



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

PROYECTO DE GRADUACIÓN FASE II

PROPUESTA DE ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNIDAD GARÍFUNA TRAVESÍA,

PUERTO CORTES, CORTES

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERÍA CIVIL

PRESENTADO POR:

EYDEN JOSUÉ PERDOMO BARAHONA 21341016

MILTON JOSÉ SEVILLA VALDIVIESO 21311130

SERGIO RENE CHINCHILLA REGALADO 21341069

ASESOR: ING. HÉCTOR WILFREDO PADILLA

ING. LOURDES PATRICIA MEJÍA

CAMPUS SAN PEDRO SULA

ENERO, 2018

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CENTROAMÉRICA
UNITEC**

PRESIDENTE EJECUTIVA

ROSALPINA RODRÍGUEZ GUEVARA

VICERRECTORA DE OPERACIONES

ROSALPINA RODRÍGUEZ GUEVARA

VICERRECTOR ACADÉMICO

MARLON ANTONIO BREVE REYES

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

VICEPRESIDENTA CAMPUS SAN PEDRO SULA

CARLA MARÍA PANTOJA ORTEGA

COORDINADOR CARRERA INGENIERÍA CIVIL

HÉCTOR WILFREDO PADILLA

TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS

EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO

INGENIERO CIVIL

ASESOR METODOLÓGICO FASE II

“LOURDES PATRICIA MEJÍA”

ASESOR TEMÁTICO

“HÉCTOR WILFREDO PADILLA”

“JULIO ALEJANDRO USTARITZ”

“JUAN DELGADO”

“ERNESTO GÓMEZ”

MIEMBROS DE LA TERNA:

“JOSÉ HÉCTOR MUÑOZ”

“OTTO FLORES JANSER”

“OSCAR RENE CASTRO”

DERECHOS DE AUTOR

©Copyright 2017

EYDEN JOSUÉ PERDOMO BARAHONA

MILTON JOSÉ SEVILLA VALDIVIESO

SERGIO RENE CHINCHILLA REGALADO

Todos los derechos están reservados.

AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN DEL AUTOR(ES) PARA LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO DE TESIS DE GRADO.

Señores

CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACION (CRAI)

San Pedro Sula, Cortés, Honduras

Estimados Señores:

La presentación del documento de tesis forma parte de los requerimientos y procesos establecidos de graduación para alumnos de pregrado de UNITEC.

Nosotros, Eyden Josué Perdomo Barahona, Milton José Sevilla Valdivieso y Sergio Rene Chinchilla Regalado, de San Pedro Sula autores del trabajo de grado titulado: Propuesta de Alcantarillado Sanitario Comunidad Garífuna Travesía, presentado y aprobado en el año 2018, como requisito para optar al título de Profesional de Ingeniería Civil, autorizo a:

Las Bibliotecas de los Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), para que, con fines académicos, pueda libremente registrar, copiar y usar la información contenida en él, con fines educativos, investigativos o sociales de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en las salas de estudio de la biblioteca y la página Web de la universidad.

Permita la consulta y la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

De conformidad con lo establecido en el artículo 19 de la Ley de Derechos de Autor y de los Derechos Conexos; los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Es entendido que cualquier copia o reproducción del presente documento con fines de lucro no está permitida sin previa autorización por escrito de parte de los principales autores.

En fe de lo cual, se suscribe la presente acta en la ciudad de San Pedro Sula a los 16 días del mes de enero de dos mil dieciocho.

Enero, 2018

Eyden Josué Perdomo Barahona 21341016

Milton José Sevilla Valdivieso 21311130

Sergio Rene Chinchilla Regalado 21341069

HOJA DE FIRMAS

Los abajo firmantes damos fe, en nuestra posición de miembro de Terna, Asesor y/o Jefe Académico y en el marco de nuestras responsabilidades adquiridas, que el presente documento cumple con los lineamientos exigidos por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y los requerimientos académicos que la Universidad dispone dentro de los procesos de graduación.

Ing. Lourdes Patricia Mejía

Asesor Metodológico

Ing. Héctor Wilfredo Padilla

Asesor Temático

Ing. Héctor Muñoz

Coordinador de Terna

Ing. Otto Flores

Miembro de Terna

Ing. Oscar Castro

Miembro de Terna

Ing. Héctor Wilfredo Padilla Sierra

Jefe Académico de Ingeniería Civil | UNITEC

DEDICATORIA

El siguiente trabajo está dedicado primeramente a Dios quien es el que hace posible todas las cosas, y quien ha sido el quien nos ha brindado la sabiduría y el entendimiento que pusimos en práctica para el desarrollo de este proyecto.

Seguidamente dedicamos este proyecto a nuestros padres quienes fueron los que siempre lucharon por que saliéramos adelante, y que hicieron todo lo que estuvo a su disposición para que lográramos llegar hasta donde estamos hoy y quienes fueron los que nos abrieron brecha con sus enseñanzas las cuales fueron, son y seguirán siendo la base de nuestra educación.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, damos gracias a Dios por permitirnos culminar de manera exitosa una etapa difícil, pero a la vez retadora y bella de nuestra vida, por brindarnos la sabiduría y fuerza en cada momento de nuestra carrera.

Agradecer a nuestros padres por su apoyo incondicional, por el sacrificio grande de darnos la mejor educación del país y que nos permite ser competitivos en cualquier lugar que vayamos en nuestra vida profesional.

A nuestros familiares y amigos por apoyarnos de manera incondicional con sus consejos y ayudas en los momentos que más lo necesitábamos, por su amor y cariño que fue crucial en esta etapa.

Al ingeniero Otto Flores por impartir todos sus conocimientos en todas las clases de aguas que fueron de gran ayuda y por su asesoramiento cuando más lo necesitábamos.

A cada uno de los catedráticos que nos compartieron sus conocimientos y experiencias a lo largo de nuestra carrera, y que siempre estuvieron presentes en momentos de dudas para brindarnos su apoyo y ayudarnos a convertirnos en excelentes profesionales.

A la Municipalidad de Puerto Cortés por brindarnos su apoyo en la parte de logística, transporte y darnos la oportunidad de realizar este proyecto que es de beneficio para todas las partes involucradas.

A todos los compañeros que nos brindaron su apoyo a lo largo de la realización del proyecto tanto en las vistas de campo, como en las partes prácticas y analíticas.

RESUMEN EJECUTIVO

La municipalidad de Puerto Cortés ha efectuado un convenio con la Universidad Tecnológica Centroamericana en la cual los alumnos de proyecto I de la universidad se comprometen a presentar la propuesta de un diseño de alcantarillado sanitario.

El proyecto está ubicado en la comunidad garífuna de Travesía, área rural en el municipio de Puerto Cortés. La realización del proyecto traerá consigo beneficios tales como mejoramiento de la calidad de vida de la población a través de un entorno higiénico y haciendo eliminación de malos olores, plagas y ayudará al desarrollo de la flora y fauna del lugar.

El diseño de alcantarillado sanitario de la comunidad garífuna de travesía se regirá por los criterios de diseño del Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados, SANAA. Con este diseño se pretende dejar una propuesta de mejoramiento de la zona de la municipalidad de Puerto Cortés con un diseño eficiente de todos los elementos que conforman un alcantarillado acuerdo para la comunidad de Travesía.

Actualmente las aguas residuales se infiltran en el manto freático y posteriormente van a desembocar a las zonas costeras con las que limita la comunidad de Travesía. Se ha recolectado la información necesaria planteada siguiente informe para realizar un diseño óptimo considerando cada uno de los factores que influyen en esta comunidad.

Así mismo se describen los métodos que se han utilizado para la realización del proyecto mencionando software y procedimientos técnicos para el cálculo del diseño del sistema de alcantarillado regido por los parámetros de las oficinas técnicas de la municipalidad de Puerto Cortés. En el transcurso de este informe se presentan los resultados y análisis obtenidos durante toda la realización del proyecto incluyendo la memoria de cálculo planos definitivos y presupuesto general del proyecto para la comunidad de Travesía.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|--|----|
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 3 |
| 2.1. Antecedentes..... | 3 |
| 2.2. Definición Del Problema..... | 4 |
| 2.3. Preguntas De Investigación..... | 6 |
| 2.4. Objetivos | 6 |
| 2.4.1. Objetivo General | 6 |
| 2.4.2. Objetivos Específicos | 7 |
| 2.5. Justificación | 7 |
| III. MARCO TEÓRICO | 8 |
| 3.1 Marco Conceptual..... | 8 |
| 3.2 Contexto Histórico | 8 |
| 3.3 Alcantarillado Sanitario en el Mundo..... | 9 |
| 3.4 Alcantarillado en Latino américa..... | 10 |
| 3.4.1 Costa Rica | 11 |
| 3.4.2 Argentina | 11 |
| 3.4.3 Brasil..... | 11 |
| 3.4.4 Nicaragua..... | 12 |
| 3.4.5 Chile | 12 |
| 3. 5 Alcantarillado en Honduras..... | 12 |
| 3. 5.1 Honduras | 12 |
| 3. 5.2 Saneamiento en Honduras | 13 |
| 3. 5.3 Análisis Interno..... | 14 |
| 3. 6 Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA) | 16 |
| 3.6.1 Sistemas de alcantarillado sanitario convencional para recolección de aguas residuales | 16 |

| | |
|--|----|
| IV. METODOLOGÍA | 27 |
| 4.1 Métodos..... | 27 |
| 4.1.1 Método Cuantitativo | 27 |
| 4.1.2 Método Cualitativo | 27 |
| 4.2 Diseño de la Investigación..... | 28 |
| 4.2.1 Tipo de Diseño..... | 28 |
| 4.2.1 Alcance del Proyecto..... | 28 |
| 4.3 Población..... | 28 |
| 4.4 Técnicas, Instrumentos y Software | 28 |
| 4.4.1 Técnicas | 29 |
| 4.4.2 Instrumentos..... | 29 |
| 4.4.3 Software..... | 31 |
| 4.5 Unidad de Análisis y Respuesta | 32 |
| 4.5.1 Unidad de Análisis..... | 33 |
| 4.5.2 Unidad de Respuestas..... | 33 |
| 4.6 Fuentes de Información | 33 |
| 4.6.1 Fuentes Primarias..... | 33 |
| 4.6.2 Fuentes Secundarias | 34 |
| V. RESULTADOS Y ANÁLISIS | 35 |
| 5.1 Criterios De Diseño..... | 35 |
| 5.1.1 Período De Diseño..... | 35 |
| 5.1.2 Población De Diseño | 35 |
| 5.1.3 Dotaciones..... | 37 |
| 5.1.4 Caudal Por Infiltración..... | 37 |
| 5.1.5 Caudal Por Conexiones Ilícitas..... | 37 |
| 5.1.6 Velocidades Mínimas Y Máximas..... | 37 |
| 5.1.7 Diámetros Mínimos..... | 38 |
| 5.1.8 Pendientes | 38 |
| 5.1.9 Pozos De Inspección Y Pozos De Caída | 38 |

| | |
|--|-----|
| 5.1.10 Relación Entre Diámetro Y Tirante (Y/D) | 38 |
| 5.1.11 Profundidades | 39 |
| 5.1.12 Tipo De Tubería..... | 39 |
| 5.2 Procesos De Diseño..... | 40 |
| 5.2.1 Dirección De Los Flujos De Los Caudales | 40 |
| 5.2.2 Datos Generales | 43 |
| 5.2.3 Resultados Obtenidos Por El Software Sewer Up..... | 44 |
| 5.2.4 Comprobación De Los Datos Obtenidos En El Software | 59 |
| 5.2.5 Cálculo y resultados de potencia de bombas del sistema | 61 |
| 5.3 Presupuesto del Proyecto | 66 |
| 5.3.1 Calculo de la Estructura de Costo Indirecto y Factor de Sobre Costo..... | 66 |
| 5.3.2 Presupuesto de Cantidades de Obra..... | 69 |
| 5.3.3 Fichas de Costo Unitario | 73 |
| 5.3.4 Cantidades de Material..... | 105 |
| 5.3.4 Cantidades de Mano de Obra..... | 106 |
| 5.3.4 Cantidades de Herramienta y Equipo | 109 |
| 5.4 Cronograma de Actividades..... | 110 |
| 5.5 Renderización de tramo #1 de ejemplo en 3D..... | 113 |
| VI. CONCLUSIONES | 117 |
| VII. RECOMENDACIONES | 118 |
| VIII. BIBLIOGRAFÍA | 119 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|---|----|
| ILUSTRACIÓN 1. VARIABLES DE ESTUDIO | 5 |
| ILUSTRACIÓN 2. CRONOLOGÍA DEL ALCANTARILLADO SANITARIO..... | 9 |
| ILUSTRACIÓN 3. PORCENTAJE DE EXCLUSIÓN DE SERVICIO DE AGUA EN HONDURAS..... | 13 |
| ILUSTRACIÓN 4. SISTEMA DE POZOS PUNTA UTILIZADOS EN PUERTO CORTÉS, CORTÉS | 15 |
| ILUSTRACIÓN 5. RELACIÓN DE TIRANTE Y DIÁMETRO | 23 |
| ILUSTRACIÓN 6. MATERIAL SELECTO USADO ALREDEDOR DE LA TUBERÍA..... | 24 |
| ILUSTRACIÓN 7. SECCIONES TÍPICAS DE CALLES PEATONALES CON TUBERÍAS | 25 |

| | |
|--|----|
| ILUSTRACIÓN 8. SECCIÓN TÍPICA EN CASO DE NECESITARSE SOLO UNA CUNETA DE AGUAS LLUVIAS..... | 25 |
| ILUSTRACIÓN 9. ESTACIÓN FOCUS 30 Y COLECTORA..... | 29 |
| ILUSTRACIÓN 10. TRÍPODE DE ALUMINIO. | 30 |
| ILUSTRACIÓN 11. PRISMA UTILIZADO PARA CAPTURAR LOS PUNTOS. | 30 |
| ILUSTRACIÓN 12. LOGO DE EXCEL..... | 31 |
| ILUSTRACIÓN 13. LOGO DE AUTOCAD CIVIL 3D. | 32 |
| ILUSTRACIÓN 14. LOGO DE SEWERUP..... | 32 |
| ILUSTRACIÓN 15. DIRECCIÓN DEL FLUJO DE LOS CAUDALES EN LA RED 1..... | 41 |
| ILUSTRACIÓN 16. DIRECCIÓN DEL FLUJO EN LA RED 2. | 41 |
| ILUSTRACIÓN 17. DIRECCIÓN DEL FLUJO DE LOS CAUDALES EN LA RED 3..... | 42 |
| ILUSTRACIÓN 18. DIRECCIÓN DEL FLUJO DE LOS CAUDALES EN LA RED FINAL. | 42 |
| ILUSTRACIÓN 19. TABLA RESUMEN DE RESULTADOS 1..... | 54 |
| ILUSTRACIÓN 20. TABLA RESUMEN DE RESULTADOS 2..... | 55 |
| ILUSTRACIÓN 21. REPRESENTACIÓN DE LOS POZOS B1 Y B0..... | 59 |
| ILUSTRACIÓN 22. UBICACIÓN DE BOMBA..... | 61 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| TABLA 1. DATOS GENERALES..... | 43 |
| TABLA 2. COORDENADAS DE LOS POZOS DE INSPECCIÓN..... | 44 |
| TABLA 3. GASTOS DEL DISEÑO..... | 46 |
| TABLA 4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRAMOS..... | 48 |
| TABLA 5. NODOS ENTRANTES DEL DISEÑO..... | 50 |
| TABLA 6. NODOS SALIENTES DEL DISEÑO..... | 52 |
| TABLA 7. TABLA RESUMEN DE TUBERÍA..... | 56 |
| TABLA 8. TABLA RESUMEN DE POZOS..... | 56 |
| TABLA 9. TABLA DE VALORES RELEVANTES..... | 57 |
| TABLA 10. TABLA DE VALORES TOTALES..... | 58 |

ÍNDICE DE ECUACIONES

| | |
|--|----|
| ECUACIÓN 1. CAUDAL PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | 17 |
| ECUACIÓN 2. CAUDAL DOMÉSTICO PARA EL DISEÑO | 17 |
| ECUACIÓN 3. FACTOR DE HARMON PARA EL CAUDAL DOMÉSTICO | 18 |
| ECUACIÓN 4. VELOCIDAD PARA TUBO LLENO | 20 |
| ECUACIÓN 5. CAUDAL CUANDO EL TUBO ESTÁ LLENO | 21 |
| ECUACIÓN 6. RELACIÓN ENTRE CAUDAL Y VELOCIDAD | 22 |
| ECUACIÓN 7. RELACIÓN ENTRE VELOCIDAD REAL Y VELOCIDAD A TUBO LLENO..... | 22 |
| ECUACIÓN 8. RELACIÓN ENTRE TIRANTE Y DIÁMETRO..... | 22 |
| ECUACIÓN 9. FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE POBLACIÓN FUTURA..... | 35 |
| ECUACIÓN 10. FORMULA DE BREEZE | 63 |
| ECUACIÓN 11. FORMULA HAZEN – WILLIAMS..... | 65 |
| ECUACIÓN 12. FORMULA DE POTENCIA..... | 65 |

I. INTRODUCCIÓN

El cólera es una enfermedad diarreica aguda que, si no se trata, puede causar la muerte en cuestión de horas. La Organización Mundial de la Salud calcula que cada año se producen entre 3 millones y 5 millones de casos de cólera en el mundo y entre 100,000 y 120,000 defunciones.

A nivel de la salud, el residuo puede causar patologías como parasitosis, diarrea, fiebre, tifoidea y demás enfermedades; mientras que, al ambiente, se le echa algunos elementos contaminados que pueden llevar alta carga de tóxicos o metales pesados y entorpecen las aguas que podrían reutilizarse.

Toda agua residual doméstica debe ser tratada a través de diferentes técnicas como pozos sépticos y las plantas de tratamiento, éstas hacen los municipios y parroquias para que las aguas retornen conforme ingresaron a su estado normal y puedan volver a utilizarlas.

La cobertura de servicios de abastecimiento de agua y saneamiento en Honduras ha aumentado significativamente durante las últimas décadas. Sin embargo, los servicios evidencian deficiencias en cuanto a su calidad y eficiencia. Todavía persisten las brechas en cobertura, en especial en las zonas rurales.

El proyecto está ubicado en la comunidad de travesía y su principal objetivo es mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la comunidad. El diseño se regirá bajo las normas y criterios de diseño establecidos en el manual del SANAA.

Se presenta a continuación una solución factible en todos sus aspectos que espera lograr muchos beneficios a la comunidad tales como mejorar la higiene y evitar enfermedades ocasionadas por no tener un sistema de alcantarillado y un crecimiento social que atraerá a la población por su desarrollo.

Como mejor solución hemos descubierto que el alcantarillado de PVC y por medio de bombeo en zonas que están en contra pendiente de la dirección donde se evacuaran las aguas negras son las más factibles. Este proyecto cumple con los tres deberes de un ingeniero civil tales como eficiencia, más económica y segura.

En el proyecto se presentaron problemas en el área de diseño ya que la diferencia de alturas era poca y dificultaba la velocidad de las aguas negras, excavaciones, caídas etc. Sin embargo, se solucionaron de la manera más eficiente que pueda beneficiar el proceso constructivo y posteriormente a la comunidad en general.

En la comunidad de Travesía, Puerto Cortés, se construirá un sistema de alcantarillado sanitario con el fin de cubrir la demanda de saneamiento básico para este sector de la ciudad.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Antecedentes

Las comunidades garífunas de Travesía se encuentran ubicadas en el norte del país en el municipio de Puerto Cortes en el departamento de Cortes, esta comunidad se encuentra al este a 8.3 km desde el centro de Puerto Cortes en carretera de tierra partiendo desde la colonia Camagüey hasta llegar a Travesía, se encuentra a una altura media de 9 metros sobre el nivel del mar, la costa se encuentra muy cerca de la comunidad. El clima predominante en la zona es tropical.

Travesía está habitada en su mayoría por el grupo étnico garífuna. Este grupo se encuentra en la zona desde hace aproximadamente 200 años. Su principal actividad económica es la pesca, practicada por los hombres, la elaboración y venta de alimentos derivados del coco por parte las mujeres, algunos trabajan como marinos, otros se dedican al comercio en la comunidad u a labores industriales, comerciales y de servicio en Puerto Cortés y en otras ciudades y regiones del país, así mismos algunos han optado por emigrar hacia Estados Unidos.

Actualmente la comunidad de Travesía cuenta con 525 viviendas con una población de 1903 habitantes, el índice de crecimiento demográfico de la zona es de 1.4%. Las casas se encuentran distribuidas de manera organizada con excepción de algunos lotes.

La zona que comprende toda la comunidad de Travesía cuenta con energía eléctrica y con sistema de abastecimiento de agua potable, los proyectos pendientes son el alcantarillado sanitario y la pavimentación de la carretera desde Camagüey hasta Travesía.

