TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO Ø 160mm				UNID: ML
<b>EQUIPO</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	V. UNIT
Herramienta menor	1,00	1000,00	4,00	\$ 250,00
Camioneta D300	1,00	37500,00	50,00	\$ 750,00
			Subtotal	\$ 1.000,00
<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Limpiaor de PVC	Gal	0,04	53173,00	\$ 2.126,92
Soldadura liquida PVC	Gal	0,04	110277,00	\$ 4.411,08
			Subtotal	\$ 6.538,00
<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TARIFA
Transporte de tubería	Un	1,00	1,00	800,00
			Subtotal	\$ 800,00
<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Obrero	3,00	30,00	40000,00	\$ 4.000,00
Oficial	1,00	30,00	60000,00	\$ 2.000,00
			Subtotal	\$ 6.000,00
Total				\$ 14.338,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo H.5. Análisis de Precios Unitario.

ÍTEM: TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO 1138 kPa Ø 160mm				UNID: ML
EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	V. UNIT
Herramienta menor	1,00	1000,00	4,00	\$ 250,00
Camioneta D300	1,00	37500,00	50,00	\$ 750,00
			Subtotal	\$ 1.000,00
MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Limpador de PVC	Gal	0,04	53173,00	\$ 1.861,06
Soldadura líquida PVC	Gal	0,04	110277,00	\$ 3.859,70
			Subtotal	\$ 5.720,75
TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TARIFA
Transporte de tubería	Un	1,00	1,00	800,00
			Subtotal	\$ 800,00
MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Obrero	2,00	40,00	40000,00	\$ 2.000,00
Oficial	1,00	40,00	60000,00	\$ 1.500,00
			Subtotal	\$ 3.500,00
Total				\$ 11.020,75



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo H.6. Análisis de Precios Unitario.**

ÍTEM: TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO 1138 kPa Ø 110mm				UNID: ML
<b>EQUIPO</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	V. UNIT
Herramienta menor	1,00	1000,00	4,00	\$ 250,00
Camioneta D300	1,00	37500,00	50,00	\$ 750,00
			Subtotal	\$ 1.000,00
<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Limpiaor de PVC	Gal	0,03	53173,00	\$ 1.595,19
Soldadura liquida PVC	Gal	0,03	110277,00	\$ 3.308,31
			Subtotal	\$ 4.903,50
<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TARIFA
Transporte de tubería	Un	1,00	1,00	800,00
			Subtotal	\$ 800,00
<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Obrero	2,00	40,00	40000,00	\$ 2.000,00
Oficial	1,00	40,00	60000,00	\$ 1.500,00
			Subtotal	\$ 3.500,00
Total				\$ 10.203,50



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo H.7. Análisis de Precios Unitario.

ÍTEM: TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO 1138 kPa Ø 80mm					UNID: ML
<b>EQUIPO</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	V. UNIT	
Herramienta menor	1,00	1000,00	4,00	\$ 250,00	
Camioneta D300	1,00	37500,00	50,00	\$ 750,00	
			Subtotal	\$ 1.000,00	
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. PARCIAL	
Limpador de PVC	Gal	0,03	53173,00	\$ 1.329,33	
Soldadura líquida PVC	Gal	0,03	110277,00	\$ 2.756,93	
			Subtotal	\$ 4.086,25	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TARIFA	V. PARCIAL
Transporte de tubería	Un	1,00	1,00	800,00	\$ 800,00
			Subtotal	\$ 800,00	
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. PARCIAL	
Obrero	2,00	40,00	40000,00	\$ 2.000,00	
Oficial	1,00	40,00	60000,00	\$ 1.500,00	
			Subtotal	\$ 3.500,00	
Total					\$ 9.386,25



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo H.8. Análisis de Precios Unitario.**

ÍTEM: TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO 1138 kPa Ø 50mm				UNID: ML
<b>EQUIPO</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	V. UNIT
Herramienta menor	1,00	1000,00	4,00	\$ 250,00
Camioneta D300	1,00	37500,00	50,00	\$ 750,00
			Subtotal	\$ 1.000,00
<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Limpador de PVC	Gal	0,02	53173,00	\$ 1.063,46
Soldadura líquida PVC	Gal	0,02	110277,00	\$ 2.205,54
			Subtotal	\$ 3.269,00
<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TARIFA
Transporte de tubería	Un	1,00	1,00	800,00
			Subtotal	\$ 800,00
<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Obrero	2,00	40,00	40000,00	\$ 2.000,00
Oficial	1,00	40,00	60000,00	\$ 1.500,00
			Subtotal	\$ 3.500,00
Total				\$ 8.569,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo H.9. Análisis de Precios Unitario.

ÍTEM: TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE CONEXIÓN DE PVC PARA ALCANTARILLADO					UNID: ML
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	V. UNIT	
Herramienta menor	1,00	1000,00	4,00	\$ 250,00	
Camioneta D300	1,00	37500,00	100,00	\$ 375,00	
			Subtotal	\$ 625,00	
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. PARCIAL	
Limpador de PVC	Gal	0,03	53173,00	\$ 1.329,33	
Soldadura líquida PVC	Gal	0,03	110277,00	\$ 2.756,93	
			Subtotal	\$ 4.086,25	
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TARIFA	V. PARCIAL
Transporte de conexión	Un	1,00	1,00	800,00	\$ 800,00
			Subtotal	\$ 800,00	
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. PARCIAL	
Obrero	2,00	40,00	40000,00	\$ 2.000,00	
			Subtotal	\$ 2.000,00	
Total					\$ 7.511,25



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo H.10.** Análisis de Precios Unitario.

ÍTEM: TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE SILLA YEE DE PVC PARA ALCANTARILLADO				UNID: ML
<b>EQUIPO</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	V. UNIT
Herramienta menor	1,00	1000,00	4,00	\$ 250,00
Camioneta D300	1,00	37500,00	100,00	\$ 375,00
			Subtotal	\$ 625,00
<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Limpador de PVC	Gal	0,03	53173,00	\$ 1.329,33
Soldadura líquida PVC	Gal	0,03	110277,00	\$ 2.756,93
			Subtotal	\$ 4.086,25
<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TARIFA
Transporte de silla yee	Un	1,00	1,00	800,00
			Subtotal	\$ 800,00
<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Obrero	2,00	40,00	40000,00	\$ 2.000,00
			Subtotal	\$ 2.000,00
Total				\$ 7.511,25



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo H.11.** Análisis de Precios Unitario.

ÍTEM: TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TEE DE PVC PARA ALCANTARILLADO					UNID: ML
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	V. UNIT	
Herramienta menor	1,00	1000,00	4,00	\$ 250,00	
Camioneta D300	1,00	37500,00	100,00	\$ 375,00	
			Subtotal	\$ 625,00	
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. PARCIAL	
Limpador de PVC	Gal	0,03	53173,00	\$ 1.329,33	
Soldadura liquida PVC	Gal	0,03	110277,00	\$ 2.756,93	
			Subtotal	\$ 4.086,25	
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TARIFA	V. PARCIAL
Transporte de silla yee	Un	1,00	1,00	800,00	\$ 800,00
			Subtotal	\$ 800,00	
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. PARCIAL	
Obrero	2,00	40,00	40000,00	\$ 2.000,00	
			Subtotal	\$ 2.000,00	
Total					\$ 7.511,25



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo H.12.** Análisis de Precios Unitario.

ÍTEM: EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN 0 M < H ≤ 1,5 M				UNID: M3
<b>EQUIPO</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	V. UNIT
Herramienta menor	1,00	1000,00	1,00	\$ 1.000,00
			Subtotal	\$ 1.000,00
<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. PARCIAL
			Subtotal	\$ 0,00
<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TARIFA
			Subtotal	\$ 0,00
<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Obrero	2,00	12,00	40000,00	\$ 6.666,67
Oficial	1,00	12,00	60000,00	\$ 5.000,00
			Subtotal	\$ 11.666,67
Total				\$ 12.666,67



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo H.13.** Análisis de Precios Unitario.

ÍTEM: EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN 1,5M < H ≤ 3,0 M				UNID: M3
<b>EQUIPO</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	V. UNIT
Herramienta menor	1,00	1000,00	1,00	\$ 1.000,00
			Subtotal	\$ 1.000,00
<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. PARCIAL
			Subtotal	\$ 0,00
<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TARIFA
			Subtotal	\$ 0,00
<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Obrero	2,00	6,00	40000,00	\$ 13.333,33
Oficial	1,00	6,00	60000,00	\$ 10.000,00
			Subtotal	\$ 23.333,33
Total				\$ 24.333,33



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo H.14.** Análisis de Precios Unitario.