La zona no cuenta con ningún centro de salud cerca, en casos de emergencia se deben trasladar hasta Puerto Cortes. La comunidad está expuesta a enfermedades infecciosas y contracciones de virus debido a la falta de sanidad en el trato con los desechos residuales en la zona.

Miembros del patronato se organizaron junto con la Municipalidad Puerto Cortes para la realización de un nuevo diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la comunidad empezándose desde cero el proyecto.

2.2. Definición Del Problema

En la actualidad la comunidad de Travesía no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario. Algunos habitantes utilizan fosas sépticas para manejar las aguas residuales, en otros casos son desechados en su propio terreno o en el botadero más cercano.

Se determinó un punto estratégico entre las comunidades de Travesía y Bajamar para desembocar las aguas residuales que el sistema transportara de toda la comunidad. Esta zona es un canal en donde los habitantes de las comunidades más cercanas desechan sus residuos sanitarios.

En la siguiente ilustración se muestran las variables de estudio seleccionadas para el problema principal.



Ilustración 1. Variables de estudio

Fuente: (Propia, 2017)

En la Ilustración 1 se puede observar las cuatro variables que afectaran el problema principal que es la falta de un sistema de alcantarillado sanitario.

Se determinó que el problema central es la falta de un sistema de alcantarillado sanitario, del cual se derivan las siguientes variables.

1. Contaminación de agua: La mayoría de la población utiliza fosa séptica para descargar sus residuos, y la otra parte de la población las desecha en un criquet que descarga directamente sobre el mar.

2. Distancia de la comunidad a la planta de tratamiento: La distancia entre la comunidad y la planta de tratamiento es de 3.01 km. El terreno entre ambos es sumamente accidentado y la elevación de la planta de tratamiento es mayor que la de la comunidad, dificultando el diseño de la conexión.

3. Topografía plana: La topografía de la comunidad tiene pendientes menores del 2%. Esto reduce el tiempo de trabajo topográfico pero a su vez dificulta el proceso de diseño ya que la red de alcantarillado sanitario tendrá mayores problemas para trabajar por gravedad, aumentando las excavaciones.

4. Contaminación del suelo: La mayoría de la población utiliza fosa séptica o letrinas para descargar sus residuos, esto produce deterioro y erosión en el suelo.

2.3. Preguntas De Investigación

- 1) ¿Cuál es la ruta más efectiva para el diseño del alcantarillado sanitario de la comunidad?
- 2) ¿Qué problemas se pueden presentar a la hora de diseñar el sistema de alcantarillado sanitario?
- 3) ¿Qué especificaciones técnicas y que normativa se utilizara para diseñar la red de alcantarillado?
- 4) ¿Qué planos serán necesarios para la construcción del sistema de alcantarillado sanitario?
- 5) ¿Cuál será el costo total del proyecto una vez realizado?

2.4. Objetivos

2.4.1. Objetivo General

Proponer un diseño eficiente y económico de alcantarillado sanitario para la comunidad garífuna de Travesía en Puerto Cortes, Cortes.

2.4.2. Objetivos Específicos

- 1) Identificar la mejor ruta para el óptimo diseño del alcantarillado sanitario de la comunidad.
- 2) Identificar los principales problemas que pueden complicar el diseño de la red.
- 3) Definir los tipos y diámetros de tubería, profundidad de pozos y demás especificaciones técnicas utilizando la normativa del SANAA para el diseño de la red de alcantarillado.
- 4) Elaborar la cantidad de planos necesarios para la construcción del sistema de alcantarillado sanitario propuesto.
- 5) Estimar el costo al que asciende el total del proyecto de alcantarillado sanitario.

2.5. Justificación

El mantenimiento de tuberías de la red de alcantarillado es mucho más importante para el bienestar común de lo que se cree. Realizarlo periódicamente, además de ayudar a prevenir futuras averías, es imprescindible para evitar posibles focos infecciosos que derivarán en enfermedades graves. La municipalidad de Puerto Cortes desea implementar una red de alcantarillado sanitario en las zonas aledañas al casco urbano, como lo son las comunidades de Travesía y Bajamar, las cuales no cuentan actualmente con un sistema de alcantarillado. Con esto traerá beneficios turísticos y evitará enfermedades y contaminación del suelo en estas zonas.

El enfoque de este proyecto es únicamente para la zona central de la comunidad de Travesía.

Al realizar este proyecto de red de alcantarillado sanitario la población de esta comunidad mejorará su calidad de vida y evitarán a mayor escala enfermedades porque se evitarán los focos de contaminación directos. Estos proyectos son beneficiosos en varios aspectos uno de ellos es el aspecto económico porque incrementa el valor de los lotes y casas de la zona de Travesía y también genera beneficio en el área del turismo y salud ya que evita la contaminación de su playa.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Marco Conceptual

Se denomina al sistema de estructuras y tuberías usadas para la evacuación de aguas residuales. Esta agua pueden ser albañales (alcantarillado sanitario), o aguas de lluvia (alcantarillado pluvial) desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se disponen o tratan. (Tchobanoglous, 1995, p8)

Las redes de alcantarillado son estructuras hidráulicas que funcionan a presión atmosférica, por gravedad. Solo muy raramente, y por tramos breves, están constituidos por tuberías que trabajan bajo presión o por vacío. Normalmente están constituidas por canales de sección circular, oval o compuesta, enterrados la mayoría de las veces bajo las vías públicas. (McGhee, 1999, p.269)

Existen tipos de alcantarillados conocidas como Redes unitarias: las que se proyectan y construyen para recibir en un único conducto, mezclándolas, tanto las aguas residuales (urbanas e industriales) como las pluviales generadas en la cuenca o población drenada. Y Redes separativas: las que constan de dos canalizaciones totalmente independientes; una para transportar las aguas residuales domésticas, comerciales e industriales hasta la estación depuradora; y otra para conducir las aguas pluviales hasta el medio receptor. (McGhee, 1999, p.275)

3.2 Contexto Histórico

El alcantarillado más antiguo del que tenemos referencia se construyó en Nippur (India), alrededor del 3750 AC. También se han encontrado restos de sistemas parecidos en Asia Menor y en Oriente Próximo. En Atenas y Corinto, en la Grecia antigua, se construyeron verdaderos sistemas de alcantarillado (1700 AC), utilizando canales rectangulares, cubiertos con losas planas (atarjeas) a las que afluían otros conductos secundarios, formando primitivas redes de alcantarillado. (A. López, Valle, &Fuentes, 2013)

Seguramente las descripciones más famosas de los sistemas de alcantarillado sean las de la antigua Roma (600 AC) como la Cloaca Máxima y sus famosas letrina (lugares públicos para defecar) situados sobre una cloaca que facilitaba la evacuación eliminando así los molestos olores. Y que llegaron a convertirse en lugares de encuentro social. Ya en Europa y en Estados Unidos los primeros sistemas de alcantarillado se dirigían fundamentalmente a la recolección de las aguas de lluvia. La recogida y transporte de aguas fecales comenzaron a desviarse a las alcantarillas en Londres en 1815, en Boston a partir de 1833, y en París en 1880". (A. López, Valle, &Fuentes, 2013)

El primer sistema moderno de alcantarillado se diseñó en Hamburgo en 1842, utilizando las más modernas teorías de la época, y significó un espectacular avance. En España se aborda con retraso, en relación con Europa, la resolución de los problemas de abastecimiento y alcantarillado. La introducción del saneamiento en las ciudades españolas fue un largo proceso que comienza con la implantación de los abastecimientos de agua en el primer cuarto del siglo XX (Bilbao 1901- Barcelona 1907- Alicante 1914) pero no será mínimamente aceptable hasta después de la guerra civil 1936-1939. (A. López, Valle, &Fuentes, 2013)



Ilustración 2. Cronología del Alcantarillado Sanitario

Fuente: (Google)

En la Ilustración 2 se puede apreciar la evolución histórica de los sistemas de alcantarillado sanitario a través de las diferentes civilizaciones en el mundo.

“En los países europeos fue hasta el siglo XVII que volvieron a tomar los métodos constructivos de las civilizaciones antiguas y de esta resurge la construcción de canales subterráneos para la evacuación de aguas residuales” (Iraheta Orellana, Torres Mejía, & Gonzales Pieri, 2015).

3.3 Alcantarillado Sanitario en el Mundo

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) unas 842 000 personas de países de ingresos bajos y medianos mueren cada año como consecuencia de la insalubridad del agua y de un saneamiento y una higiene deficientes. Estas muertes representan el 58% del total de

muerter por diarrea. Se considera que un saneamiento deficiente es la principal causa de unas 280 000 de estas muerter.

La falta de agua potable y saneamiento es una amenaza para la salud humana. El cambio climático, la contaminación ambiental, el crecimiento demográfico, el desarrollo económico y el rápido crecimiento urbano afectaran el abastecimiento de agua en ambo desarrollados y en desarrollo. Las sequias debido al cambio climático son cada vez más comunes, incluso en Europa y América del Norte, que conducen a la escasez de agua y, con otros relacionados con el clima los fenómenos extremos, que generan una mayor incertidumbre en la calidad y cantidad del suministro de agua. (SOSTENIBLE, 2015, pag.49)

La diarrea sigue siendo una de las principales causas de muerte, pero es en gran medida prevenible. La mejora de la calidad del agua, de las instalaciones de saneamiento y de la higiene podría prevenir cada año la muerte de unos 361 000 niños menores de 5 años. Un sistema de alcantarillado no soluciona los problemas que afectan a todo el mundo, pero sí pueden ayudar de alguna forma a que el impacto provocado por el crecimiento poblacional sea menor.

A nivel mundial los países en vías de desarrollo o denominados tercermundistas son los países que sufren más la ausencia de un sistema de saneamiento, esto es debido a la falta de recursos económicos, por lo tanto, países tienden a sufrir más en cuanto a contaminación, enfermedades, estancamiento en crecimiento infraestructural y económico.

Para reducir a la mitad el número de personas que viven sin saneamiento mejorado, la cobertura mundial debe aumentar para el 2015 en un 75%, a partir de un porcentaje inicial de 49% en 1990. Sin embargo, si la tendencia registrada entre 1990 y 2002 continua, el mundo no alcanzará sus objetivos de saneamiento por una diferencia de cerca de 500 millones de personas. En otras palabras, cerca de 2400 millones de personas seguirán sin saneamiento mejorado en 2015, casi tantas como hoy. (Jong-wook, 2004)

3.4 Alcantarillado en Latino américa

América latina es uno de los sectores a nivel mundial que cuenta con problemas de saneamiento, debido a la capacidad financiera limitada de los organismos gubernamentales encargados de proveer estos servicios, por lo cual los países involucrados cuentan con sistemas insuficientes y deficientes.

3.4.1 Costa Rica

Costa Rica es uno de los países de Latinoamérica que ha priorizado invertir en saneamiento, esto debido a que presenta un porcentaje muy alto de aguas servidas que no son tratadas, lo cual produce altos índices de contaminación en los cuerpos de agua del país.

A nivel nacional el 81% de la población de Costa Rica tiene cobertura de servicios de agua potable y el 92% tiene acceso a saneamiento. Aun así, se calcula que una cuarta parte de la población consume agua de calidad no potable. En el medio rural, la cobertura de aguas potable baja a un 60% y de saneamiento a un 88%. Solamente el 24% de la población costarricense tiene acceso a alcantarillado sanitario, y apenas el 4% de las aguas servidas reciben tratamiento. Esto ha producido la contaminación de importantes cuencas hidrográficas, generando daños medioambientales, perjuicios económicos y problemas de salud entre la población. (Cooperación Española, s/f)

3.4.2 Argentina

La situación del abastecimiento del agua en Argentina es una de las mejores de América Latina. En las tres mayores ciudades del país, la continuidad del servicio de agua potable es del 90%. Si embargo, en el resto de las ciudades del interior los racionamientos de agua durante los meses de verano son frecuentes. La extensión de los territorios y la dispersión de la población rural, así como algunos factores naturales como algunos factores naturales como la falta de cursos superficiales de agua y la contaminación por arsénico, sales y otros elementos de las capas subterráneas de agua, acentúan la problemática.

En lo referente al saneamiento, los sistemas de recolección de las aguas residuales son muy insuficiente, y la población que cuenta con alcantarillado es de un 48% en zona urbana y de un 5% en zona rural. La falta de acceso a agua potable y saneamiento es especialmente prevalente entre las poblaciones indígenas y campesinas que se encuentran en las zonas rurales y periurbanas del país. (Cooperación Española, s/f)

3.4.3 Brasil

De acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Brasil presentó el cuarto peor desempeño en América Latina en cuanto al suministro de agua en zonas rurales (58% de cobertura) y saneamiento (35%) en el periodo de tiempo 1999-2002.

Para mejorar la situación actual de Brasil, Infante (2006) sugiere una visión ampliada del saneamiento público más allá de un enfoque en la construcción de infraestructura, de modo de incluir la operación, mantenimiento, financiación permanente e instalaciones sanitarias en el domicilio.

3.4.4 Nicaragua

Para el año 2016 la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillado Sanitario (Enacal) instalará 20,228 nuevas conexiones en saneamiento, beneficiando a 109,230 familias que habitan en la zona urbana a nivel nacional. En acueductos y alcantarillado, Enacal estaría invirtiendo 1,811 millones de córdobas, la mayoría por préstamos del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) y donaciones de los gobiernos de España, Alemania y la Unión Europea. Actualmente de los 153 municipios que tiene Nicaragua, solamente treinta cuentan con una red de alcantarillado sanitario y no en su totalidad. (Caballero, 2015, p. 1)

Ruth Herrera, expresidenta de Enacal, dijo que en el borrador del Presupuesto General de la República para el 2016 aunque se refleja que se invertirá más en infraestructura de alcantarillado sanitario que en agua potable, no hay una inversión destinada para mantenimiento de la red existente. (Caballero, 2015, p. 1)

3.4.5 Chile

La cobertura urbana de alcantarillado sanitario en Chile a nivel regional se observó para el 2010 que ninguna de sus regiones alcanzo el 100%, siendo la Región de O'Higgins la de menor cobertura (85,2%) y la de Antofagasta la de mayor (99,7%). (Ministerio del Medio Ambiente, 2013, Pg. 197)

3. 5 Alcantarillado en Honduras

3. 5.1 Honduras

Honduras es un país de América, ubicado en el centro norte de América central. Cuenta con una población de alrededor de 8.7 millones de personas.

Limita al norte con el mar caribe o de las Antillas al sur con el salvador, el golfo de Fonseca y Nicaragua: al este con Nicaragua y al oeste con Guatemala.

Su territorio está organizado en 18 departamentos y un distrito central (Tegucigalpa y Comayagüela forman la capital del país).los departamentos son Atlántida, Choluteca, Colon,

Comayagua, Copan, Cortes, El paraíso ,Francisco Morazán, Gracias a Dios, Intibucá , Islas de la Bahía , La Paz, Lempira ,Ocotepeque, Olancho, Santa Bárbara, Valle y Yoro.

Una característica importante de honduras es que posee la geografía más accidentada de toda Centroamérica: cerca del 75% de su territorio tiene una inclinación de 25 grados o más. Curiosamente es el único país de esta zona donde no hay volcanes.

3. 5.2 Saneamiento en Honduras

En la ilustración 3 se muestra el porcentaje de exclusión de agua en Honduras.

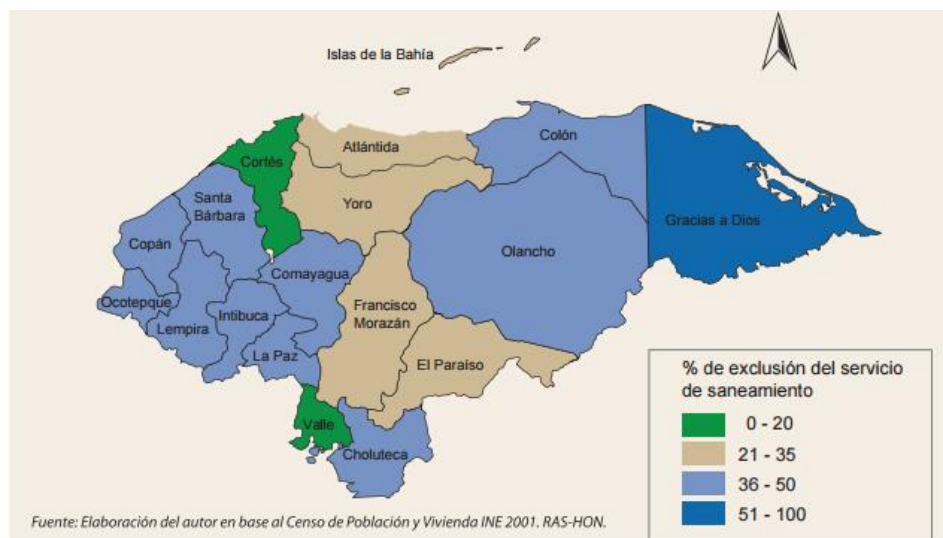


Ilustración 3. Porcentaje de exclusión de servicio de agua en Honduras

Fuente: (Unicef, 2011)

La Ilustración 2 muestra los departamentos que cuentan con más problemas en cuanto a sistemas de servicio de agua se refiere, dejando claro que los departamentos de la región norte son los que presentan menor exclusión de los servicios de agua.

El gobierno de Honduras, desde hace más de 40 años, contando con el apoyo de la banca de desarrollo y de numerosas ONG, ha venido desarrollando actividades para dotar de servicios de agua Potable y saneamiento a la población hondureña, alcanzando coberturas de servicio de agua del 86% y de saneamiento del 71%.

Aunque esto es un logro importante comparado con los niveles de cobertura de 72% en agua y 44% en saneamiento en 1990, la población excluida de esos servicios básicos continúa siendo alarmante. Aproximadamente, 1 millón de hondureños y hondureñas carecen de acceso a servicio de agua y 2.2 millones sin acceso a saneamiento mejorado. La exclusión es mayor en las localidades rurales de menos de 250 habitantes y en la población periurbana. (López, 2011, p.8)

3. 5.3 Análisis Interno

Aguas de Puerto Cortes

Los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario de la ciudad de Puerto Cortés, están a cargo de la Empresa Aguas de Puerto Cortés S.A. de C. V., que inició sus operaciones el 16 de noviembre de 1999. La empresa Aguas de Puerto Cortés S.A. de C.V. es una empresa de capital mixto. (Aguas de Puerto Cortés, 2015, p. 1)

“La Municipalidad es propietaria de los bienes que conforman el sistema de agua potable y el sistema de alcantarillado sanitario, los cuales son arrendados a Aguas de Puerto Cortés a través de un Contrato de arrendamiento” (Aguas de Puerto Cortés, 2015, p. 1).

Aguas de Puerto Cortés (2015) afirma:

Aguas de Puerto Cortés es la encargada de brindar el servicio de Alcantarillado Sanitario dentro del área de cobertura de la Ciudad de Puerto Cortés con el fin de recolectar y conducir las aguas negras mediante las 23 Estaciones de Bombeo existentes para depositarlas en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Aguas Negras para su respectivo tratamiento y vertimiento en la Laguna de Alvarado. (p. 1)

La construcción de este sistema representa uno de los proyectos más importantes de ingeniería sanitaria que se han realizado en el país. El alto nivel freático, topografía plana, vulnerabilidad ante fenómenos climatológicos, y su condición de ciudad como el Puerto más importante de Centro América, principalmente en el Sector del Mar Caribe hacen que la construcción de un Sistema de Alcantarillado Sanitario con Planta de Tratamiento se torne una obra peculiar de ingeniería sanitaria en la región centroamericana. (Municipalidad de Puerto Cortés, 2013, p. 1)

El sistema de alcantarillado en la ciudad de Puerto Cortés está dividido en dos sectores Tierra Firme y Península y cada uno cuenta con lo siguiente:

1. Sector Tierra Firme: “Red colectora de longitud aproximada de 23 Km y 1.650 conexiones domiciliarias, 257 pozos de inspección y 5 estaciones de bombeo” (Municipalidad de Puerto Cortés, 2013, p. 1).
2. Sector Península: “El sistema de península está compuesto básicamente por una longitud aproximada de 59 Km. de tubería por gravedad y 9 Km. de tubería por presión. La tubería por gravedad que se utilizó es SDR-35 junta rápida. Cuenta con 566 pozos de inspección y 17 estaciones de bombeo” (Municipalidad de Puerto Cortés, 2013, p. 1).

Pozos Punta

“Los drenajes con equipos Wellpoint permiten la excavación del terreno bajo nivel freático mediante un bombeo especial que mantiene el equilibrio entre aportación y extracción” (Aguas de Puerto Cortés, 2015, p. 1).