ÍTEM: EXCAVACIÓN A MAQUINA EN MATERIAL COMÚN 0 M < H ≤ 1,5 M				UNID: M3
<b>EQUIPO</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	V. UNIT
Retroexcavadora Tipo Pajarita	1,00	137200,00	16,00	\$ 8.575,00
			Subtotal	\$ 8.575,00
<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. PARCIAL
			Subtotal	\$ 0,00
<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TARIFA
			Subtotal	\$ 0,00
<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Operador de Maquina	1,00	36,00	40000,00	\$ 1.111,11
			Subtotal	\$ 1.111,11
Total				\$ 9.686,11



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo H.15.** Análisis de Precios Unitario.

ÍTEM: EXCAVACIÓN A MAQUINA EN MATERIAL COMÚN 1,5M < H ≤ 3,0 M				UNID: M3
<b>EQUIPO</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	V. UNIT
Retroexcavadora Tipo Pajarita	1,00	137200,00	10,00	\$ 13.720,00
			Subtotal	\$ 13.720,00
<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. PARCIAL
			Subtotal	\$ 0,00
<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TARIFA
			Subtotal	\$ 0,00
<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Operador de Maquina	1,00	20,00	40000,00	\$ 2.000,00
			Subtotal	\$ 2.000,00
Total				\$ 15.720,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo H.16.** Análisis de Precios Unitario.

ÍTEM: EXCAVACIÓN A MAQUINA EN MATERIAL COMÚN 3,0 M < H				UNID: M3
<b>EQUIPO</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	V. UNIT
Retroexcavadora Tipo Pajarita	1,00	137200,00	7,00	\$ 19.600,00
			Subtotal	\$ 19.600,00
<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. PARCIAL
			Subtotal	\$ 0,00
<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TARIFA
			Subtotal	\$ 0,00
<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Operador de Maquina	1,00	10,00	40000,00	\$ 4.000,00
			Subtotal	\$ 4.000,00
Total				\$ 23.600,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo H.17.** Análisis de Precios Unitario.

ÍTEM: RELLENO TIPO I(ARENA)				UNID: M3	
<b>EQUIPO</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	V. UNIT	
Herramienta menor	1,00	1000,00	2,00	\$ 500,00	
Vibro compactador tipo	1,00	9425,00	1,60	\$ 5.890,63	
			Subtotal	\$ 6.390,63	
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. PARCIAL	
Arena lavada	M3	1,30	39631,72	\$ 51.521,24	
			Subtotal	\$ 51.521,24	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TARIFA	V. PARCIAL
Transporte Material	m3km	1,30	1,00	1075,00	\$ 1.397,50
				Subtotal	\$ 1.397,50
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. PARCIAL	
Obrero	2,00	20,00	40000,00	\$ 4.000,00	
Oficial	1,00	20,00	60000,00	\$ 3.000,00	
			Subtotal	\$ 7.000,00	
Total				\$ 66.309,36	



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo H.18.** Análisis de Precios Unitario.

ÍTEM: RELLENO MATERIAL DEL SITIO				UNID: M3
EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	V. UNIT
Herramienta menor	1,00	1000,00	2,00	\$ 500,00
Vibro compactador tipo	1,00	9425,00	1,80	\$ 5.236,11
			Subtotal	\$ 5.736,11
MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. PARCIAL
			Subtotal	\$ -
TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TARIFA
			Subtotal	\$ -
MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Obrero	1,00	20,00	40000,00	\$ 2.000,00
			Subtotal	\$ 2.000,00
Total				\$ 7.736,11



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo H.19.** Análisis de Precios Unitario.

ÍTEM: RELLENO TIPO V (ZAHORRA)				UNID: M3
EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	V. UNIT
Herramienta menor	2,00	1000,00	2,50	\$ 800,00
Dumper de descarga frontal	1,00	3405,42	10,00	\$ 340,54
Compactador tandem	1,00	15966,43	10,00	\$ 1.596,64
Volqueta	1,00	50750,00	81,00	\$ 626,54
			Subtotal	\$ 3.363,73
MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Zahorra natural	M3	2,20	18784,01	\$ 41.324,82
			Subtotal	\$ 41.324,82
TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TARIFA
Transporte Material	m3km	1,30	1,00	1075,00
			Subtotal	\$ 1.397,50
MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Obrero	2,00	20,00	40000,00	\$ 4.000,00
Oficial	1,00	20,00	60000,00	\$ 3.000,00
			Subtotal	\$ 7.000,00
Total				\$ 53.086,05



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo H.20.** Análisis de Precios Unitario.

ÍTEM: RETIRO DE MATERIAL SOBRANTE				UNID: M3
EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	V. UNIT
Herramienta menor	1,00	1000,00	2,00	\$ 500
Volqueta	1,00	50750,00	81,00	\$ 627
			Subtotal	\$ 1.127
MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. PARCIAL
			Subtotal	\$ -
TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TARIFA
Transporte Material	m3km	1,30	1,00	1075,00
			Subtotal	1397,5
MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Obrero	2,00	20,00	40000,00	\$ 4.000
Oficial	1,00	20,00	60000,00	\$ 3.000
			Subtotal	\$ 7.000
Total				\$ 9.524



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo H.21.** Análisis de Precios Unitario.

ÍTEM: ENTIBADO METÁLICO - MADERA				UNID: M3
EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	V. UNIT
Herramienta menor	1,00	1000,00	4,00	\$ 250,00
			Subtotal	\$ 250,00
MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Codales Metálicos W 8" x 17	Un	0,08	15000,00	\$ 1.221,00
Perfil 2 W8" x 17	Ml	0,11	25000,00	\$ 2.857,50
Perfil Metálico W8" x 17	Ml	0,22	18000,00	\$ 3.985,20
Puntilla con cabeza 2"	Lb	0,09	1264,00	\$ 108,32
Viga ordinario 0.2 x 0.1 x 4 m	Un	0,26	19000,00	\$ 4.884,90
			Subtotal	\$ 13.056,92
TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TARIFA
				Subtotal \$ -
MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Obrero	2,00	16,00	40000,00	\$ 5.000,00
			Subtotal	\$ 5.000,00
Total				\$ 18.306,92



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo H.22. Análisis de Precios Unitario.

ÍTEM: CÁMARA DE INSPECCIÓN H <=1.5m e=0.20 (Incluye escalera, gato y tapa)				UNID: UN
EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	V. UNIT
Herramienta menor	1,00	1000,00	0,04	\$ 25.000,00
Mezcladora a motor	1,00	8373,75	0,50	\$ 16.747,50
Vibrador con motor eléctrico	1,00	8373,75	0,50	\$ 16.747,50
			Subtotal	\$ 58.495,00
MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Acero Fy = 420 MPa d> 1/4"	Kg	45,60	2500,00	\$ 114.000,00
Alambre Galvanizado #18	Kg	3,00	6500,00	\$ 19.500,00
Cuartón de Otobo 2" * 4" * 2.90m	Un	3,00	6000,00	\$ 18.000,00
Guadua L=5m	Un	3,00	8500,00	\$ 25.500,00
Puntilla 2"	Lb	2,00	2500,00	\$ 5.000,00
Tabla Formaleta Pino 25x3	Un	7,00	12000,00	\$ 84.000,00
Tapa hormigón	Un	1,00	6976,00	\$ 6.976,00
Concreto 21 Mpa (3000psi)	M3	2,21	336100,00	\$ 742.781,00
			Subtotal	\$ 1.015.757,00
TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TARIFA
				Subtotal \$ -
MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Obreros	3,00	0,14	40000,00	\$ 857.142,86
Oficial	1,00	0,42	60000,00	\$ 142.857,14
			Subtotal	\$ 1.000.000,00
Total				\$ 2.074.252,00



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo H.23. Análisis de Precios Unitario.

ÍTEM: CÁMARA DE INSPECCIÓN 1.5m <H<=3.0m e=0.20 (Incluye escalera, gato y tapa)				UNID: UN
EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	V. UNIT
Herramienta menor	1,00	1000,00	0,02	\$ 50.000,00
Mezcladora a motor	1,00	8373,75	0,40	\$ 20.934,38
Vibrador con motor eléctrico	1,00	8373,75	0,40	\$ 20.934,38
			Subtotal	\$ 91.868,75
MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Acero Fy = 420 MPa d> 1/4"	Kg	45,60	2500,00	\$ 114.000,00
Alambre Galvanizado #18	Kg	4,00	6500,00	\$ 26.000,00
Cuartón de Otobo 2"*4"*2,90m	Un	4,00	6000,00	\$ 24.000,00
Guadua L=5m	Un	3,00	8500,00	\$ 25.500,00
Puntilla 2"	Lb	2,00	2500,00	\$ 5.000,00
Tabla Formaleta Pino 25x3	Un	10,00	12000,00	\$ 120.000,00
Tapa hormigón	Un	1,00	6976,00	\$ 6.976,00
Concreto 21 Mpa (3000psi)	M3	2,84	336100,00	\$ 954.524,00
			Subtotal	\$ 1.276.000,00
TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TARIFA
				Subtotal \$ -
MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Obreros	3,00	0,10	40000,00	\$ 1.200.000,00
Oficial	1,00	0,30	60000,00	\$ 200.000,00
			Subtotal	\$ 1.400.000,00
Total				\$ 2.767.868,75



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo H.24. Análisis de Precios Unitario.