La estructura del Wellpoint consiste en una serie de puntas filtrantes instaladas alrededor del área a drenar y unidas a un colector por el cual el agua es aspirada mediante una bomba de agua especial y una bomba de vacío. La instalación se calcula en función de los estudios geotécnicos y el proyecto de obra. (Aguas de Puerto Cortés, 2015, p. 1)

Aguas de Puerto Cortés (2015) afirma:

En Puerto Cortés somos pioneros en la utilización de este tipo de sistema de bombeo debido al alto nivel freático y la eficacia en el rendimiento de bombeo. El drenaje con el sistema Wellpoint es el más económico y de más rendimiento de todos los sistemas de drenaje. Es práctico y efectivo bajo la mayoría de las condiciones hidrológicas y tipos de suelo. (p. 1)

El sistema de Pozos Punta es muy utilizado en la ciudad de Puerto Cortés, Cortés, debido a las características que se presentan en dicha ciudad, la instalación de este sistema requiere de personal capacitado, véase la ilustración 5.



Ilustración 4. Sistema de Pozos Punta utilizados en Puerto Cortés, Cortés

Fuente: (Aguas de Puerto Cortés, 2015a, p. 1)

Este es un sistema de bombeo que se utiliza en Puerto Cortés debido al alto nivel freático que la ciudad tiene y por el eficiente rendimiento que este sistema tiene.

3. 6 Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA)

3.6.1 Sistemas de alcantarillado sanitario convencional para recolección de aguas residuales

1. Período De Diseño

El período de diseño deberá ser de 20 años. Al final del período de diseño, las instituciones harán una revisión de los sistemas para verificar si se amplía o no las coberturas.

2. Población De Diseño

La población de diseño será la estimada para el período de diseño incluyendo las áreas de influencia. Se considerará la población del total de las áreas según los planes reguladores vigentes; de no existir estos se considerará una población de saturación de 6 habitantes por unidad habitacional. Si hubiese tasa de crecimiento poblacional deberá calcularse la población en base a los métodos de proyección especificados en la Norma de Diseño de Agua Potable.

NOTA: Cuando la población Futura > Población Saturación; utilizar la población Futura.

Quando la población Saturación > Población Futura; utilizar la población de Saturación.

3. Estimación De Las Áreas Tributarias

3.1 Se considerará el perímetro y las áreas adyacentes que sean tributarias al sistema por razones topográficas, demográficas y urbanísticas.

3.2 Tomar en cuenta en el diseño, al fijar la profundidad y capacidad de los colectores, las áreas de futura expansión que puedan llegar a ser tributarios al sistema.

4. Puntos De Descarga

No debe ocasionarse ningún problema de carácter sanitario a las localidades situadas aguas abajo, por lo que se tomara en cuenta medidas de protección del cuerpo receptor. Cada descarga a un cuerpo receptor deberá de cumplir con las características físicas, químicas y

bacteriológicas generales dadas por la Normas Técnicas de las Descargas de Aguas Residuales a cuerpos receptores y alcantarillado sanitario.

5. Dotaciones

Las dotaciones domesticas utilizadas se adoptarán conforme la Clasificación residencial, que se muestra en la Tabla 3.1 del Anexo de Agua Potable. (SANAA, s. f.). Generalmente se utiliza del 70% – 80% (como coeficiente de retorno) de la dotación por agua potable como aportación de aguas residuales por persona. Sin embargo, este valor dependerá de factores tales como las costumbres de la comunidad, tipos de actividades que realizan, etc.

5.1 Caudal De Diseño

$$Q_{diseño} = Q_{doméstico} + Q_{infiltración} + Q_{ilícito} + Q_{industrial} + Q_{comercial} + Q_{inst.públicas}$$

Ecuación 1. Caudal para el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario

Fuente: (SANAA, s. f.)

a. Caudal Doméstico (Q_d)

$$Q_d = \frac{D * K_1 * H_1 * P}{86,400}$$

Ecuación 2. Caudal doméstico para el diseño

Fuente: (SANAA, s. f.)

Donde:

Q_d =Caudal real en litros/segundos

D=Dotación (lppd)

K_1 =Coeficiente de retorno (varía según las condiciones de la población entre 0.70 a 0.80)

P=Población en habitantes

H_1 =Factor de Harmon menor o igual que 4 (relación del gasto máximo al gasto medio)

$$H_1 = 1 + \frac{14}{4 + P^{1/2}} \leq 4.0$$

Ecuación 3. Factor de Harmon para el caudal doméstico

Fuente: (SANAA, s. f.)

P=Población en miles de habitantes

b. Caudal por Infiltración

El caudal de infiltración dependerá del tipo de tubería a utilizar, así tenemos que para tubería PVC, ADS RIBLOC, NOVAFORT utilizar un caudal de infiltración igual a 1.0 lt/seg/Km; en el caso que SANAA autorice utilizar tubería de concreto el caudal de infiltración para concreto nuevo será de 1.2 lt/seg/Km; para concreto viejo de 1.5 lt/seg/Km. En el caso de infiltración en los pozos se utilizará un caudal igual a 0.004 l/s/tapadera.

c. Caudal por Conexiones Ilícitas

El valor del caudal por conexiones ilícitas será el 30% del Caudal medio diario a usar.

d. Caudal Comercial, Caudal de Instituciones Públicas, Caudal por Infiltración para Concreto y PVC

El valor del Caudal Comercial, Caudal de Instituciones Públicas, Caudal por Infiltración depende del material que se esté utilizando, el cual puede ser de Concreto o PVC.

6. Velocidades Mínimas y Máximas

La velocidad mínima será de:

Para PVC ≥ 0.40 m/seg

Para Concreto ≥ 0.60 m/seg

La velocidad máxima será:

Para PVC ≤ 5.0 m/seg

Para Concreto ≤ 3.0 m/seg

NOTA: Cuando la velocidad sobrepasa la velocidad máxima considerar construir disipadores de energía.

7. Diámetros Mínimos

Los conductos empleados tendrán en general una sección circular. Cualquier otra sección que se proponga por razones técnicas y económicas que justifiquen su empleo, será considerado como diseño especial.

El diámetro mínimo será de:

- a) 200 mm (8"), para Red Colectora (Colectores Secundarios).
- b) 150 mm (6"), para Laterales iniciales y que no esté en la influencia del área tributaria que conecta a él siempre que no drenen más de 30 lotes.

Y las acometidas domiciliarias serán de 100 mm (4") con sus respectivas cajas de registro individuales.

8. Continuidad De Tuberías

El diámetro de cualquier tramo de alcantarillado sanitario será igual o mayor que el diámetro del tramo anterior aguas arriba y por ningún motivo podrá ser menor.

9. Pendientes

- a) La pendiente no será menor de 0.5%, ni mayor de 15% en las tuberías del sistema.
- b) Para las acometidas domiciliarias la pendiente mínima será de 2%.

c) Cuando el terreno no permita pendientes menores de 15% se deberán usar anclajes cada 10 metros. El tipo de anclajes a utilizar deberá ser aprobado por SANAA.

10. Pozos De Inspección y Pozos de Caída

Se usarán pozos de inspección en las siguientes condiciones:

- a) En distancias que no sean superiores de 80 metros.
- b) En todo cambio de alineamiento horizontal.
- c) En todo cambio de alineamiento vertical.
- d) Donde converjan dos o más tuberías del sistema.
- e) En los puntos donde exista cambio de diámetro o material de la tubería.

La altura del pozo no será mayor de 4.50 metros ni menor de 1.50 metros, para paredes normales. Cuando la altura del pozo este entre 4.50 y 6.00 metros colocar paredes dobles desde la base del pozo hasta una altura de h/3.

Se utilizarán pozos de caída en casos especiales como ser en barrios periféricos con pendientes altas. Tanto los pozos de inspección como los pozos de caída deberán construirse de acuerdo a los planos tipo del SANAA, los cuales se pueden obtener en la Oficina de Normas y Supervisión.

11. Formulas Recomendadas

11.1 Para sistemas por gravedad

- a) Velocidad a tubo lleno

La velocidad a tubo lleno se calculará con la fórmula de Manning.

$$V_{ll} = \frac{1}{n} * (RH)^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Ecuación 4. Velocidad para tubo lleno

Fuente: (SANAA, s. f.)

Donde:

V_u =Velocidad a tubo lleno en m/s

n =Coeficiente de rugosidad

RH =Radio hidráulico= $D/4$ (cuando es circular)

S =Pendiente del tramo en metro/metro

Para tramos en los que se requiere bombeo utilizar la fórmula de Hazen-Williams y el coeficiente "C" de acuerdo a la Tabla 4.1 de los Anexos de Agua Potable que se encuentra en el manual del SANAA. (SANAA, s. f.)

Nota: La utilización de concreto deberá ser en casos especiales, ya que la tubería falla por desgaste por abrasión, además que solo se construyen en longitudes de 1 m, por lo que el proceso es un poco lento. Para otros tipos de tubería se recomienda consultar las especificaciones del fabricante. En todo caso utilizar valores que nos ofrezcan un margen de seguridad.

b) Caudal a tubo lleno

Caudal a tubo lleno se calculará con la ecuación de continuidad.

$$Q_{II} = A * V_{II} * 1,000$$

Ecuación 5. Caudal cuando el tubo está lleno

Fuente: (SANAA, s. f.)

Donde:

Q_{II} =Caudal a tubo lleno en litros por segundo

A =Área del tubo en metros cuadrados

V_{II} =Velocidad del tubo lleno en metros por segundo

c) Relaciones de Caudal y Velocidad

$$\rightarrow \text{Relación de caudal } \left(\frac{Q_r}{Q_u}\right)$$

Ecuación 6. Relación entre caudal y velocidad

Fuente: (SANAA, s. f.)

Dónde:

Q_r =Caudal real en el tramo

Q_u =Caudal a tubo lleno del tramo

$$\rightarrow \text{Relación de velocidad } \left(\frac{V_r}{V_u}\right)$$

Ecuación 7. Relación entre velocidad real y velocidad a tubo lleno

Fuente: (SANAA, s. f.)

Dónde:

V_r =Velocidad real

V_u =Velocidad a tubo lleno

$$\rightarrow \text{Relación de Diámetros } \left(\frac{Y}{D}\right)$$

Ecuación 8. Relación entre tirante y diámetro

Fuente: (SANAA, s. f.)

Dónde:

Y =tirante

D =Diámetro

Cuando $Y/D \geq 0.75$ se cambia el diámetro al superior comercial.

La relación entre Diámetro (D) y Tirante (Y) no debe ser mayor a 0.75, para revisar ilustrativamente el significado de estos términos, véase la ilustración 5.

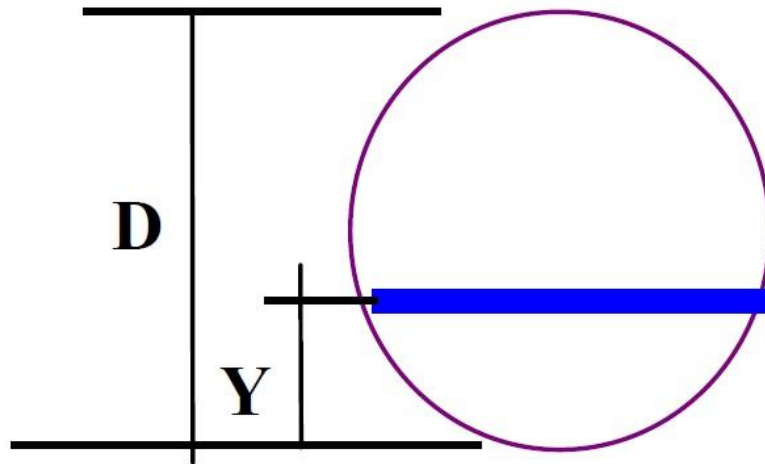


Ilustración 5. Relación de Tirante y Diámetro

Fuente: (SANAA, s. f., p. 5)

La velocidad en los conductos debe verificarse (Ver ilustración 5) para caudal mínimo y evitar sedimentación en las tuberías, para esto la relación entre diámetro y tirante debe ser menor a 0.75.

12. Profundidades

La Profundidad mínima será de:

- a) 1.50 m sobre la corona del tubo, en Calle Vehicular.
- b) 1.00 m sobre la corona del tubo, en Calle Peatonal.

La Profundidad Máxima será hasta de 4.50 m hasta la invertida del tubo; para profundidades de 4.50 a 6.0 m sobre, la invertida del tubo se deberá hacer una protección especial a 4.50 m para tubería de concreto y 3.60 m para tubería de PVC.

13. Material Selecto

Se usará una cama por lo general de 10 cms de material selecto y sobre la corona superior del tubo una capa de 15 cms. En casos especiales como ser en suelos muy ácidos o fangosos, se utilizará lo recomendado por el fabricante, véase ilustración 6.

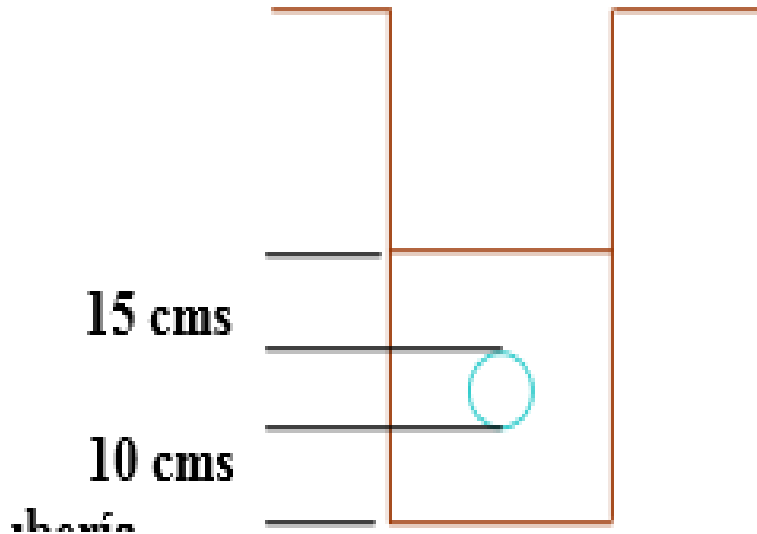


Ilustración 6. Material Selecto usado alrededor de la tubería

Fuente: (SANAA, s. f., p. 6)

Las dimensiones que tiene la ilustración 6 están en centímetros, con camas de material selecto de 10 y 15 cm en la cama inferior y superior respectivamente.

14. Tipo de Tubería

Los tipos de tubería que pueden ser utilizados son:

- a) Tubería de PVC SDR-41: NOVAFORT, ADS, RIBLOC (Cuando cumplan las Normas mínimas de resistencia).
- b) Concreto reforzado en casos especiales.
- c) Otro tipo de tubería previa aprobación de SANAA.

Se deberá usar junta rápida, para diámetros superiores a 200mm (8") no se usarán juntas cementadas.

15. Ubicación De La Tubería

La tubería de alcantarillado sanitario irá por en medio de la calle y separada de la tubería de agua potable; siempre deberá colocarse bajo la tubería de agua potable, véase los diagramas de las ilustraciones 7 e ilustración 8.

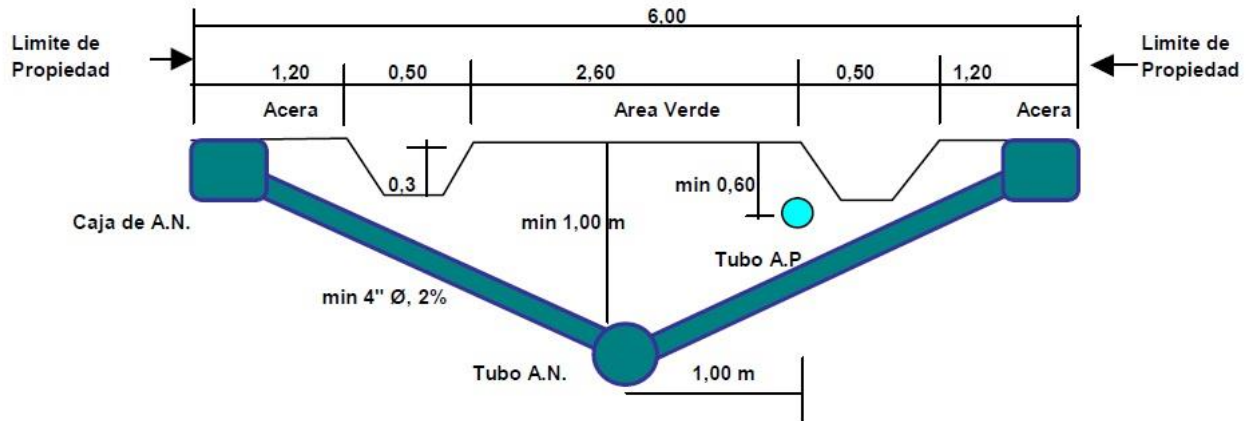


Ilustración 7. Secciones Típicas de Calles Peatonales con Tuberías

Fuente: (SANAA, s. f., p. 7)

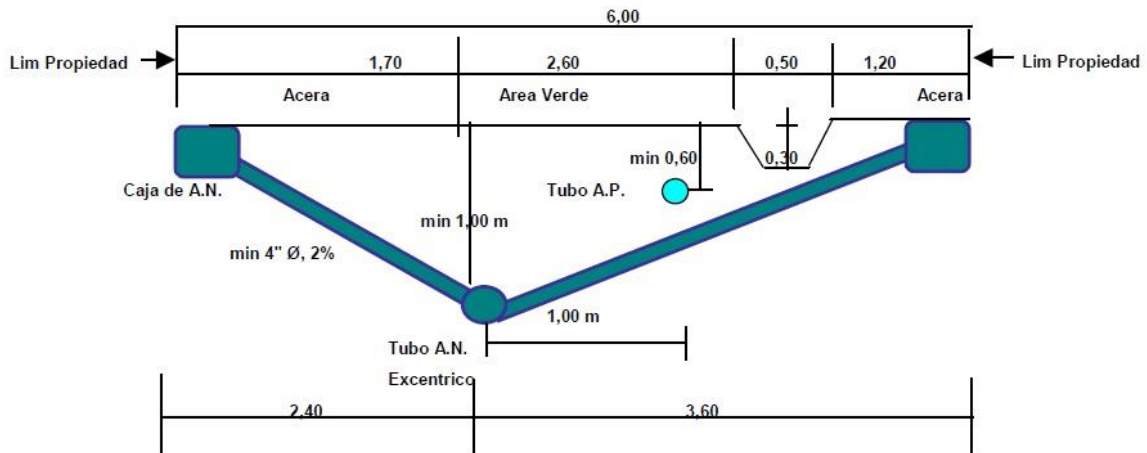


Ilustración 8. Sección Típica en caso de necesitarse solo una Cuneta de Aguas Lluvias

Fuente:(SANAA, s. f., p. 7)

16. Distancia mínima a la que debe estar la tubería de agua potable de la de alcantarillado sanitario

La distancia horizontal mínima a la que deberá estar la tubería de agua potable con respecto a la de alcantarillado sanitario es de 1.50 m, y la distancia vertical mínima a la que deberá estar la tubería de agua potable con respecto a la de alcantarillado sanitario es de 0.60 m.

IV. METODOLOGÍA

4.1 Métodos

La investigación tiene un procedimiento cuidadoso y sistematizado en el que el objetivo principal es el de resolver un cierto problema, ya sea de la ausencia de conocimiento o de la administración del mismo. En ambos casos es organizado y garantiza la producción de conocimiento o de alternativas que brinden una solución viable.

Existen tres tipos de metodologías empleadas en una investigación como ser el método cuantitativo, método cualitativo y método mixto. Se decidió emplear el enfoque cuantitativo ya que por medio de este se puede recolectar valiosa información para la realización del planteamiento del problema del presente trabajo y posteriormente del diseño de alcantarillado sanitario para la comunidad de Travesía.

4.1.1 Método Cuantitativo

El enfoque cuantitativo utiliza la recopilación de datos para probar una hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico con el fin de poder establecer patrones de comportamiento y probar las teorías. El método cuantitativo ha sido el más usado por las ciencias llamadas exactas o naturales y es comparado con el método científico. (Sampieri Fernández Collado y Lucio, 2006)

4.1.2 Método Cualitativo

El enfoque cualitativo, a veces referido como investigación natural o interpretativa, utiliza la recopilación de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación. (Sampieri Fernández Collado y Lucio, 2006)

En la búsqueda cualitativa, en lugar de iniciar con la teoría particular y luego cambiar al mundo empírico para poder comprobar si la teoría es apoyada por los hechos. El investigador comienza examinando el mundo social y en este proceso desarrolla una teoría consistente con lo que observa que ocurre. (Sampieri Fernández Collado y Lucio, 2006)

4.2 Diseño de la Investigación

4.2.1 Tipo de Diseño

Los elementos que considerarse en el presente proyecto son considerados medibles y valores numéricos por lo que el enfoque a utilizar será un enfoque de tipo cuantitativo. Debido a que las variables con las cuales se estarán trabajando son independientes, el estudio que brinda una libertad para manipular este tipo de variables son los de tipo casi-experimental. Al establecer un periodo de tiempo en meses para el desarrollo del proyecto, el tipo de diseño correspondiente será transversal. Realizar el diseño de un sistema de alcantarillado se convierte en el objetivo principal del alcance de este proyecto. Para una población y extensión territorial ya definida como la población de travesía, el tipo de muestra es no probabilística. Las técnicas utilizadas fueron visitas de campo y la realización del levantamiento topográfico para las colonias antes mencionadas.