ÍTEM: CÁMARA DE INSPECCIÓN H>3.0m e=0.20 (Incluye escalera, gato y tapa)				UNID: UN
EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	V. UNIT
Herramienta menor	1,00	1000,00	0,02	\$ 50.000,00
Mezcladora a motor	1,00	8373,75	0,20	\$ 41.868,75
Vibrador con motor eléctrico	1,00	8373,75	0,20	\$ 41.868,75
			Subtotal	\$ 133.737,50
MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Acero Fy = 420 MPa d> 1/4"	Kg	48,00	2500,00	\$ 120.000,00
Alambre Galvanizado #18	Kg	4,00	6500,00	\$ 26.000,00
Cuartón de Otobo 2" * 4" * 2.90m	Un	4,00	6000,00	\$ 24.000,00
Guadua L=5m	Un	3,00	8500,00	\$ 25.500,00
Puntilla 2"	Lb	3,00	2500,00	\$ 7.500,00
Tabla Formaleta Pino 25x3	Un	20,00	12000,00	\$ 240.000,00
Tapa hormigón	Un	1,00	6976,00	\$ 6.976,00
Concreto 21 Mpa (3000psi)	M3	3,60	336100,00	\$ 1.209.960,00
			Subtotal	\$ 1.659.936,00
TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TARIFA
				Subtotal \$ -
MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Obreros	3,00	0,07	40000,00	\$ 1.714.285,71
Oficial	1,00	0,20	60000,00	\$ 300.000,00
			Subtotal	\$ 2.014.285,71
Total				\$ 3.807.959,21



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo H.25. Análisis de Precios Unitario.

ÍTEM: CONSTRUCCIÓN REGISTRO DOMICILIARIO DE 0.6X0.6M DE					UNID: UN
<b>EQUIPO</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	V. UNIT	
Herramienta menor	1,00	1000,00	2,20	\$ 454,55	
Mezcladora a motor	1,00	8373,75	20,00	\$ 418,69	
			Subtotal	\$ 873,23	
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. PARCIAL	
ACPM	Gal	0,01	9299,00	\$ 92,99	
Cemento Gris	Kg	37,59	620,00	\$ 23.305,80	
Ladrillo Tolete Común	Un	92,80	700,00	\$ 64.960,00	
Acero Fy = 420 MPa d>1/2"	Kg	0,90	1797,00	\$ 1.617,30	
Grava	M3	0,06	43500,00	\$ 2.610,00	
Arena	M3	0,14	39631,72	\$ 5.548,44	
Caja Metálica para Medidores	Un	1,00	53500,00	\$ 53.500,00	
			Subtotal	\$ 151.634,53	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TARIFA	V. PARCIAL
				Subtotal	\$ -
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. PARCIAL	
Obreros	2,00	2,00	40000,00	\$ 40.000,00	
Oficial	1,00	2,00	60000,00	\$ 30.000,00	
			Subtotal	\$ 70.000,00	
Total					\$ 222.507,76



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo H.26.** Análisis de Precios Unitario.

ÍTEM: TAPA CÁMARA DE ALCANTARILLADO				UNID: UN	
<b>EQUIPO</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	V. UNIT	
Herramienta menor	1,00	1000,00	2,20	\$ 454,55	
Compresor 120 HP, con martillo	1,00	52500,00	2,50	\$ 21.000,00	
			Subtotal	\$ 21.454,55	
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. PARCIAL	
ACPM	Gal	0,01	9299,00	\$ 92,99	
			Subtotal	\$ 92,99	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TARIFA	V. PARCIAL
Volqueta	M3Km	0,10	20,00	1200,00	\$ 2.400,00
			Subtotal	\$ 2.400,00	
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. PARCIAL	
Obreros	2,00	15,00	40000,00	\$ 5.333,33	
Oficial	1,00	15,00	60000,00	\$ 4.000,00	
			Subtotal	\$ 9.333,33	
Total					\$ 33.280,87



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo H.27.** Análisis de Precios Unitario.