4.2.1 Alcance del Proyecto

En la comunidad garífuna de Travesía no se cuenta con un sistema de alcantarillado para aguas residuales, para satisfacer esta necesidad se plantea diseñar un sistema de alcantarillado sanitario para la mitad de la comunidad y dejar sentadas las bases para un diseño de la segunda parte de Travesía y de la comunidad adyacente de Bajamar.

4.3 Población

La población actual de la comunidad de Travesía es de 1903 habitantes. Se tomara únicamente este dato para el diseño del sistema de alcantarillado sanitario.

4.4 Técnicas, Instrumentos y Software

Las técnicas e instrumentos y software utilizados tenían como objetivo obtener resultados precisos y recolectar datos necesarios para facilitar el diseño de un sistema de alcantarillado con la finalidad de obtener un diseño óptimo.

4.4.1 Técnicas

Las técnicas utilizadas fueron visitas de campo a la Comunidad Travesía, asesoramiento con el ingeniero encargado de los proyectos de la Municipalidad de Puerto Cortés, entrevistas con habitantes de las colonias antes mencionadas y censos otorgados por el presidente del patronato de Travesía.

4.4.2 Instrumentos

Se denomina estación total Robótica a un instrumento electro-óptico utilizado en topografía, cuyo funcionamiento se apoya en la tecnología electrónica. Consiste en la incorporación de un distanciómetro y un microprocesador a un teodolito electrónico.

La Estación Total Focus 30 permite fijar y rastrear varios objetivos y prismas convencionales con un alcance excepcional, ofrece un excepcional alcance y mediciones de alta precisión en la mayoría de superficies.

La colectora de datos es un complemento para la estación total la cual ayuda operar la estación y tomar los puntos topográficos con sus características de elevación y posición en el terreno.



Ilustración 9. Estación Focus 30 y Colectora

El trípode es un aparato de tres patas y parte superior circular o triangular, que permite estabilizar un objeto y evitar el movimiento propio de este.



Ilustración 10. Trípode de aluminio.

La obtención de datos se hizo posible con el uso de un bastón y el prisma en la parte superior el mismo. Es un objeto circular formado por una serie de cristales que tienen la función de regresar la señal emitida por una estación total. La distancia del aparato al prisma es calculada en base al tiempo que tarda en ir y regresar al emisor (estación total).



Ilustración 11. Prisma utilizado para capturar los puntos.

4.4.3 Software

Excel es una hoja de cálculo electrónica desarrollado por Microsoft, el cual se encuentra dentro del paquete de herramientas o programas ofimáticos llamados Office, el programa ofimático Excel es la hoja de cálculo electrónica más extendida y usada a nivel global, hoy en día el trabajo de cualquier ingeniero, financiero, matemático, físico o contable sería muy diferente sin la aplicación de cálculo Excel.

La principal ventaja del programa Excel es la versatilidad y funcionalidad que presenta a la hora de realizar cualquier tipo de modelo, con Excel podemos generar hojas Excel para el diseño y cálculo de estructuras civiles, gestión y control de la contabilidad de una empresa, gestión y control de los stocks de un almacén, diseños de modelos matemáticos, gestión de bases de datos, generación de presupuestos, planificación de proyectos, etc.... Un amplio abanico de posibilidades se puede cubrir con el uso del programa Excel.

Es por esta razón que se ha decidido utilizar este programa ya que se necesita diseñar una plantilla para poder realizar el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario por lo que se necesitara los cálculos de manera rápida y correcta.



Ilustración 12. Logo de Excel.

El AutoCAD Civil3D es una herramienta de diseño y cálculo muy útil en el desarrollo de diseño de sitio, diseño urbanístico, carreteras, movimiento de tierras, cálculo topográfico, replanteo de información, etc.

La principal característica del programa es que está diseñado por Autodesk para que todos los componentes del diseño estén relacionados, los objetos al ser modificados automáticamente regeneran el diseño y recalculan la información en tablas y perfiles, todo esto nos ayudará a la hora de hacer cambios en nuestra propuesta sin tener que rehacer todo el proyecto de nuevo.



Ilustración 13. Logo de AutoCAD Civil 3D.

SewerUp es el software clásico para diseño de redes de alcantarillado, fácil de usar, que dispone de todas las prestaciones profesionales posibles. Ha sido concebido para ser de uso intuitivo y sencillo. En tiempos mínimos se pueden obtener diseños óptimos y planos definitivos listos para la ejecución de la obra. Proporciona una solución completa para el diseño y análisis de sistemas de recolección de aguas residuales.



Ilustración 14. Logo de SewerUp.

4.5 Unidad de Análisis y Respuesta

Para el Proyecto de diseño de alcantarillado sanitario se necesita información topográfica y resultados numéricos siguiendo las normas dadas por el SANAA que serán la base para un diseño óptimo.

4.5.1 Unidad de Análisis

Levantamiento topográfico para conocer la extensión territorial de la comunidad de Travesía, formulas recomendadas por el SANAA para el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario. Censo de Población y Vivienda proyectado al 2037 con una tasa de crecimiento del 1.4% proporcionado por el presidente del patronato de Travesía. El software AutoCAD Civil 3D es esencial a analizar los resultados obtenidos del levantamiento topográfico. Y el Software SewerUp nos ayudara de gran manera a realizar el análisis y diseño de alcantarillado sanitario de la comunidad de travesía.

4.5.2 Unidad de Respuestas

Con el levantamiento topográfico e insertándolos en el AutoCAD Civil 3D se obtiene ubicación y altura del terreno. Con las fórmulas del SANAA se obtienen los caudales de diseño, diámetros mínimos, velocidades del agua máximas y mínimas, profundidad de los pozos de inspección, pendientes y período de diseño. El censo brinda los habitantes de la comunidad de travesía. El software SewerUp se obtiene los planos de los tramos y perfiles a diseñar.

4.6 Fuentes de Información

Se determinan como fuentes de información a todos los documentos, ya sean físicos o digitales, que contienen datos útiles para suplir una necesidad de conocimiento. Se plantea conocer, determinar y seleccionar las mejores fuentes de investigación para el trabajo que se está realizando.

4.6.1 Fuentes Primarias

La principal fuente de información para el diseño de la red de alcantarillado sanitario es el levantamiento topográfico que se realizó en la comunidad garífuna de Travesía. La información demográfica y poblacional brindada por la Municipalidad de Puerto Cortes. El manual del Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA).

4.6.2 Fuentes Secundarias

Las fuentes secundarias que se utilizaron fueron tesis relacionadas con propuestas de diseños de alcantarillado sanitario como ser "ALCANTARILLADO SANITARIO COLONIAS BELLOS HORIZONTES Y VISTA HERMOSA, PUERTO CORTES, CORTES (REDISEÑO)"

V. RESULTADOS Y ANÁLISIS

5.1 Criterios De Diseño

Se hará uso de las normativas del Servicio Autónomo Nacional De Acueductos y Alcantarillados (SANAA) para desarrollar el sistema de alcantarillado para aguas residuales de la comunidad de Travesía. A continuación, se presentan en forma secuencial.

5.1.1 Período De Diseño

El período de diseño utilizado para el diseño de alcantarillado sanitario para la comunidad de Travesía es de 20 años.

5.1.2 Población De Diseño

La población de diseño será la mayor entre la población futura aritmética y la población saturación según los habitantes máximos por lote que brinda el SANAA.

Tabla 1. Población según el sexo de la comunidad de Travesía.

| Población por sexo: Travesía | | | | | | |
|-------------------------------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|
| Nombre de la Aldea | Sexo | | Total 2013 | Sexo | | Total 2016 |
| | Hombre | Mujer | | Hombre | Mujer | |
| TRAVESIA | 814 | 1011 | 1825 | 849 | 1054 | 1903 |
| Total | 814 | 1011 | 1825 | 849 | 1054 | 1903 |

Fuente: INE, Censo Nacional de Población y Vivienda 2013, proyectado al 2016 con una tasa de crecimiento del 1.4%

Fuente: INE

Se obtiene la población actual a partir de un censo realizado en el 2013, utilizando una tasa de crecimiento anual del 1.4 % en la ciudad de Puerto Cortés brindada por el Instituto Nacional de Estadística (I.N.E.).

En la ecuación 9 se muestra la fórmula con la que se calcula la población futura.

$$P_f = P_a \left(1 + \frac{t}{100}\right)^n$$

Ecuación 9. Fórmula para el cálculo de población futura

Fuente: Propia

Donde:

$P_f = \text{Población Futuro}$

$P_a = \text{Población Actual}$

$t = \text{Tasa de crecimiento anual}$

$n = \text{Periodo de diseño}$

A continuación, se presenta el cálculo de la población para la comunidad de Travesía para el año 2037.

$\text{Población} = 1903 \text{ Habitantes}$

$\text{Tasa de crecimiento anual} = 1.4 \%$

$\text{Periodo de diseño} = 20 \text{ años}$

$$P_f = 1903 \left(1 + \frac{1.4}{100}\right)^{20}$$

$$P_f = 2514 \text{ Habitantes}$$

Población Saturación

El Sistema Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA) establece que el cálculo de la población saturación se debe realizar tomando un total de 6 Habitantes/Lote. A continuación, se presenta el cálculo de población de saturación para la comunidad de Travesía.

$\text{Lotes} = 510 \text{ Unidades}$

$\text{Población de Saturación} = 6 \text{ Hab/Lote}$

$$P_{\text{Saturación}} = (510 \text{ Lotes})(6 \text{ Hab/Lote})$$

$$P_{\text{Saturación}} = 3060 \text{ Habitantes}$$

Según la norma del SANAA se debe utilizar el valor mayor entre la población futura y la población saturación. Se determinó que el valor a utilizar es la población saturación ya que representa una condición más crítica que la población futura.

A continuación, se presenta el cálculo de la densidad de saturación, a partir de la población de saturación y la extensión territorial.

Población Saturación = 3060 Habitantes

Extensión Territorial = 59.2 Hectáreas

$$Densidad\ Saturación = \frac{3060\ Hab}{59.2\ Ha}$$

$$Densidad\ Saturación = 51.69\ Hab/Ha$$

La densidad que se utilizara para el diseño del cálculo de alcantarillado sanitario es de 51.69 habitantes por hectárea, este valor debe ser ingresado en Sewer Up y se debe revisar sus resultados.

5.1.3 Dotaciones

Según la norma del SANAA se utiliza del 70% – 80% (como coeficiente de retorno) de la dotación por agua potable como aportación de aguas residuales por persona. Se considerarán las dotaciones como clasificación Residencial.

Se utilizó el valor del 80 % de dotación de agua potable para la aportación de aguas residuales.

Se utilizará el valor de 189 lppd dado por la norma del SANAA en el diseño de alcantarillado sanitario para la comunidad de Travesía.

5.1.4 Caudal Por Infiltración

El caudal de infiltración para tubería PVC es de 1.0 lt/seg/Km según la normativa del SANAA.

5.1.5 Caudal Por Conexiones Ilícitas

El valor del caudal por conexiones ilícitas será el 30% del Caudal medio diario a usar según la normativa del SANAA.

5.1.6 Velocidades Mínimas Y Máximas

La velocidad mínima será de:

Para PVC ≥ 0.40 m/seg

La velocidad máxima será:

Para PVC \leq 5.0 m/seg

5.1.7 Diámetros Mínimos

El diámetro mínimo será de:

- a) 200 mm (8"), para Red Colectora (Colectores Secundarios).
- b) 150 mm (6"), para Laterales iniciales y que no esté en la influencia del área tributaria que conecta a él siempre que no drenen más de 30 lotes.

Y las acometidas domiciliarias serán de 100 mm (4") con sus respectivas cajas de registro individuales.

5.1.8 Pendientes

- a) La pendiente no será menor de 0.5%, ni mayor de 15% en las tuberías del sistema.
- b) Para las acometidas domiciliarias la pendiente mínima será de 2%.

5.1.9 Pozos De Inspección Y Pozos De Caída

Se usarán pozos de inspección en las siguientes condiciones:

- a) En distancias que no sean superiores de 80 metros.

La altura del pozo no será mayor de 4.50 metros ni menor de 1.50 metros, para paredes normales.

5.1.10 Relación Entre Diámetro Y Tirante (Y/D)

La relación entre Diámetro (D) y Tirante (Y) no debe ser mayor a 0.75, en caso contrario se cambia el diámetro al superior comercial.

5.1.11 Profundidades

El recubrimiento mínimo será de:

1.50 m sobre la corona del tubo, en Calle Vehicular.

5.1.12 Tipo De Tubería

Para la construcción y el diseño del sistema de alcantarillado sanitario de la comunidad de Travesía se utilizará tubería de PVC SDR-41, según lo establece la normativa del SANAA.

5.2 Procesos De Diseño

Se realizó el levantamiento topográfico de la mitad de la comunidad de Travesía con el fin de obtener las elevaciones del terreno para conocer el caudal que se transportara por el alcantarillado sanitario. Luego se procedió a realizar la dirección de los flujos de los Caudales y posteriormente los cálculos de los tramos de la red.

5.2.1 Dirección De Los Flujos De Los Caudales

La dirección del flujo de los caudales en un Sistema de Alcantarillado Sanitario se determina según la topografía del terreno, desde el punto más alto hasta el punto más bajo, sin embargo, la topografía del terreno es demasiado plana (Contiene pendientes menores del 2%) y la diferencia de elevación desde el punto inicial hasta el punto final es de 40 cm. También se encuentran varios tramos en contra pendiente por lo cual si se plantea diseñar el sistema únicamente por gravedad se obtendrán excavaciones muy elevadas.

Se planteó la propuesta de utilizar estaciones de bombeo y una tubería de impulsión para llevar el agua en los tramos que se encuentran a contra pendiente y de esta manera mantener las elevaciones mínimas según la normativa del SANAA.



Ilustración 15. Dirección del flujo de los caudales en la red 1.

Fuente: Propia



Ilustración 16. Dirección del flujo en la red 2.

Fuente: Propia



Ilustración 17. Dirección del flujo de los caudales en la red 3.

Fuente: Propia



Ilustración 18. Dirección del flujo de los caudales en la red final.

Fuente: Propia

5.2.2 Datos Generales

Para la elaboración del diseño de alcantarillado sanitario para la comunidad de Travesía se utilizaron datos generales que están relacionados a la zona, población y agua potable, dichos valores se presentan en la tabla 2.

Tabla 1. Datos generales

| | Cantidad | Unidad |
|------------------------|----------|--------|
| Tasa de Crecimiento | 1.4 | % |
| Población Actual | 1903 | Hab |
| Población Futura | 2514 | Hab |
| Población Saturación | 3060 | Hab |
| Densidad Poblacional | 51.69 | Hab/Ha |
| Periodo de Diseño | 20 | Años |
| Dotación Agua Potable | 189 | Lppd |
| Coeficiente de Retorno | 80 | % |

Fuente: Propia

En la tabla 1 se puede apreciar que se utilizó la densidad poblacional basada en la población saturación y que los demás valores son utilizados de acuerdo a la normativa del SANAA. Todos estos valores son determinantes para el diseño ya que son los valores que se ingresan al software.

5.2.3 Resultados Obtenidos Por El Software Sewer Up

Tabla 2. Coordenadas de los Pozos de Inspección

| ID | X | Y | Cota Topog. |
|-----|----------|----------|-------------|
| D9 | 5,139.54 | 4,199.09 | 8.48 |
| D5 | 4,968.01 | 4,057.88 | 8.52 |
| D7 | 5,052.86 | 4,125.67 | 8.49 |
| D6 | 5,011.85 | 4,091.57 | 8.51 |
| D8 | 5,093.86 | 4,160.18 | 8.47 |
| D11 | 5,052.04 | 4,221.88 | 8.69 |
| A10 | 5,003.62 | 4,196.92 | 8.78 |
| A12 | 4,918.22 | 4,130.55 | 8.83 |
| A11 | 4,962.11 | 4,163.95 | 8.81 |
| A13 | 4,869.10 | 4,101.37 | 8.86 |
| A8 | 5,080.75 | 4,255.97 | 8.72 |
| A9 | 5,047.11 | 4,228.31 | 8.75 |
| D10 | 5,144.44 | 4,232.31 | 8.56 |
| A15 | 5,224.58 | 4,294.54 | 8.55 |
| D12 | 4,894.15 | 4,062.11 | 8.65 |
| D15 | 4,937.85 | 4,001.32 | 8.44 |
| D13 | 4,863.06 | 4,097.74 | 8.77 |
| D29 | 4,717.54 | 3,973.83 | 8.73 |
| D28 | 4,765.61 | 3,877.35 | 8.57 |
| C12 | 4,271.12 | 3,853.20 | 8.99 |
| D20 | 4,655.60 | 4,000.09 | 8.96 |
| D22 | 4,572.50 | 3,961.42 | 8.95 |
| D24 | 4,793.43 | 3,962.95 | 8.6 |
| D18 | 4,755.42 | 4,045.99 | 8.86 |
| D21 | 4,614.05 | 3,980.75 | 8.95 |
| D4 | 4,919.54 | 4,029.69 | 8.54 |
| D14 | 4,818.21 | 4,074.83 | 8.77 |
| D0 | 4,916.99 | 3,873.88 | 8.66 |
| D1 | 4,874.89 | 3,936.71 | 8.71 |
| D17 | 4,813.70 | 4,072.56 | 8.76 |
| D2 | 4,845.86 | 3,992.36 | 8.62 |
| D16 | 4,829.86 | 4,036.78 | 8.69 |
| D23 | 4,530.95 | 3,942.08 | 8.94 |
| D3 | 4,882.70 | 4,011.03 | 8.58 |

Continuación Tabla 2

| | | | |
|-----|----------|----------|------|
| D19 | 4,697.14 | 4,019.42 | 8.97 |
| C7 | 4,536.53 | 3,899.70 | 8.75 |
| C3 | 4,597.09 | 3,876.38 | 8.64 |
| C1 | 4,567.92 | 3,812.59 | 8.58 |
| D26 | 4,689.32 | 3,916.77 | 8.64 |
| C5 | 4,478.32 | 3,837.32 | 8.53 |
| D25 | 4,736.88 | 3,935.97 | 8.62 |
| D27 | 4,642.39 | 3,894.51 | 8.66 |
| C2 | 4,549.92 | 3,860.88 | 8.61 |
| C0 | 4,583.55 | 3,762.60 | 8.55 |
| D30 | 4,699.19 | 4,014.37 | 8.83 |
| B7 | 4,212.32 | 3,713.60 | 8.21 |
| B8 | 4,217.56 | 3,646.93 | 7.87 |
| B12 | 4,349.36 | 3,807.73 | 8.6 |
| C6 | 4,414.19 | 3,822.03 | 8.45 |
| B6 | 4,207.07 | 3,780.26 | 8.55 |
| B1 | 4,343.11 | 3,619.66 | 8.05 |
| B3 | 4,314.85 | 3,714.13 | 8.35 |
| B5 | 4,284.53 | 3,793.43 | 8.74 |
| B4 | 4,295.62 | 3,746.84 | 8.64 |
| B2 | 4,331.88 | 3,660.62 | 8.05 |
| B0 | 4,349.00 | 3,572.01 | 7.93 |
| C8 | 4,523.14 | 3,938.52 | 8.89 |
| C9 | 4,460.16 | 3,918.05 | 8.96 |
| A2 | 5,298.16 | 4,464.67 | 8.62 |
| A6 | 5,148.43 | 4,312.53 | 8.65 |
| A0 | 5,367.55 | 4,543.95 | 8.6 |
| A5 | 5,182.48 | 4,341.44 | 8.62 |
| C10 | 4,395.83 | 3,896.80 | 8.96 |
| B11 | 4,194.89 | 3,824.87 | 8.99 |
| A7 | 5,114.39 | 4,283.62 | 8.68 |
| C11 | 4,329.74 | 3,873.20 | 8.97 |
| B10 | 4,262.68 | 3,849.66 | 8.97 |
| A3 | 5,260.51 | 4,424.49 | 8.63 |
| A4 | 5,221.58 | 4,378.86 | 8.63 |
| C2 | 5,333.58 | 4,506.08 | 8.6 |

Fuente: Propia

En la tabla 2 se muestra la identidad o nombre establecido para cada uno de los nodos en donde se encontrarán los pozos de inspección, juntamente con su coordenada x y coordenada y, así como también la cota topográfica de dichos pozos.

Tabla 3. Gastos del diseño

| ID | Area | Población | Pobl.Acum | Q.Min. | Q.Med. | Q.Infiltr. | Q.ilis. | Q.Dis. |
|---------|------|-----------|-----------|--------|--------|------------|---------|--------|
| D30-D29 | 0.29 | 14.87 | 14.87 | 0.01 | 0.03 | 0.04 | 0.01 | 0.16 |
| D29-D25 | 0.27 | 14.21 | 29.09 | 0.03 | 0.05 | 0.04 | 0.01 | 0.32 |
| D28-D25 | 0.42 | 21.82 | 21.82 | 0.02 | 0.04 | 0.07 | 0.02 | 0.24 |
| D27-D26 | 0.34 | 17.36 | 17.36 | 0.02 | 0.03 | 0.05 | 0.02 | 0.19 |
| D26-D25 | 0.33 | 17.14 | 34.51 | 0.03 | 0.06 | 0.05 | 0.02 | 0.38 |
| D25-D24 | 0.41 | 20.94 | 106.36 | 0.09 | 0.19 | 0.06 | 0.02 | 1.16 |
| D24-D2 | 0.39 | 20.1 | 126.46 | 0.11 | 0.22 | 0.06 | 0.02 | 1.38 |
| D23-D22 | 0.3 | 15.32 | 15.32 | 12.19 | 24.38 | 0.05 | 0.01 | 24.52 |
| D22-D21 | 0.3 | 15.32 | 30.64 | 12.2 | 24.4 | 0.05 | 0.01 | 24.68 |
| D21-D20 | 0.3 | 15.32 | 45.96 | 12.22 | 24.43 | 0.05 | 0.01 | 24.85 |
| D20-D19 | 0.3 | 15.32 | 61.28 | 12.23 | 24.46 | 0.05 | 0.01 | 25.02 |
| D19-D18 | 0.41 | 21.41 | 82.69 | 12.25 | 24.49 | 0.06 | 0.02 | 25.25 |
| D18-D17 | 0.41 | 21.41 | 104.1 | 12.27 | 24.53 | 0.06 | 0.02 | 25.48 |
| D17-D16 | 0.25 | 13.12 | 117.22 | 12.28 | 24.56 | 0.04 | 0.01 | 25.63 |
| D16-D2 | 0.31 | 15.78 | 133 | 12.29 | 24.58 | 0.05 | 0.01 | 25.8 |
| D15-D4 | 0.22 | 11.29 | 11.29 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.01 | 0.12 |
| D14-D13 | 0.33 | 16.84 | 16.84 | 0.01 | 0.03 | 0.05 | 0.02 | 0.18 |
| D13-D12 | 0.31 | 15.81 | 32.64 | 0.03 | 0.06 | 0.05 | 0.01 | 0.36 |
| D12-D4 | 0.27 | 13.77 | 46.41 | 0.04 | 0.08 | 0.04 | 0.01 | 0.51 |
| D11-D8 | 0.48 | 24.92 | 24.92 | 0.02 | 0.04 | 0.07 | 0.02 | 0.27 |
| D10-D9 | 0.22 | 11.23 | 11.23 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.01 | 0.12 |
| D9-D8 | 0.39 | 20.06 | 31.29 | 0.03 | 0.05 | 0.06 | 0.02 | 0.34 |
| D8-D7 | 0.35 | 17.91 | 74.12 | 0.06 | 0.13 | 0.05 | 0.02 | 0.81 |
| D7-D6 | 0.34 | 17.83 | 91.94 | 0.08 | 0.16 | 0.05 | 0.02 | 1 |
| D6-D5 | 0.36 | 18.48 | 110.43 | 0.1 | 0.19 | 0.06 | 0.02 | 1.2 |
| D5-D4 | 0.36 | 18.74 | 129.17 | 0.11 | 0.23 | 0.06 | 0.02 | 1.41 |
| D4-D3 | 0.27 | 13.81 | 200.67 | 0.18 | 0.35 | 0.04 | 0.01 | 2.19 |
| D3-D2 | 0.27 | 13.81 | 214.48 | 0.19 | 0.38 | 0.04 | 0.01 | 2.34 |
| D2-D1 | 0.41 | 20.98 | 494.92 | 12.61 | 25.22 | 0.06 | 0.02 | 29.74 |
| D1-D0 | 0.49 | 25.28 | 520.2 | 12.63 | 25.26 | 0.08 | 0.02 | 30.01 |
| C12-C11 | 0.4 | 20.71 | 20.71 | 3.38 | 6.76 | 0.06 | 0.02 | 6.95 |
| C11-C10 | 0.45 | 23.46 | 44.16 | 3.4 | 6.8 | 0.07 | 0.02 | 7.2 |
| C10-C9 | 0.44 | 22.64 | 66.81 | 3.42 | 6.84 | 0.07 | 0.02 | 7.45 |
| C9-C8 | 0.43 | 22.14 | 88.95 | 3.44 | 6.88 | 0.07 | 0.02 | 7.69 |

Continuación Tabla 3

| | | | | | | | | |
|---------|------|-------|--------|-------|-------|------|------|-------|
| C8-C7 | 0.27 | 13.73 | 102.67 | 3.45 | 6.9 | 0.04 | 0.01 | 7.84 |
| C7-C2 | 0.27 | 13.73 | 116.4 | 3.46 | 6.92 | 0.04 | 0.01 | 7.99 |
| C6-C5 | 0.43 | 22.04 | 22.04 | 0.02 | 0.04 | 0.07 | 0.02 | 0.24 |
| C5-C2 | 0.49 | 25.2 | 47.24 | 0.04 | 0.08 | 0.08 | 0.02 | 0.51 |
| D27-C3 | 0.32 | 16.31 | 16.31 | 0.01 | 0.03 | 0.05 | 0.01 | 0.18 |
| C3-C2 | 0.32 | 16.6 | 32.91 | 0.03 | 0.06 | 0.05 | 0.01 | 0.36 |
| C2-C1 | 0.33 | 17.23 | 213.77 | 3.55 | 7.09 | 0.05 | 0.02 | 9.05 |
| C1-C0 | 0.34 | 17.51 | 231.28 | 3.56 | 7.12 | 0.05 | 0.02 | 9.24 |
| C6-B12 | 0.43 | 22.19 | 22.19 | 0.02 | 0.04 | 0.07 | 0.02 | 0.24 |
| B12-B5 | 0.43 | 22.19 | 44.39 | 0.04 | 0.08 | 0.07 | 0.02 | 0.48 |
| B11-B10 | 0.47 | 24.13 | 24.13 | 0.02 | 0.04 | 0.07 | 0.02 | 0.26 |
| B10-B5 | 0.39 | 20.17 | 44.29 | 0.04 | 0.08 | 0.06 | 0.02 | 0.48 |
| B11-B6 | 0.3 | 15.46 | 15.46 | 0.01 | 0.03 | 0.05 | 0.01 | 0.17 |
| B8-B7 | 0.43 | 22.35 | 22.35 | 0.02 | 0.04 | 0.07 | 0.02 | 0.24 |
| B7-B6 | 0.43 | 22.35 | 44.71 | 0.04 | 0.08 | 0.07 | 0.02 | 0.49 |
| B6-B5 | 0.51 | 26.26 | 86.43 | 0.08 | 0.15 | 0.08 | 0.02 | 0.94 |
| B5-B4 | 0.31 | 16.01 | 191.12 | 0.17 | 0.33 | 0.05 | 0.01 | 2.08 |
| B4-B3 | 0.25 | 12.68 | 203.8 | 0.18 | 0.36 | 0.04 | 0.01 | 2.22 |
| B3-B2 | 0.36 | 18.77 | 222.57 | 0.19 | 0.39 | 0.06 | 0.02 | 2.42 |
| B2-B1 | 0.27 | 14.2 | 236.77 | 0.21 | 0.41 | 0.04 | 0.01 | 2.58 |
| B1-B0 | 0.31 | 16.02 | 252.78 | 0.22 | 0.44 | 0.05 | 0.01 | 2.75 |
| A15-A5 | 0.41 | 21.07 | 21.07 | 0.02 | 0.04 | 0.06 | 0.02 | 0.23 |
| D10-A7 | 0.38 | 19.88 | 19.88 | 0.02 | 0.03 | 0.06 | 0.02 | 0.22 |
| A13-A12 | 0.37 | 19.1 | 19.1 | 40.45 | 80.9 | 0.06 | 0.02 | 81.08 |
| A12-A11 | 0.36 | 18.44 | 37.53 | 40.47 | 80.94 | 0.06 | 0.02 | 81.28 |
| A11-A10 | 0.34 | 17.72 | 55.26 | 40.48 | 80.97 | 0.05 | 0.02 | 81.47 |
| A10-A9 | 0.35 | 17.93 | 73.18 | 40.5 | 81 | 0.05 | 0.02 | 81.67 |
| A9-A8 | 0.28 | 14.56 | 87.74 | 40.51 | 81.02 | 0.04 | 0.01 | 81.83 |
| A8-A7 | 0.28 | 14.56 | 102.3 | 40.52 | 81.05 | 0.04 | 0.01 | 81.98 |
| A7-A6 | 0.29 | 14.93 | 137.11 | 40.55 | 81.11 | 0.04 | 0.01 | 82.36 |
| A6-A5 | 0.29 | 14.93 | 152.04 | 40.57 | 81.14 | 0.04 | 0.01 | 82.53 |
| A5-A4 | 0.35 | 18.09 | 191.2 | 40.6 | 81.2 | 0.05 | 0.02 | 82.95 |
| A4-A3 | 0.39 | 20.05 | 211.25 | 40.62 | 81.24 | 0.06 | 0.02 | 83.17 |
| A3-A2 | 0.36 | 18.41 | 229.65 | 40.64 | 81.27 | 0.06 | 0.02 | 83.37 |
| A2-C2 | 0.35 | 18.21 | 247.87 | 40.65 | 81.3 | 0.05 | 0.02 | 83.57 |
| C2-A0 | 0.33 | 17.01 | 264.87 | 40.67 | 81.33 | 0.05 | 0.02 | 83.75 |

Fuente: Propia

En la tabla 3, se aprecian los valores más cruciales acerca de cada tramo, se puede observar los diferentes tipos de caudales, así como el área y la población con la cual cuenta cada tramo. Los caudales de los tramos son completamente dependientes del área y de la población que se le asigna a cada uno de ellos mediante la densidad poblacional.

Tabla 4. Descripción de los tramos

| ID | Material | Diametro | Longitud | S(%) | Velocidad | Y/D |
|---------|----------|----------|----------|-------|-----------|------|
| D30-D29 | PVC | 200 | 44.5 | 0.635 | 0.4 | 0.05 |
| D29-D25 | PVC | 200 | 42.51 | 1.053 | 0.44 | 0.06 |
| D28-D25 | PVC | 200 | 65.28 | 0.628 | 0.4 | 0.06 |
| D27-D26 | PVC | 200 | 51.95 | 0.555 | 0 | 0.06 |
| D26-D25 | PVC | 200 | 51.28 | 0.5 | 0.36 | 0.08 |
| D25-D24 | PVC | 200 | 62.66 | 0.5 | 0.5 | 0.14 |
| D24-D2 | PVC | 200 | 60.12 | 2.013 | 0.86 | 0.11 |
| D23-D22 | PVC | 200 | 45.83 | 0.5 | 1.15 | 0.71 |
| D22-D21 | PVC | 200 | 45.83 | 0.5 | 1.15 | 0.71 |
| D21-D20 | PVC | 200 | 45.83 | 0.5 | 1.16 | 0.71 |
| D20-D19 | PVC | 200 | 45.83 | 0.5 | 1.16 | 0.72 |
| D19-D18 | PVC | 200 | 64.05 | 0.5 | 1.16 | 0.72 |
| D18-D17 | PVC | 200 | 64.05 | 0.5 | 1.16 | 0.73 |
| D17-D16 | PVC | 200 | 39.26 | 0.5 | 1.16 | 0.73 |
| D16-D2 | PVC | 200 | 47.21 | 1.159 | 1.63 | 0.55 |
| D15-D4 | PVC | 200 | 33.76 | 4.146 | 0.53 | 0.03 |
| D14-D13 | PVC | 200 | 50.36 | 0.57 | 0.4 | 0.06 |
| D13-D12 | PVC | 200 | 47.29 | 0.5 | 0.4 | 0.08 |
| D12-D4 | PVC | 200 | 41.18 | 3.042 | 0.73 | 0.06 |
| D11-D8 | PVC | 200 | 74.54 | 0.698 | 0.4 | 0.06 |
| D10-D9 | PVC | 200 | 33.58 | 0.81 | 0.4 | 0.04 |
| D9-D8 | PVC | 200 | 60.01 | 0.5 | 0.4 | 0.08 |
| D8-D7 | PVC | 200 | 53.59 | 0.5 | 0.45 | 0.11 |
| D7-D6 | PVC | 200 | 53.33 | 0.5 | 0.48 | 0.13 |
| D6-D5 | PVC | 200 | 55.3 | 0.5 | 0.51 | 0.14 |
| D5-D4 | PVC | 200 | 56.06 | 0.5 | 0.53 | 0.15 |
| D4-D3 | PVC | 200 | 41.3 | 0.5 | 0.61 | 0.19 |
| D3-D2 | PVC | 200 | 41.3 | 0.5 | 0.62 | 0.19 |
| D2-D1 | PVC | 250 | 62.77 | 0.5 | 1.23 | 0.54 |
| D1-D0 | PVC | 250 | 75.63 | 0.5 | 1.23 | 0.54 |
| C12-C11 | PVC | 200 | 61.94 | 0.5 | 0.84 | 0.33 |
| C11-C10 | PVC | 200 | 70.18 | 0.5 | 0.85 | 0.34 |
| C10-C9 | PVC | 200 | 67.74 | 0.5 | 0.86 | 0.35 |
| C9-C8 | PVC | 200 | 66.23 | 0.5 | 0.87 | 0.35 |

Continuación Tabla 4

| | | | | | | |
|---------|-----|-----|-------|-------|------|------|
| C8-C7 | PVC | 200 | 41.06 | 0.5 | 0.87 | 0.36 |
| C7-C2 | PVC | 200 | 41.06 | 0.5 | 0.88 | 0.36 |
| C6-C5 | PVC | 200 | 65.93 | 0.5 | 0.4 | 0.06 |
| C5-C2 | PVC | 200 | 75.38 | 1.181 | 0.53 | 0.08 |
| D27-C3 | PVC | 200 | 48.79 | 0.585 | 0.4 | 0.05 |
| C3-C2 | PVC | 200 | 49.65 | 2.385 | 0.61 | 0.05 |
| C2-C1 | PVC | 200 | 51.54 | 0.5 | 0.91 | 0.38 |
| C1-C0 | PVC | 200 | 52.37 | 0.5 | 0.91 | 0.39 |
| C6-B12 | PVC | 200 | 66.39 | 0.5 | 0.4 | 0.06 |
| B12-B5 | PVC | 200 | 66.39 | 1.97 | 0.62 | 0.07 |
| B11-B10 | PVC | 200 | 72.18 | 0.5 | 0.4 | 0.07 |
| B10-B5 | PVC | 200 | 60.32 | 3.016 | 0.72 | 0.06 |
| B11-B6 | PVC | 200 | 46.24 | 3.849 | 0.57 | 0.03 |
| B8-B7 | PVC | 200 | 66.87 | 0.5 | 0.4 | 0.07 |
| B7-B6 | PVC | 200 | 66.87 | 0.5 | 0.39 | 0.09 |
| B6-B5 | PVC | 200 | 78.57 | 0.5 | 0.47 | 0.12 |
| B5-B4 | PVC | 200 | 47.89 | 0.5 | 0.6 | 0.18 |
| B4-B3 | PVC | 200 | 37.95 | 0.5 | 0.61 | 0.19 |
| B3-B2 | PVC | 200 | 56.16 | 0.5 | 0.62 | 0.2 |
| B2-B1 | PVC | 200 | 42.47 | 0.5 | 0.64 | 0.2 |
| B1-B0 | PVC | 200 | 47.91 | 0.5 | 0.65 | 0.21 |
| A15-A5 | PVC | 200 | 63.03 | 2.586 | 0.54 | 0.04 |
| D10-A7 | PVC | 200 | 59.46 | 1.985 | 0.49 | 0.04 |
| A13-A12 | PVC | 315 | 57.14 | 0.5 | 1.56 | 0.7 |
| A12-A11 | PVC | 315 | 55.15 | 0.5 | 1.56 | 0.7 |
| A11-A10 | PVC | 315 | 53.01 | 0.5 | 1.56 | 0.7 |
| A10-A9 | PVC | 315 | 53.64 | 0.5 | 1.56 | 0.7 |
| A9-A8 | PVC | 315 | 43.55 | 0.5 | 1.56 | 0.7 |
| A8-A7 | PVC | 315 | 43.55 | 0.5 | 1.56 | 0.7 |
| A7-A6 | PVC | 315 | 44.66 | 0.5 | 1.56 | 0.71 |
| A6-A5 | PVC | 315 | 44.66 | 0.5 | 1.56 | 0.71 |
| A5-A4 | PVC | 315 | 54.12 | 0.5 | 1.56 | 0.71 |
| A4-A3 | PVC | 315 | 59.98 | 0.5 | 1.56 | 0.71 |
| A3-A2 | PVC | 315 | 55.07 | 0.5 | 1.56 | 0.71 |
| A2-C2 | PVC | 315 | 54.49 | 0.5 | 1.57 | 0.71 |
| C2-A0 | PVC | 315 | 50.87 | 0.5 | 1.57 | 0.71 |

Fuente: Propia

En la tabla 4 se puede apreciar el material de la tubería que es PVC en toda la red, el diámetro que tiene un valor variado y la longitud, pendiente y velocidades de cada tramo individual.

Todos estos valores cumplen con las especificaciones de los valores mínimos y máximos que la normativa del SANAA permite en un sistema de alcantarillado sanitario.

Tabla 5. Nodos Entrantes del diseño

| ID | Nodo 1 | Cota Topog. | Corona | Fondo | Invertida | Nivel Agua | Recubrim. | Excavación |
|---------|--------|-------------|--------|-------|-----------|------------|-----------|------------|
| D30-D29 | D30 | 8.83 | 7.63 | 7.33 | 7.43 | 7.44 | 1.2 | 1.5 |
| D29-D25 | D29 | 8.73 | 7.41 | 7.05 | 7.21 | 7.22 | 1.32 | 1.68 |
| D28-D25 | D28 | 8.57 | 7.37 | 7.07 | 7.18 | 7.19 | 1.2 | 1.5 |
| D27-D26 | D27 | 8.66 | 7.46 | 7.16 | 7.26 | 7.28 | 1.2 | 1.5 |
| D26-D25 | D26 | 8.64 | 7.17 | 6.87 | 6.98 | 6.99 | 1.47 | 1.77 |
| D25-D24 | D25 | 8.62 | 6.92 | 6.61 | 6.72 | 6.75 | 1.7 | 2.01 |
| D24-D2 | D24 | 8.6 | 6.63 | 6.3 | 6.44 | 6.46 | 1.96 | 2.29 |
| D23-D22 | D23 | 8.94 | 7.74 | 7.44 | 7.54 | 7.68 | 1.2 | 1.5 |
| D22-D21 | D22 | 8.95 | 7.51 | 7.21 | 7.32 | 7.45 | 1.44 | 1.74 |
| D21-D20 | D21 | 8.95 | 7.28 | 6.98 | 7.09 | 7.22 | 1.67 | 1.97 |
| D20-D19 | D20 | 8.96 | 7.05 | 6.75 | 6.86 | 6.99 | 1.91 | 2.21 |
| D19-D18 | D19 | 8.97 | 6.82 | 6.52 | 6.63 | 6.77 | 2.15 | 2.45 |
| D18-D17 | D18 | 8.86 | 6.5 | 6.2 | 6.31 | 6.45 | 2.36 | 2.66 |
| D17-D16 | D17 | 8.76 | 6.18 | 5.88 | 5.99 | 6.13 | 2.58 | 2.88 |
| D16-D2 | D16 | 8.69 | 5.97 | 5.67 | 5.77 | 5.88 | 2.72 | 3.02 |
| D15-D4 | D15 | 8.44 | 7.24 | 6.94 | 7.05 | 7.05 | 1.2 | 1.5 |
| D14-D13 | D14 | 8.77 | 7.57 | 7.27 | 7.38 | 7.39 | 1.2 | 1.5 |
| D13-D12 | D13 | 8.77 | 7.28 | 6.98 | 7.09 | 7.1 | 1.49 | 1.79 |
| D12-D4 | D12 | 8.65 | 7.09 | 6.75 | 6.9 | 6.91 | 1.56 | 1.91 |
| D11-D8 | D11 | 8.69 | 7.49 | 7.19 | 7.3 | 7.31 | 1.2 | 1.5 |
| D10-D9 | D10 | 8.56 | 7.36 | 7.06 | 7.17 | 7.17 | 1.2 | 1.5 |
| D9-D8 | D9 | 8.48 | 7.09 | 6.79 | 6.89 | 6.91 | 1.39 | 1.69 |
| D8-D7 | D8 | 8.47 | 6.79 | 6.49 | 6.59 | 6.61 | 1.68 | 1.98 |
| D7-D6 | D7 | 8.49 | 6.52 | 6.22 | 6.32 | 6.35 | 1.97 | 2.27 |
| D6-D5 | D6 | 8.51 | 6.25 | 5.95 | 6.06 | 6.08 | 2.25 | 2.55 |
| D5-D4 | D5 | 8.52 | 5.98 | 5.68 | 5.78 | 5.81 | 2.55 | 2.85 |
| D4-D3 | D4 | 8.54 | 5.7 | 5.4 | 5.5 | 5.54 | 2.84 | 3.14 |
| D3-D2 | D3 | 8.58 | 5.49 | 5.19 | 5.3 | 5.33 | 3.09 | 3.39 |
| D2-D1 | D2 | 8.62 | 5.28 | 4.93 | 5.04 | 5.17 | 3.34 | 3.69 |
| D1-D0 | D1 | 8.71 | 4.97 | 4.62 | 4.73 | 4.86 | 3.74 | 4.09 |
| C12-C11 | C12 | 8.99 | 7.79 | 7.49 | 7.59 | 7.66 | 1.2 | 1.5 |
| C11-C10 | C11 | 8.97 | 7.48 | 7.18 | 7.29 | 7.35 | 1.48 | 1.79 |
| C10-C9 | C10 | 8.96 | 7.13 | 6.83 | 6.93 | 7 | 1.83 | 2.13 |
| C9-C8 | C9 | 8.96 | 6.79 | 6.49 | 6.6 | 6.66 | 2.17 | 2.47 |