ÍTEM: GEOMEMBRANA				UNID: M2
EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	V. UNIT
Herramienta menor	1,00	1000,00	4,00	\$ 250,00
			Subtotal	\$ 250,00
MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Geomembrana Lisa PEAD 30 MILS	M2	0,01	9299,00	\$ 11.794,00
Limpador de PVC	Gal	0,03	53173,00	\$ 1.329,33
			Subtotal	\$ 13.123,33
TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TARIFA
			Subtotal	\$ -
MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Obreros	2,00	40,00	40000,00	\$ 2.000,00
Oficial	1,00	40,00	60000,00	\$ 1.500,00
			Subtotal	\$ 3.500,00
Total				\$ 16.873,33



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo H.28.** Análisis de Precios Unitario.

ÍTEM: LOSA IMPERMEABILIZADA PARA TANQUE INTERCEPTOR				UNID: M2
<b>EQUIPO</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	V. UNIT
Herramienta menor	1,00	1000,00	5,50	\$ 181,82
Vibrador con motor eléctrico	1,00	8373,75	40,00	\$ 209,34
Mezcladora de concreto	1,00	8367,45	40,00	\$ 209,19
			Subtotal	\$ 600,35
<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Concreto 21 Mpa	M3	0,08	316937,60	\$ 25.355,01
Impermeabilizante	Gal	0,03	23900,00	\$ 597,50
Acero Fy = 420 MPa d> 1/4"	Kg	6,00	2500,00	\$ 15.000,00
			Subtotal	\$ 40.952,51
<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TARIFA
				Subtotal \$ -
<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Obreros	2,00	15,00	40000,00	\$ 5.333,33
Oficial	1,00	15,00	60000,00	\$ 4.000,00
			Subtotal	\$ 9.333,33
Total				\$ 50.886,19



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

Anexo H.29. Análisis de Precios Unitario.

ÍTEM: MURO IMPERMEABILIZADO EN LADRILLO PARA TANQUE INTERCEPTOR					UNID: M2
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	V. UNIT	
Herramienta menor	1,00	1000,00	4,00	\$ 250,00	
			Subtotal	\$ 250,00	
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. PARCIAL	
Mortero 1:4	M3	0,03	272070,40	\$ 8.162,11	
Ladrillo N°3	Un	16,00	650,00	\$ 10.400,00	
Impermeabilizante	Gal	0,20	23900,00	\$ 4.780,00	
			Subtotal	\$ 23.342,11	
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TARIFA	V. PARCIAL
				Subtotal	\$ -
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. PARCIAL	
Obreros	2,00	15,00	40000,00	\$ 5.333,33	
Oficial	1,00	15,00	60000,00	\$ 4.000,00	
			Subtotal	\$ 9.333,33	
Total					\$ 32.925,45



Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de sólidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría

**Anexo H.30.** Análisis de Precios Unitario.

EN CONCRETO PARA UNIONES				UNID: M3
EQUIPO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	RENDIMIENTO	V. UNIT
Herramienta menor	1,00	1000,00	4,50	\$ 222,22
Vibrador con motor eléctrico	1,00	8373,75	50,00	\$ 167,48
Mezcladora de concreto	1,00	8367,45	50,00	\$ 167,35
			Subtotal	\$ 557,05
MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Concreto 21 Mpa	M3	0,02	316937,60	\$ 6.338,75
Acero Fy = 420 MPa d> 1/4"	Kg	6,00	2500,00	\$ 15.000,00
			Subtotal	\$ 21.338,75
TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DISTANCIA	TARIFA
				Subtotal \$ -
MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO	V. PARCIAL
Obreros	2,00	15,00	40000,00	\$ 5.333,33
Oficial	1,00	15,00	60000,00	\$ 4.000,00
			Subtotal	\$ 9.333,33
Total				\$ 31.229,13

**\*\*Referencias usadas para los Precios Unitarios:**

Base de datos “Data Cauca” ( Gobernacion del Cauca, 2016).

Datos Abiertos Colombia (Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones, 2014).

Construdata (LEGIS, 2012).



*Prefactibilidad del alcantarillado sin arrastre de solidos (ASAS) en la cabecera municipal de Santa Catalina de Alejandría*

Colombia Compra eficiente (Departamento Nacional de Planeacion, 2011).

Generador de precios de la construcción, Colombia (CYPE Ingenieros, S.A. , 2012).

PAVCO, Colombia (PAVCO, 2017).

DURMAN, Colombia (DURMAN, 2017).

Listado de precios unitarios, EMCALI (Gerencia de UEN Acueducto y Alcantarillado. EMCALI, 2014).

Listado de Precios HOMECENTER para Bolívar, Colombia (HOMECENTER, Sodimac Colombia S.A, 2016).