Continuación Tabla 5

| | | | | | | | | |
|---------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| C8-C7 | C8 | 8.89 | 6.46 | 6.16 | 6.26 | 6.33 | 2.43 | 2.73 |
| C7-C2 | C7 | 8.75 | 6.25 | 5.95 | 6.06 | 6.13 | 2.5 | 2.8 |
| C6-C5 | C6 | 8.45 | 7.25 | 6.95 | 7.05 | 7.07 | 1.2 | 1.5 |
| C5-C2 | C5 | 8.53 | 6.92 | 6.62 | 6.73 | 6.74 | 1.61 | 1.91 |
| D27-C3 | D27 | 8.66 | 7.46 | 7.16 | 7.26 | 7.28 | 1.2 | 1.5 |
| C3-C2 | C3 | 8.64 | 7.21 | 6.87 | 7.02 | 7.03 | 1.42 | 1.76 |
| C2-C1 | C2 | 8.61 | 6.03 | 5.73 | 5.84 | 5.91 | 2.58 | 2.88 |
| C1-C0 | C1 | 8.58 | 5.77 | 5.47 | 5.58 | 5.65 | 2.81 | 3.11 |
| C6-B12 | C6 | 8.45 | 7.25 | 6.95 | 7.05 | 7.07 | 1.2 | 1.5 |
| B12-B5 | B12 | 8.6 | 6.92 | 6.62 | 6.72 | 6.74 | 1.68 | 1.98 |
| B11-B10 | B11 | 8.99 | 7.79 | 7.49 | 7.59 | 7.61 | 1.2 | 1.5 |
| B10-B5 | B10 | 8.97 | 7.43 | 7.13 | 7.23 | 7.25 | 1.54 | 1.84 |
| B11-B6 | B11 | 8.99 | 7.79 | 7.49 | 7.59 | 7.6 | 1.2 | 1.5 |
| B8-B7 | B8 | 7.87 | 6.67 | 6.37 | 6.47 | 6.49 | 1.2 | 1.5 |
| B7-B6 | B7 | 8.21 | 6.34 | 6.04 | 6.14 | 6.16 | 1.87 | 2.17 |
| B6-B5 | B6 | 8.55 | 6 | 5.7 | 5.81 | 5.83 | 2.55 | 2.85 |
| B5-B4 | B5 | 8.74 | 5.61 | 5.31 | 5.41 | 5.45 | 3.13 | 3.43 |
| B4-B3 | B4 | 8.64 | 5.37 | 5.07 | 5.17 | 5.21 | 3.27 | 3.57 |
| B3-B2 | B3 | 8.35 | 5.18 | 4.88 | 4.98 | 5.02 | 3.17 | 3.47 |
| B2-B1 | B2 | 8.05 | 4.9 | 4.6 | 4.7 | 4.74 | 3.15 | 3.45 |
| B1-B0 | B1 | 8.05 | 4.69 | 4.39 | 4.49 | 4.53 | 3.36 | 3.66 |
| A15-A5 | A15 | 8.55 | 7.35 | 7.05 | 7.16 | 7.16 | 1.2 | 1.5 |
| D10-A7 | D10 | 8.56 | 7.36 | 7.06 | 7.16 | 7.17 | 1.2 | 1.5 |
| A13-A12 | A13 | 8.86 | 7.77 | 7.36 | 7.46 | 7.67 | 1.09 | 1.5 |
| A12-A11 | A12 | 8.83 | 7.49 | 7.07 | 7.18 | 7.39 | 1.35 | 1.76 |
| A11-A10 | A11 | 8.81 | 7.21 | 6.79 | 6.9 | 7.11 | 1.59 | 2.01 |
| A10-A9 | A10 | 8.78 | 6.95 | 6.53 | 6.64 | 6.85 | 1.83 | 2.25 |
| A9-A8 | A9 | 8.75 | 6.68 | 6.26 | 6.37 | 6.58 | 2.07 | 2.49 |
| A8-A7 | A8 | 8.72 | 6.46 | 6.04 | 6.15 | 6.36 | 2.26 | 2.67 |
| A7-A6 | A7 | 8.68 | 6.18 | 5.77 | 5.88 | 6.09 | 2.5 | 2.91 |
| A6-A5 | A6 | 8.65 | 5.96 | 5.54 | 5.65 | 5.86 | 2.69 | 3.11 |
| A5-A4 | A5 | 8.62 | 5.72 | 5.31 | 5.42 | 5.63 | 2.9 | 3.31 |
| A4-A3 | A4 | 8.63 | 5.45 | 5.04 | 5.15 | 5.36 | 3.17 | 3.59 |
| A3-A2 | A3 | 8.63 | 5.15 | 4.74 | 4.85 | 5.06 | 3.48 | 3.89 |
| A2-C2 | A2 | 8.62 | 4.88 | 4.46 | 4.57 | 4.78 | 3.74 | 4.16 |
| C2-A0 | C2 | 8.6 | 4.6 | 4.19 | 4.3 | 4.51 | 4 | 4.42 |

Fuente: Propia

Se presenta inicialmente los tramos del sistema de alcantarillado, describiendo cada uno de los pozos de inspección del inicio de cada tramo, con sus respectivas alturas sobre el nivel del mar para la corona, fondo, invertida y nivel del agua en dichos pozos.

Así mismo se presentan los recubrimientos de las tuberías, todos los valores que se presentan están en el rango de los valores mínimos y máximos permitidos por la normativa del SANAA.

Tabla 6. Nodos Salientes del diseño

| ID | Nodo 2 | Cota Topog. | Corona | Fondo | Invertida | Nivel Agua | Recubrim. | Excavación |
|---------|--------|-------------|--------|-------|-----------|------------|-----------|------------|
| D30-D29 | D29 | 8.73 | 7.35 | 7.05 | 7.15 | 7.16 | 1.38 | 1.68 |
| D29-D25 | D25 | 8.62 | 6.96 | 6.61 | 6.76 | 6.78 | 1.66 | 2.01 |
| D28-D25 | D25 | 8.62 | 6.96 | 6.61 | 6.76 | 6.78 | 1.66 | 2.01 |
| D27-D26 | D26 | 8.64 | 7.17 | 6.87 | 6.98 | 6.99 | 1.47 | 1.77 |
| D26-D25 | D25 | 8.62 | 6.92 | 6.61 | 6.72 | 6.74 | 1.7 | 2.01 |
| D25-D24 | D24 | 8.6 | 6.6 | 6.3 | 6.41 | 6.43 | 1.99 | 2.29 |
| D24-D2 | D2 | 8.62 | 5.42 | 4.94 | 5.22 | 5.25 | 3.2 | 3.68 |
| D23-D22 | D22 | 8.95 | 7.51 | 7.21 | 7.32 | 7.45 | 1.44 | 1.74 |
| D22-D21 | D21 | 8.95 | 7.28 | 6.98 | 7.09 | 7.22 | 1.67 | 1.97 |
| D21-D20 | D20 | 8.96 | 7.05 | 6.75 | 6.86 | 6.99 | 1.91 | 2.21 |
| D20-D19 | D19 | 8.97 | 6.82 | 6.52 | 6.63 | 6.76 | 2.15 | 2.45 |
| D19-D18 | D18 | 8.86 | 6.5 | 6.2 | 6.31 | 6.45 | 2.36 | 2.66 |
| D18-D17 | D17 | 8.76 | 6.18 | 5.88 | 5.99 | 6.13 | 2.58 | 2.88 |
| D17-D16 | D16 | 8.69 | 5.99 | 5.67 | 5.79 | 5.93 | 2.7 | 3.02 |
| D16-D2 | D2 | 8.62 | 5.42 | 4.94 | 5.22 | 5.33 | 3.2 | 3.68 |
| D15-D4 | D4 | 8.54 | 5.84 | 5.4 | 5.64 | 5.65 | 2.7 | 3.14 |
| D14-D13 | D13 | 8.77 | 7.28 | 6.98 | 7.09 | 7.1 | 1.49 | 1.79 |
| D13-D12 | D12 | 8.65 | 7.05 | 6.75 | 6.85 | 6.87 | 1.61 | 1.91 |
| D12-D4 | D4 | 8.54 | 5.84 | 5.4 | 5.64 | 5.66 | 2.7 | 3.14 |
| D11-D8 | D8 | 8.47 | 6.97 | 6.49 | 6.78 | 6.79 | 1.5 | 1.98 |
| D10-D9 | D9 | 8.48 | 7.09 | 6.79 | 6.89 | 6.9 | 1.39 | 1.69 |
| D9-D8 | D8 | 8.47 | 6.79 | 6.49 | 6.59 | 6.61 | 1.68 | 1.98 |
| D8-D7 | D7 | 8.49 | 6.52 | 6.22 | 6.32 | 6.35 | 1.97 | 2.27 |
| D7-D6 | D6 | 8.51 | 6.25 | 5.95 | 6.06 | 6.08 | 2.25 | 2.55 |
| D6-D5 | D5 | 8.52 | 5.98 | 5.68 | 5.78 | 5.81 | 2.55 | 2.85 |
| D5-D4 | D4 | 8.54 | 5.7 | 5.4 | 5.5 | 5.53 | 2.84 | 3.14 |
| D4-D3 | D3 | 8.58 | 5.49 | 5.19 | 5.3 | 5.33 | 3.09 | 3.39 |
| D3-D2 | D2 | 8.62 | 5.28 | 4.94 | 5.09 | 5.12 | 3.34 | 3.68 |
| D2-D1 | D1 | 8.71 | 4.97 | 4.62 | 4.73 | 4.85 | 3.74 | 4.09 |
| D1-D0 | D0 | 8.66 | 4.59 | 4.24 | 4.35 | 4.48 | 4.07 | 4.42 |
| C12-C11 | C11 | 8.97 | 7.48 | 7.18 | 7.29 | 7.35 | 1.48 | 1.79 |
| C11-C10 | C10 | 8.96 | 7.13 | 6.83 | 6.93 | 7 | 1.83 | 2.13 |
| C10-C9 | C9 | 8.96 | 6.79 | 6.49 | 6.6 | 6.66 | 2.17 | 2.47 |
| C9-C8 | C8 | 8.89 | 6.46 | 6.16 | 6.26 | 6.33 | 2.43 | 2.73 |

Continuación Tabla 6

| | | | | | | | | |
|---------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| C8-C7 | C7 | 8.75 | 6.25 | 5.95 | 6.06 | 6.13 | 2.5 | 2.8 |
| C7-C2 | C2 | 8.61 | 6.05 | 5.73 | 5.85 | 5.92 | 2.56 | 2.88 |
| C6-C5 | C5 | 8.53 | 6.92 | 6.62 | 6.73 | 6.74 | 1.61 | 1.91 |
| C5-C2 | C2 | 8.61 | 6.03 | 5.73 | 5.84 | 5.85 | 2.58 | 2.88 |
| D27-C3 | C3 | 8.64 | 7.17 | 6.87 | 6.98 | 6.99 | 1.46 | 1.76 |
| C3-C2 | C2 | 8.61 | 6.03 | 5.73 | 5.84 | 5.85 | 2.58 | 2.88 |
| C2-C1 | C1 | 8.58 | 5.77 | 5.47 | 5.58 | 5.65 | 2.81 | 3.11 |
| C1-C0 | C0 | 8.55 | 5.51 | 5.21 | 5.32 | 5.39 | 3.04 | 3.34 |
| C6-B12 | B12 | 8.6 | 6.92 | 6.62 | 6.72 | 6.74 | 1.68 | 1.98 |
| B12-B5 | B5 | 8.74 | 5.61 | 5.31 | 5.41 | 5.43 | 3.13 | 3.43 |
| B11-B10 | B10 | 8.97 | 7.43 | 7.13 | 7.23 | 7.25 | 1.54 | 1.84 |
| B10-B5 | B5 | 8.74 | 5.61 | 5.31 | 5.41 | 5.43 | 3.13 | 3.43 |
| B11-B6 | B6 | 8.55 | 6.01 | 5.7 | 5.82 | 5.82 | 2.54 | 2.85 |
| B8-B7 | B7 | 8.21 | 6.34 | 6.04 | 6.14 | 6.15 | 1.87 | 2.17 |
| B7-B6 | B6 | 8.55 | 6 | 5.7 | 5.81 | 5.82 | 2.55 | 2.85 |
| B6-B5 | B5 | 8.74 | 5.61 | 5.31 | 5.41 | 5.44 | 3.13 | 3.43 |
| B5-B4 | B4 | 8.64 | 5.37 | 5.07 | 5.17 | 5.21 | 3.27 | 3.57 |
| B4-B3 | B3 | 8.35 | 5.18 | 4.88 | 4.98 | 5.02 | 3.17 | 3.47 |
| B3-B2 | B2 | 8.05 | 4.9 | 4.6 | 4.7 | 4.74 | 3.15 | 3.45 |
| B2-B1 | B1 | 8.05 | 4.69 | 4.39 | 4.49 | 4.53 | 3.36 | 3.66 |
| B1-B0 | B0 | 7.93 | 4.45 | 4.15 | 4.25 | 4.29 | 3.48 | 3.78 |
| A15-A5 | A5 | 8.62 | 5.72 | 5.31 | 5.53 | 5.53 | 2.9 | 3.31 |
| D10-A7 | A7 | 8.68 | 6.18 | 5.77 | 5.99 | 5.99 | 2.5 | 2.91 |
| A13-A12 | A12 | 8.83 | 7.49 | 7.07 | 7.18 | 7.39 | 1.35 | 1.76 |
| A12-A11 | A11 | 8.81 | 7.21 | 6.79 | 6.9 | 7.11 | 1.59 | 2.01 |
| A11-A10 | A10 | 8.78 | 6.95 | 6.53 | 6.64 | 6.85 | 1.83 | 2.25 |
| A10-A9 | A9 | 8.75 | 6.68 | 6.26 | 6.37 | 6.58 | 2.07 | 2.49 |
| A9-A8 | A8 | 8.72 | 6.46 | 6.04 | 6.15 | 6.36 | 2.26 | 2.67 |
| A8-A7 | A7 | 8.68 | 6.24 | 5.77 | 5.93 | 6.14 | 2.44 | 2.91 |
| A7-A6 | A6 | 8.65 | 5.96 | 5.54 | 5.65 | 5.86 | 2.69 | 3.11 |
| A6-A5 | A5 | 8.62 | 5.74 | 5.31 | 5.43 | 5.64 | 2.88 | 3.31 |
| A5-A4 | A4 | 8.63 | 5.45 | 5.04 | 5.15 | 5.36 | 3.17 | 3.59 |
| A4-A3 | A3 | 8.63 | 5.15 | 4.74 | 4.85 | 5.06 | 3.48 | 3.89 |
| A3-A2 | A2 | 8.62 | 4.88 | 4.46 | 4.57 | 4.78 | 3.74 | 4.16 |
| A2-C2 | C2 | 8.6 | 4.6 | 4.19 | 4.3 | 4.51 | 4 | 4.42 |
| C2-A0 | A0 | 8.6 | 4.35 | 3.93 | 4.04 | 4.26 | 4.25 | 4.67 |

Fuente: Propia

En la tabla 6 se presentan tramos del sistema con pozos de inspección del final de cada tramo, con sus alturas sobre el nivel del mar para la corona, fondo, invertida y nivel del agua.

Todos los valores que se presentan están en el rango de los valores mínimos y máximos permitidos por la normativa del SANAA.

A continuación, en las ilustraciones 19 y 20 se presenta un resumen de los datos más relevantes obtenidos de las tablas de resultados mostradas anteriormente.

| Tabla Resumen de Resultados | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------------|------------|--------------|-------|-------------|-----------------------|-------------------|----------------|------------------|------------|-----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|
| ID | Tramo | | Excavaciones | | Area ha. | Q Infiltración l/s | Q. Ilícito l/s | Q. Dis. l/s | Cotas Invertidas | | Diametro mm. | Longitud m. | Pendiente % | Velocidad m/s | Tirante Y/D |
| | Cota inicial | Cota Final | inicial | final | | | | | Cota inicial | Cota Final | | | | | |
| D30-D29 | 8.83 | 8.73 | 1.5 | 1.68 | 0.29 | 0.04 | 0.01 | 0.16 | 7.43 | 7.15 | 200 | 44.5 | 0.0635 | 0.41 | 0.05 |
| D29-D25 | 8.73 | 8.62 | 1.68 | 2.01 | 0.27 | 0.04 | 0.01 | 0.32 | 7.21 | 6.76 | 200 | 42.51 | 0.1053 | 0.44 | 0.06 |
| D28-D25 | 8.57 | 8.62 | 1.5 | 2.01 | 0.42 | 0.07 | 0.02 | 0.24 | 7.18 | 6.76 | 200 | 65.28 | 0.0628 | 0.43 | 0.06 |
| D27-D26 | 8.66 | 8.64 | 1.5 | 1.77 | 0.34 | 0.05 | 0.02 | 0.19 | 7.26 | 6.98 | 200 | 51.95 | 0.0555 | 0.45 | 0.06 |
| D26-D25 | 8.64 | 8.62 | 1.77 | 2.01 | 0.33 | 0.05 | 0.02 | 0.38 | 6.98 | 6.72 | 200 | 51.28 | 0.05 | 0.47 | 0.08 |
| D25-D24 | 8.62 | 8.6 | 2.01 | 2.29 | 0.41 | 0.06 | 0.02 | 1.16 | 6.72 | 6.41 | 200 | 62.66 | 0.05 | 0.5 | 0.14 |
| D24-D2 | 8.6 | 8.62 | 2.29 | 3.68 | 0.39 | 0.06 | 0.02 | 1.38 | 6.44 | 5.22 | 200 | 60.12 | 0.2013 | 0.86 | 0.11 |
| D23-D22 | 8.94 | 8.95 | 1.5 | 1.74 | 0.3 | 0.05 | 0.01 | 24.52 | 7.54 | 7.32 | 200 | 45.83 | 0.05 | 1.15 | 0.71 |
| D22-D21 | 8.95 | 8.95 | 1.74 | 1.97 | 0.3 | 0.05 | 0.01 | 24.68 | 7.32 | 7.09 | 200 | 45.83 | 0.05 | 1.15 | 0.71 |
| D21-D20 | 8.95 | 8.96 | 1.97 | 2.21 | 0.3 | 0.05 | 0.01 | 24.85 | 7.09 | 6.86 | 200 | 45.83 | 0.05 | 1.16 | 0.71 |
| D20-D19 | 8.96 | 8.97 | 2.21 | 2.45 | 0.3 | 0.05 | 0.01 | 25.02 | 6.86 | 6.63 | 200 | 45.83 | 0.05 | 1.16 | 0.72 |
| D19-D18 | 8.97 | 8.86 | 2.45 | 2.66 | 0.41 | 0.06 | 0.02 | 25.25 | 6.63 | 6.31 | 200 | 64.05 | 0.05 | 1.16 | 0.72 |
| D18-D17 | 8.86 | 8.76 | 2.66 | 2.88 | 0.41 | 0.06 | 0.02 | 25.48 | 6.31 | 5.99 | 200 | 64.05 | 0.05 | 1.16 | 0.73 |
| D17-D16 | 8.76 | 8.69 | 2.88 | 3.02 | 0.28 | 0.04 | 0.01 | 25.64 | 5.99 | 5.77 | 200 | 43.2 | 0.05 | 1.16 | 0.73 |
| D16-D2 | 8.69 | 8.62 | 3.02 | 3.68 | 0.28 | 0.04 | 0.01 | 25.8 | 5.77 | 5.22 | 200 | 43.2 | 0.1266 | 1.68 | 0.53 |
| D15-D4 | 8.44 | 8.54 | 1.5 | 3.14 | 0.22 | 0.03 | 0.01 | 0.12 | 7.05 | 5.64 | 200 | 33.76 | 0.4146 | 0.53 | 0.03 |
| D14-D13 | 8.77 | 8.77 | 1.5 | 1.79 | 0.33 | 0.05 | 0.02 | 0.18 | 7.38 | 7.09 | 200 | 50.36 | 0.057 | 0.45 | 0.06 |
| D13-D12 | 8.77 | 8.65 | 1.79 | 1.91 | 0.31 | 0.05 | 0.01 | 0.36 | 7.09 | 6.85 | 200 | 47.29 | 0.05 | 0.45 | 0.08 |
| D12-D4 | 8.65 | 8.54 | 1.91 | 3.14 | 0.27 | 0.04 | 0.01 | 0.51 | 6.9 | 5.64 | 200 | 41.18 | 0.3042 | 0.73 | 0.06 |
| D11-D8 | 8.69 | 8.47 | 1.5 | 1.98 | 0.48 | 0.07 | 0.02 | 0.27 | 7.3 | 6.78 | 200 | 74.54 | 0.0698 | 0.44 | 0.06 |
| D10-D9 | 8.56 | 8.48 | 1.5 | 1.69 | 0.22 | 0.03 | 0.01 | 0.12 | 7.17 | 6.89 | 200 | 33.58 | 0.081 | 0.42 | 0.04 |

Ilustración 19. Tabla Resumen de Resultados 1.

Fuente: Propia

| ID | Tramo | | Excavaciones | | Área ha. | Q Infiltración l/s | Q. ilícito l/s | Q.Dis. l/s | Cotas Invertidas | | Diametro mm. | Longitud m. | Pendiente % | Velocidad m/s | Tirante Y/D |
|---------|--------------|------------|--------------|-------|-------------|-----------------------|-------------------|---------------|------------------|------------|-----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|
| | Cota Inicial | Cota Final | Inicial | final | | | | | Cota inicial | Cota Final | | | | | |
| D9-D8 | 8.48 | 8.47 | 1.69 | 1.98 | 0.39 | 0.06 | 0.02 | 0.34 | 6.89 | 6.59 | 200 | 60.01 | 0.05 | 0.43 | 0.08 |
| D8-D7 | 8.47 | 8.49 | 1.98 | 2.27 | 0.35 | 0.05 | 0.02 | 0.81 | 6.59 | 6.32 | 200 | 53.59 | 0.05 | 0.45 | 0.11 |
| D7-D6 | 8.49 | 8.51 | 2.27 | 2.55 | 0.34 | 0.05 | 0.02 | 1 | 6.32 | 6.06 | 200 | 53.33 | 0.05 | 0.48 | 0.13 |
| D6-D5 | 8.51 | 8.52 | 2.55 | 2.85 | 0.36 | 0.06 | 0.02 | 1.2 | 6.06 | 5.78 | 200 | 55.3 | 0.05 | 0.51 | 0.14 |
| D5-D4 | 8.52 | 8.54 | 2.85 | 3.14 | 0.36 | 0.06 | 0.02 | 1.41 | 5.78 | 5.5 | 200 | 56.06 | 0.05 | 0.53 | 0.15 |
| D4-D3 | 8.54 | 8.58 | 3.14 | 3.39 | 0.27 | 0.04 | 0.01 | 2.19 | 5.5 | 5.3 | 200 | 41.3 | 0.05 | 0.61 | 0.19 |
| D3-D2 | 8.58 | 8.62 | 3.39 | 3.68 | 0.27 | 0.04 | 0.01 | 2.34 | 5.3 | 5.09 | 200 | 41.3 | 0.05 | 0.62 | 0.19 |
| D2-D1 | 8.62 | 8.71 | 3.69 | 4.09 | 0.41 | 0.06 | 0.02 | 29.74 | 5.04 | 4.73 | 250 | 62.77 | 0.05 | 1.23 | 0.54 |
| D1-D0 | 8.71 | 8.66 | 4.09 | 4.42 | 0.49 | 0.08 | 0.02 | 30.01 | 4.73 | 4.35 | 250 | 75.63 | 0.05 | 1.23 | 0.54 |
| C12-C11 | 8.99 | 8.97 | 1.5 | 1.79 | 0.4 | 0.06 | 0.02 | 6.95 | 7.59 | 7.29 | 200 | 61.94 | 0.05 | 0.84 | 0.33 |
| C11-C10 | 8.97 | 8.96 | 1.79 | 2.13 | 0.45 | 0.07 | 0.02 | 7.2 | 7.29 | 6.93 | 200 | 70.18 | 0.05 | 0.85 | 0.34 |
| C10-C9 | 8.96 | 8.96 | 2.13 | 2.47 | 0.44 | 0.07 | 0.02 | 7.45 | 6.93 | 6.6 | 200 | 67.74 | 0.05 | 0.86 | 0.35 |
| C9-C8 | 8.96 | 8.89 | 2.47 | 2.73 | 0.43 | 0.07 | 0.02 | 7.69 | 6.6 | 6.26 | 200 | 66.23 | 0.05 | 0.87 | 0.35 |
| C8-C7 | 8.89 | 8.75 | 2.73 | 2.8 | 0.27 | 0.04 | 0.01 | 7.84 | 6.26 | 6.06 | 200 | 41.06 | 0.05 | 0.87 | 0.36 |
| C7-C2 | 8.75 | 8.61 | 2.8 | 2.88 | 0.27 | 0.04 | 0.01 | 7.99 | 6.06 | 5.85 | 200 | 41.06 | 0.05 | 0.88 | 0.36 |
| C6-C5 | 8.45 | 8.53 | 1.5 | 1.91 | 0.43 | 0.07 | 0.02 | 0.24 | 7.05 | 6.73 | 200 | 65.93 | 0.05 | 0.45 | 0.06 |
| C5-C2 | 8.53 | 8.61 | 1.91 | 2.88 | 0.49 | 0.08 | 0.02 | 0.51 | 6.73 | 5.84 | 200 | 75.38 | 0.1181 | 0.53 | 0.08 |
| D27-C3 | 8.66 | 8.64 | 1.5 | 1.76 | 0.32 | 0.05 | 0.01 | 0.18 | 7.26 | 6.98 | 200 | 48.79 | 0.0585 | 0.42 | 0.05 |
| C3-C2 | 8.64 | 8.61 | 1.76 | 2.88 | 0.32 | 0.05 | 0.01 | 0.36 | 7.02 | 5.84 | 200 | 49.65 | 0.2385 | 0.61 | 0.05 |
| C2-C1 | 8.61 | 8.58 | 2.88 | 3.11 | 0.34 | 0.05 | 0.02 | 9.05 | 5.84 | 5.58 | 200 | 51.94 | 0.05 | 0.91 | 0.38 |
| C1-C0 | 8.58 | 8.55 | 3.11 | 3.34 | 0.34 | 0.05 | 0.02 | 9.24 | 5.58 | 5.32 | 200 | 51.94 | 0.05 | 0.91 | 0.39 |
| C6-812 | 8.45 | 8.6 | 1.5 | 1.98 | 0.43 | 0.07 | 0.02 | 0.24 | 7.05 | 6.72 | 200 | 66.39 | 0.05 | 0.42 | 0.06 |

Ilustración 20. Tabla Resumen de Resultados 2.

Fuente: Propia

Resultados finales

A continuación, se muestran los resultados de la totalidad del proyecto, estos valores son vitales para el costo del presupuesto y la construcción del proyecto.

Tabla 7. Tabla resumen de tubería.

| Tabla Resumen de Tuberia | | |
|--------------------------|----------|--------|
| Tuberia | Longitud | Unidad |
| Ø 200.0 mm (8") | 2,988.18 | unid |
| Ø 250.0 mm (10") | 138.4 | unid |
| Ø 315.0 mm (12") | 669.74 | unid |

Fuente: Propia

Según el cálculo se utilizarán tres diferentes tipos de tuberías, de 8,10 y 12 pulgadas para el alcantarillado sanitario. La mayor parte de la tubería es de 8 pulgadas sin embargo al aumentar el caudal a acumulado del sistema se requiere mayor diámetro de tubería, sobre todo en la red final del mismo.

Tabla 8. Tabla Resumen de Pozos.

| Tabla Resumen Pozos | | |
|---------------------|-----------|--------|
| Profundidad | Cantidad | Unidad |
| (1.50 - 1.75) m | 3 | unid |
| (1.75 - 2.00) m | 12 | unid |
| (2.00 - 2.25) m | 8 | unid |
| (2.25 - 2.50) m | 5 | unid |
| (2.50 - 2.75) m | 4 | unid |
| (2.75 - 3.00) m | 10 | unid |
| (3.00 - 3.25) m | 6 | unid |
| (3.25 - 3.50) m | 9 | unid |
| (3.50 - 3.75) m | 7 | unid |
| (3.75 - 4.00) m | 2 | unid |
| (>4.0) m | 5 | unid |
| Total | 71 | |

Fuente: Propia

En la Tabla 8 se encuentran la cantidad total de pozos de inspección normales que requerirá el sistema, 71 pozos en total, se puede apreciar que la mayoría de ellos tienen una profundidad de 1.75-2.00 m y que sus profundidades están entre los rangos permitidos por la normativa del SANAA.

Tabla 9. Tabla de Valores Relevantes.

| Tabla Valores Relevantes | | | |
|---------------------------------|------|------|-----|
| Pendiente | 4.14 | 0.5 | % |
| Velocidad | 1.68 | 0.4 | m/s |
| Relación Y/D | 0.73 | 0.02 | |
| Recubrimiento | 4.25 | 1.5 | m |
| Excavación | 4.67 | 1.8 | m |

Fuente: Propia

Esta es la tabla que representa los valores máximos y mínimos más importantes de todo el diseño. Se puede apreciar que los valores mínimos están en el mínimo permitido por la normativa del SANAA. La pendiente mínima permitida es de 0.5% por lo cual no se tienen pendientes menores a ese valor, mientras tanto la pendiente máxima obtenida es de 4.14% que se encuentra por debajo de 15% que es la máxima permitida. Con respecto a las velocidades se tiene que la menor velocidad obtenida es de 0.3 m/s que es menor a 0.4 m/s que es la velocidad especificada por la normativa del SANAA, sin embargo, al presentarse únicamente en tramos iniciales se puede permitir este valor. La relación Y/D siempre se encuentra por debajo del 75% especificado y la excavación máxima que se debe realizar es de 4.67 m en el último tramo debido a la poca diferencia de elevación.

Tabla 10. Tabla de Valores Totales.

| Tabla Valores Totales | | |
|------------------------------|-----------------|---------------|
| | Cantidad | Unidad |
| Cantidad de Tramos | 70 | unidad |
| Profundidad Promedio | 2.58 | m |
| Longitud | 3,796.32 | m |
| Área | 59.2 | ha. |
| Dens. de Pobl. | 51.69 | hab/ha. |
| Población | 3060 | Hab |
| Colchón de arena | 249.9 | m3 |
| Relleno Compactado | 4,959.50 | m3 |
| Relleno Manual | 1,172.80 | m3 |
| Excavación | 6,535.98 | m3 |

Fuente: Propia

En la tabla 10 se presentan los valores finales que deberán ser considerados en el presupuesto y en la construcción del proyecto. Se puede apreciar la cantidad de 70 tramos y 71 pozos de inspección. La profundidad promedio de excavación es de 2.58 m lo cual es menor que la máxima de 4.5 m permitida por la normativa. El total de relleno compactado será de casi 5000 m³ y la excavación final que se realizará será de 6536 m³.

5.2.4 Comprobación De Los Datos Obtenidos En El Software

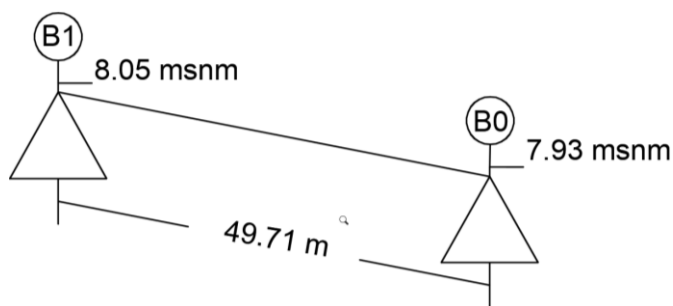


Ilustración 21. Representación de los pozos B1 y B0

Fuente: Propia

$$\text{Pendiente} = \frac{8.05 - 7.93}{49.71} = 0.0025 * 100 = 0.025\% \text{ (Usar 0.05\%)}$$

$$\text{Densidad Actual} = \frac{3060 \text{ hab}}{59.2 \text{ ha}} = 51.69 \text{ Hab/Ha}$$

$$\text{Tasa de crecimiento anual} = t = 1.4\%$$

$$\text{Densidad Futura} = Da(1 + t)^2$$

$$\text{Factor Harmon} = H = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{\frac{\text{pob. por tramo}}{1000}}} = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{\frac{16}{1000}}} = 4.39$$

como $H > 4$; se usa 4 max

$$Q_{\text{dom.}} = \frac{\text{Dotacion} * \text{Poblacion} * 0.8 * H}{86400} = \frac{189 \text{ lppd} * 16 * 0.8 * 4}{86400} = 0.112 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{infiltración}} = 1 \text{ l/s} * \left(\frac{47.91}{1000}\right) = 0.048 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{ilicito}} = 0.3 \left(\frac{\text{Dotación} * \text{Población} * 0.8}{86400}\right) = 0.3 \left(\frac{189 * 16 * 0.8}{86400}\right) = 0.008 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{diseño}} = 0.112 \text{ l/s} + 0.048 \text{ l/s} + 0.008 \text{ l/s} = 0.1168 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{lleno}} = \frac{1}{0.01} \left(\frac{\pi(0.20)^2}{4}\right) \left(\frac{0.20}{4}\right)^{\frac{2}{3}} (0.005)^{\frac{1}{2}} = 0.03 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$V_{\text{lleno}} = \frac{Q_{ll}}{A} = \frac{0.03 \text{ m}^3/\text{s}}{\frac{\pi(0.20)^2}{4}} = 0.95 \text{ m/s}$$

$$\frac{Qp}{Qu} = \frac{(0.1168/1000) m^3/s}{0.95 m^3/s} = 0.0001229$$

$$\frac{Y}{D} = 39\% < 80\%$$

$$\frac{Vp}{Vll} = 0.40$$

$$Vp = 0.40 (Vll) = 0.40(0.95 m/s) = 0.38 m/s$$

5.2.5 Cálculo y resultados de potencia de bombas del sistema

Se utilizó población Saturación porque es mayor la cantidad de personas comparada a la Población Futura.

La Cantidad de Lotes es extraída del programa SewerUp Up ya que va dando la Población Saturación por Tramos.

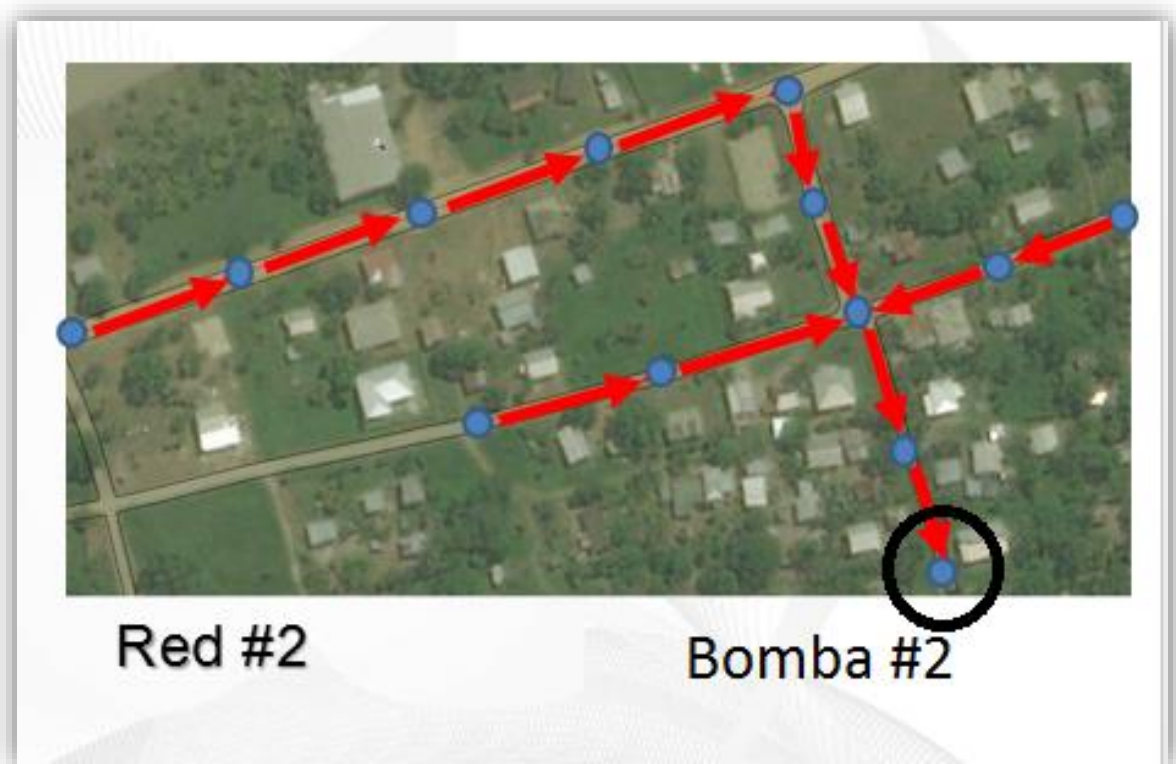


Ilustración 22. Ubicación de bomba.

Calcular el caudal Domestico

$$\frac{\text{Dotacion} * \text{Saturacionpor lote} * \text{Coeficiente de Harmon}}{86400}$$

Se realiza para cada tramo.

Se extrae el caudal de infiltración por Tramo por medio de SewerUp.

El caudal Ilícito se calcula:

$$\text{Caudal Ilícito} = \text{Caudal Domestico Medio} * 30\%$$

Calcular el Caudal Acumulado Domestico

$$\sum \text{caudal Domestico por cada tramo}$$

Calcular el Caudal Diseño

$$\text{Caudal Domestico Acumulado} + \text{Caudal Ilícito} + \text{Caudal Infiltracion Acumulado}$$

Comprobar que Caudal genera más Volumen en 30min ya que es lo máximo que puede estar un agua estancada en el Cárcamo de bombeo.

$$\text{Volumen con } Q_{\text{diseño}} = Q_{\text{diseño}} \left(\frac{l}{s} \right) * 1800 \text{segundos} = \text{Volumen Aguas Negras} \left(\frac{l}{s} \right)$$

$$\text{Volumen con } Q_{\text{MaxDiario}} = Q_{\text{maxDia}} \left(\frac{l}{s} \right) * 1800 \text{segundos} = \text{Volumen Agua Negras} \left(\frac{l}{s} \right)$$

Se Escoge el que tenga el mayor Caudal y con este caudal se procede a calcular el Caudal de Bombeo.

Número de horas de bombeo

- Se estiman 10 horas de bombeo

$$Qb = Q_{max} * diario * \frac{24}{N}$$

$$Qb = Q_{diseño} * \frac{24}{N}$$

Ecuación #10. Caudal de Bombeo

$$Qb = 0.01015 \left(\frac{m^3}{s} \right) * \left(\frac{24}{10} \right)$$

$$Qb = 0.02435 m^3/s$$

Dónde:

N= Número de horas que trabajara la bomba.

$$Di = 1.3 * \left(\frac{Horas\ de\ bombeo}{24} \right)^{\frac{1}{4}} * \sqrt{Q_{bombeo}}$$

Ecuación 10. Formula de Breeze

$$Di = 1.3 * \left(\frac{10}{24} \right)^{\frac{1}{4}} * \sqrt{0.02435}$$

$$Di = 0.16299 - 6\ pulg.$$

Diámetro de succión = 8 pulg.

Dónde:

K= Coeficiente Dado

Q= Caudal Bombeo

Verificar la velocidad

$$V = \frac{Q}{A}$$

Velocidad

$$V = \frac{0.01014}{\frac{\pi}{4} \times (0.1524)^2}$$

$$V = \frac{0.56m}{s} < \frac{1m}{s} \text{ ok}$$

Calculo de altura Estática

$$H = 7.54 - 5.31$$

$$H = 2.23m$$

Perdidas por accesorios – Tuberías de Succión

Válvula de pie y colador \emptyset 8'' = 52m.

Codo de 90° x 2 = 22m.

Reducción excéntrica (6D) = 0.95m.

Entrada de Borde = 6.00m.

Longitud de Tubería = 103.91m.

$$L = 185.78m$$

Perdidas por accesorios – Tuberías de Impulsión

Válvula de pie y colador \emptyset 8'' = 39m.

Codo de 90° x 2 = 8.60m.

Entrada de Borde = 5.00m.

Longitud de Tubería = 242.61m.

$$L = 295.21m$$

Hazen – Williams Succión

$$S = \left(\frac{0.0245}{0.2758 \times 0.2033^{2.63} \times 150} \right)^{1.85}$$

Ecuación 11. Formula Hazen – Williams

$$S = 0.00246 \times (185.78)$$

$$S = 0.460 \text{ mca}$$

Hazen – Williams Impulsión

$$S = \left(\frac{0.0245}{0.2758 \times 0.1524^{2.63} \times 150} \right)^{1.85}$$

$$S = 0.009974 \times 295.21$$

$$S = 2.94 \text{ mca}$$

$$\text{Perdidas por Velocidad} = \frac{\text{Velocidad}^2}{2 * \text{gravedad}}$$

$$\text{Perdidas por Velocidad} = \frac{0.56^2}{2 * 9.81} = 0.015 \text{ mca}$$

HDT (Altura Dinamica Total)=*Altura Estatica + Ssuccion + Simpulsion + P. velocidad*

$$HDT=2.23+0.46+2.94+0.015=5.65 \text{ mca}$$

Potencia de La Bomba

$$Hp=1000*Qbombeo*HDT/75*e$$

Ecuación 12. Formula de Potencia

$$Hp = \frac{1000 * 0.0245 * 5.65}{75 * 0.6} = 3.06 \text{ hp}$$

$$Hp= 3 \text{ hp}$$

5.3 Presupuesto del Proyecto

5.3.1 Calculo de la Estructura de Costo Indirecto y Factor de Sobre Costo

| 1.00 OFICINA CENTRAL | | | | |
|---------------------------|--|--|----------------------|----------------------|
| A. COSTOS ADMINISTRATIVOS | | | | |
| | Descripción del cargo | Salario base mensual | Cantidad de salarios | Costo administrativo |
| 1.01 | Gerente general | L20,000.00 | 14 | L280,000.00 |
| 1.02 | Ingeniero de Presupuesto | L15,000.00 | 14 | L210,000.00 |
| 1.03 | Ingeniero de Diseño | L15,000.00 | 14 | L210,000.00 |
| 1.04 | Recepción | L9,000.00 | 14 | L126,000.00 |
| 1.05 | Administración | L18,000.00 | 14 | L252,000.00 |
| 1.06 | Dibujante | L11,000.00 | 14 | L154,000.00 |
| 1.07 | Seguridad | L9,000.00 | 14 | L126,000.00 |
| 1.08 | Aseo | L9,000.00 | 14 | L126,000.00 |
| | | Total de salarios | | L1,484,000.00 |
| 1.09 | Valor estimado por Ley de protección social | | | L40,000.00 |
| 1.10 | Otros costos administrativos (capacitaciones, seguros médicos privados, regalías, eventos, etc.) | | | L30,000.00 |
| | | | SUBTOTAL | L1,554,000.00 |
| | DURACION ESTIMADA DEL PROYECTO | 10 MESES | | L1,110,000.00 |
| | EL PROYECTO CORRESPONDE AL 20% DE LAS VENTAS PROYECTADAS DE LA EMPRESA | 20% | | L222,000.00 |
| | | Gran Total del Costo Administrativo | | L222,000.00 |

| B. COSTOS OPERATIVOS | | | | |
|----------------------|-----------------------------|---|-----------------|---------------------|
| | Descripción | Pago Mensual | Numero de Meses | Pago total |
| 1.01 | Agua | L 1,500.00 | 10 | L 15,000.00 |
| 1.02 | Luz | L 8,500.00 | 10 | L 85,000.00 |
| 1.03 | Teléfono (Fijo y celulares) | L 4,000.00 | 10 | L 40,000.00 |
| 1.04 | Internet | L 3,500.00 | 10 | L 35,000.00 |
| 1.05 | Papelería | L 2,000.00 | 10 | L 20,000.00 |
| 1.06 | Mantenimiento | L 8,000.00 | 10 | L 80,000.00 |
| 1.07 | Impuestos | L 15,000.00 | 10 | L 150,000.00 |
| 1.08 | Otros consumibles | L 4,000.00 | 10 | L 40,000.00 |
| 1.09 | Vehículos | L 7,000.00 | 10 | L 70,000.00 |
| | | | sub total | L 535,000.00 |
| | | Costo estimado considerando el 20% | | L 107,000.00 |

| C. COSTOS DE VENTA | | | | |
|---------------------------|--------------------------|--|-----------|------------------------|
| | Descripción | | | Costo proyectado anual |
| 1.01 | Feria expo construye | | | L 50,000.00 |
| 1.02 | Suscripciones a revistas | | | L 25,000.00 |
| 1.03 | Certificaciones | | | L 50,000.00 |
| | | | sub total | L 125,000.00 |
| | | Costo para el tiempo del proyecto | | L 6,250.00 |

| D. COSTOS FINANCIEROS | | | | |
|------------------------------|--------------------------------------|------------------------|----------------------|--------------------------|
| Total Costo Directo | | L 11,044,963.89 | | |
| | Comisión bancaria por Garantías | Monto de la garantía | Monto de la garantía | Comisión Bancaria (1.5%) |
| a | Garantía de sostenimiento de oferta | 2% del pv | L 220,899.28 | L 3,313.49 |
| b | Garantía de anticipo | 20% del PV | L 2,208,992.78 | L 33,134.89 |
| c | Garantía de cumplimiento de contrato | 15% del PV | L 1,656,744.58 | L 24,851.17 |
| d | Garantía de Calidad de obra | 5% del PV | L 552,248.19 | L 8,283.72 |
| | | | Total | L 69,583.27 |

| 2.00 OFICINA DE CAMPO | | | | |
|----------------------------------|-------------------------|-----------------|-------------------|---------------------|
| A. COSTOS ADMINISTRATIVOS | | | | |
| | Descripción del Cargo | Salario Mensual | Cantidad de meses | Subtotal |
| 2.01 | Ingeniero residente | L 24,000.00 | 10 | L 240,000.00 |
| 2.02 | Asistente del residente | L 12,000.00 | 10 | L 120,000.00 |
| 2.03 | Vigilante | L 9,000.00 | 10 | L 90,000.00 |
| | | | Total | L 450,000.00 |

| B. COSTOS OPERATIVOS | | | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|---------------|-------------------|---------------------|
| | Descripción | Costo Mensual | Cantidad de meses | Costo total |
| 2.01 | Combustible/Depreciación de vehículo | L 12,000.00 | 10 | L 120,000.00 |
| 2.02 | Agua | L 1,000.00 | 10 | L 10,000.00 |
| 2.03 | Luz | L 1,200.00 | 10 | L 12,000.00 |
| 2.04 | Teléfono | L 1,000.00 | 10 | L 10,000.00 |
| 2.05 | Internet | L 1,000.00 | 10 | L 10,000.00 |
| 2.06 | Papelería/impresiones | L 700.00 | 10 | L 7,000.00 |
| 2.07 | Gastos de representación | L 500.00 | 10 | L 5,000.00 |
| | | | Total | L 174,000.00 |

| C. COSTOS FINANCIEROS/OBLIGACIONES FISCALES | | | | |
|--|----------------------|----------------------|--------------------------|--------------------|
| | Descripción | Costo Mensual | Cantidad de meses | Costo total |
| 2.01 | Permisos municipales | L 2,000.00 | 10 | L 20,000.00 |
| 2.02 | CICH | L 542.00 | 10 | L 5,420.00 |
| | | | Total | L 25,420.00 |

| | | |
|--|---|---------------|
| COSTO INDIRECTO DEL PROYECTO ANTES DE UTILIDAD (CI ANTES) | | L1,104,495.72 |
| UTILIDAD (10% COSTO DIRECTO) | L | 1,104,496.39 |
| COSTO INDIRECTO TOTAL DEL PROYECTO (CI ANTES + UTILIDAD) | L | 2,208,992.11 |

| RESUMEN CALCULO DE FACTOR DE SOBRECOSTO | |
|---|-----------------|
| COSTO DIRECTO TOTAL DEL PROYECTO (CD) | L 11,044,963.89 |
| COSTO INDIRECTO TOTAL DEL PROYECTO (CI) | L 2,208,992.11 |
| COSTO TOTAL DEL PROYECTO (CD + CI) | L 13,253,956.00 |
| CALCULO DEL FACTOR DE SOBRECOSTO (CT/CD) | 1.20 |

5.3.2 Presupuesto de Cantidades de Obra

| PRESUPUESTO DE CANTIDADES DE OBRA | |
|-----------------------------------|---|
| PROYECTO | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cort |
| PROPIETARIO | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla |
| FECHA | 16/1/2018 |
| CLIENTE | Municipalidad de Puerto Cortes |
| CANTIDAD DE OBRA | 3798 ml |



| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | P.U COSTO DIRECTO | FSC | P.U | SUBTOTAL | OBS |
|------|---|--------|----------|-------------------|-----|-------------|----------------|-----|
| 1.00 | Diseño de colectora principal de Aguas Residuales | | | | | | | |
| 1.01 | Construcción de bodega provisional de 3mx2.5m, columnas hechas de madera de pino rustico con cuarterones de 4"x2", paredes de lámina de Zinc calibre 26 32"x12' acanalada y techo de un agua con lámina de calibre 28 32"x12' | Global | 1 | L 8,115.47 | 1.2 | L 9,738.56 | L 9,738.56 | |
| 1.02 | Trazo y nivelación del terreno | ml | 3798 | L 57.70 | 1.2 | L 69.24 | L 262,967.20 | |
| 1.03 | Excavación de terreno natural | m3 | 15910 | L 59.16 | 1.2 | L 70.99 | L 1,129,482.72 | |
| 1.04 | Aterrado y colocación de material pétreo (Cascajo) | m3 | 2420 | L 306.00 | 1.2 | L 367.20 | L 888,624.00 | |
| 1.05 | Remoción de material en sitio o sobrante | m3 | 4852 | L 91.25 | 1.2 | L 109.50 | L 531,294.00 | |
| 1.06 | Suministro, instalación y prueba de tubería y accesorios PVC SDR-41 8" (200 mm) | ml | 2989 | L 482.01 | 1.2 | L 578.42 | L 1,728,888.05 | |
| 1.07 | Suministro, instalación y prueba de tubería y accesorios PVC SDR-41 10" (250 mm) | ml | 139 | L 624.08 | 1.2 | L 748.89 | L 104,096.15 | |
| 1.08 | Suministro, instalación y prueba de tubería y accesorios PVC SDR-41 12" (300 mm) | ml | 670 | L 787.60 | 1.2 | L 945.12 | L 633,233.64 | |
| 1.09 | Suministro, instalación y prueba de tubería y accesorios PVC SDR-41 4" (100 mm) para conexiones domiciliarias | ml | 1290 | L 295.25 | 1.2 | L 354.30 | L 457,041.54 | |
| 1.1 | Aterrado y compactado con material de sitio | m3 | 11058 | L 69.23 | 1.2 | L 83.08 | L 918,680.95 | |
| 1.11 | Relleno y compactado con material selecto | m3 | 2279 | L 321.23 | 1.2 | L 385.48 | L 878,505.27 | |
| 1.12 | Caja de registro (0.85x0.85x0.65m) con tapadera con refuerzo de varilla #3@10cm AD | Unidad | 215 | L 2,725.68 | 1.2 | L 3,270.82 | L 703,226.72 | |
| 1.13 | Excavación de zanjas para conexiones domiciliarias | m3 | 1997 | L 59.16 | 1.2 | L 70.99 | L 141,771.02 | |
| 1.14 | Aterrado y compactado manual con material de sitio para conexiones domiciliarias | m3 | 1997 | L 5.67 | 1.2 | L 6.80 | L 13,587.59 | |
| 1.15 | Instalación y suministro de accesorios YEE PVC de 8" con reducción a 4" | Unidad | 160 | L 430.52 | 1.2 | L 516.63 | L 82,660.34 | |
| 1.16 | Instalación y suministro de accesorios YEE PVC de 10" con reducción a 4" | Unidad | 15 | L 430.52 | 1.2 | L 516.63 | L 7,749.41 | |
| 1.17 | Instalación y suministro de accesorios YEE PVC de 12" con reducción a 4" | Unidad | 60 | L 430.52 | 1.2 | L 516.63 | L 30,997.63 | |
| 1.18 | Pozos de inspección con altura 1.50m a 2.00m | Unidad | 15 | L 14,524.18 | 1.2 | L 17,429.02 | L 261,435.26 | |
| 1.19 | Pozos de inspección con altura 2.00m a 2.50m | Unidad | 13 | L 17,640.48 | 1.2 | L 21,168.57 | L 275,191.42 | |
| 1.2 | Pozos de inspección con altura 2.50m a 3.00m | Unidad | 14 | L 20,758.00 | 1.2 | L 24,909.60 | L 348,734.36 | |
| 1.21 | Pozos de inspección con altura 3.00m a 3.50m | Unidad | 15 | L 36,823.57 | 1.2 | L 44,188.28 | L 662,824.23 | |
| 1.22 | Pozos de inspección con altura 3.50m a 4.00m | Unidad | 9 | L 42,113.08 | 1.2 | L 50,535.69 | L 454,821.23 | |
| 1.23 | Pozos de inspección con altura 4.00 a 4.50m | Unidad | 5 | L 48,634.67 | 1.2 | L 58,361.60 | L 291,808.02 | |
| 1.24 | Suministro e instalación de tapadera y casquete de concreto reforzado | Unidad | 71 | L 1,719.67 | 1.2 | L 2,063.61 | L 146,516.01 | |

| | | | | | | | | | | |
|------|---|--------|--------|---|------------|-----|---|------------|---|------------|
| 2.00 | Sistema de Línea de Impulsión por Bombeo | | | | | | | | | |
| 2.01 | Excavación en terreno natural para construcción de estación de bombeo (Bomba de 1 HP) | m3 | 83.45 | L | 59.16 | 1.2 | L | 70.99 | L | 5,924.28 |
| 2.02 | Instalación eléctrica de estación de bombeo (Bomba de 1 HP) | Global | 1 | L | 126,000.00 | 1.2 | L | 151,200.00 | L | 151,200.00 |
| 2.03 | Cimentación de mampostería con sección de 0.3x0.4m para caja de retención de solidos de estación de bombeo (Bomba de 1 HP) | ml | 7.64 | L | 153.80 | 1.2 | L | 184.56 | L | 1,410.02 |
| 2.04 | Losa de cimentación para caja de retención de solidos con espesor de 0.15 m, concreto f'c = 3000 psi y acero #4@0.15m en AS para estación de bombeo (Bomba de 1 HP) | m2 | 3.98 | L | 1,040.63 | 1.2 | L | 1,248.76 | L | 4,970.07 |
| 2.05 | Castillos de 0.15x0.15m para caja de retención de solidos, concreto f'c = 3000 psi con acero 4#4 y #2@0.15m para estación de bombeo (Bomba de 1 HP) | ml | 15.8 | L | 280.33 | 1.2 | L | 336.40 | L | 5,315.09 |
| 2.06 | Solera intermedia de 0.15x0.15m para caja de retención de solidos, concreto f'c = 3000 psi con acero 3#4 y #2@0.15m para estación de bombeo (Bomba de 1 HP) | ml | 7.64 | L | 259.13 | 1.2 | L | 310.96 | L | 2,375.72 |
| 2.07 | Pared de bloque de 6" para caja de retención de solidos con refuerzo vertical varilla #4 y refuerzo horizontal varilla #3 cada hilada para estación de bombeo (Bomba de 1 HP) | m2 | 30.178 | L | 393.49 | 1.2 | L | 472.19 | L | 14,249.71 |
| 2.08 | Solera superior tipo L con sección de 0.15x0.075m para caja de retención de solidos, concreto f'c = 3000 psi con acero 3#3 y #2@0.20m para estación de bombeo (Bomba de 1 HP) | ml | 7.64 | L | 221.49 | 1.2 | L | 265.78 | L | 2,030.59 |
| 2.09 | Losa de cimentación para cámara de aspiración con espesor de 0.20m, concreto f'c = 3000 psi y acero #4@0.16m AS para estación de bombeo (Bomba de 1 HP) | m2 | 13.33 | L | 1,334.81 | 1.2 | L | 1,601.77 | L | 21,351.66 |
| 2.1 | Pared de ladrillo rafon de espesor 0.05m con refuerzo horizontal #3 cada 2 hiladas hasta hilada #30 y #3 cada 3 hiladas de #30 hasta hilada #60, con refuerzo vertical #4 cada dos ladrillos hasta hilada #30 y #3 cada dos ladrillos de #30 a #60 hilada para cámara de aspiración de estación de bombeo (Bomba de 1 HP) | m2 | 44.86 | L | 1,139.81 | 1.2 | L | 1,367.77 | L | 61,358.27 |
| 2.11 | Losa superior para cámara de aspiración con espesor de 0.15m, concreto f'c = 3000 psi y acero #3@0.16m AS para estación de bombeo (Bomba de 1 HP) | m2 | 8.66 | L | 953.91 | 1.2 | L | 1,144.69 | L | 9,913.02 |
| 2.12 | Excavación en terreno natural para construcción de estación de bombeo (Bomba de 3 HP) | m3 | 138.05 | L | 59.16 | 1.2 | L | 70.99 | L | 9,800.45 |
| 2.13 | Instalación eléctrica de estación de bombeo (Bomba de 3 HP) | Global | 1 | L | 156,000.00 | 1.2 | L | 187,200.00 | L | 187,200.00 |
| 2.14 | Cimentación de mampostería con sección de 0.3x0.4m para caja de retención de solidos de estación de bombeo (Bomba de 3 HP) | ml | 7.64 | L | 153.80 | 1.2 | L | 184.56 | L | 1,410.02 |
| 2.15 | Losa de cimentación para caja de retención de solidos con espesor de 0.15 m, concreto f'c = 3000 psi y acero #4@0.15m en AS para estación de bombeo (Bomba de 3 HP) | m2 | 3.98 | L | 1,040.63 | 1.2 | L | 1,248.76 | L | 4,970.07 |

| | | | | | | | | |
|------|--|--------|--------|--------------|-----|--------------|--------------|--|
| 2.16 | Castillos de 0.15x0.15m para caja de retención de solidos, concreto f'c = 3000 psi con acero 4#4 y #2@0.15m para estación de bombeo (Bomba de 3 HP) | ml | 14 | L 280.33 | 1.2 | L 336.40 | L 4,709.57 | |
| 2.17 | Solera intermedia de 0.15x0.15m para caja de retención de solidos, concreto f'c = 3000 psi con acero 3#4 y #2@0.15m para estación de bombeo (Bomba de 3 HP) | ml | 7.64 | L 259.13 | 1.2 | L 310.96 | L 2,375.72 | |
| 2.18 | Pared de bloque de 6" para caja de retención de solidos con refuerzo vertical varilla #4 y refuerzo horizontal varilla #3 cada hilada para estación de bombeo (Bomba de 3 HP) | m2 | 26.74 | L 393.49 | 1.2 | L 472.19 | L 12,626.33 | |
| 2.19 | Solera superior tipo L con sección de 0.15x0.075m para caja de retención de solidos, concreto f'c = 3000 psi con acero 3#3 y #2@0.20m para estación de bombeo (Bomba de 3 HP) | ml | 7.64 | L 221.49 | 1.2 | L 265.78 | L 2,030.59 | |
| 2.20 | Losa de cimentación para cámara de aspiración con espesor de 0.25m, concreto f'c = 3000 psi y acero #4@0.16m AS para estación de bombeo (Bomba de 3 HP) | m2 | 25.7 | L 1,449.01 | 1.2 | L 1,738.81 | L 44,687.39 | |
| 2.21 | Pared de ladrillo rafo de espesor 0.05m con refuerzo horizontal #3 cada 2 hiladas hasta hilada #30 y #3 cada 3 hiladas de #30 hasta hilada #60, con refuerzo vertical #4 cada dos ladrillos hasta hilada #30 y #3 cada dos ladrillos de #30 a #60 hilada para cámara de aspiración de estación de bombeo (Bomba de 3 HP) | m2 | 72.7 | L 1,139.81 | 1.2 | L 1,367.77 | L 99,437.05 | |
| 2.22 | Losa superior para cámara de aspiración con espesor de 0.15m, concreto f'c = 3000 psi y acero #3@0.16m AS para estación de bombeo (Bomba de 3 HP) | m2 | 22.23 | L 953.91 | 1.2 | L 1,144.69 | L 25,446.48 | |
| 2.23 | Excavación en terreno natural para construcción de estación de bombeo (Bomba de 10 HP) | m3 | 380.65 | L 59.16 | 1.2 | L 70.99 | L 27,023.10 | |
| 2.24 | Instalación eléctrica de estación de bombeo (Bomba de 10 HP) | Global | 1 | L 312,000.00 | 1.2 | L 374,400.00 | L 374,400.00 | |
| 2.25 | Cimentación de mampostería con sección de 0.3x0.4m para caja de retención de solidos de estación de bombeo (Bomba de 10 HP) | ml | 7.64 | L 153.80 | 1.2 | L 184.56 | L 1,410.02 | |
| 2.26 | Losa de cimentación para caja de retención de solidos con espesor de 0.15 m, concreto f'c = 3000 psi y acero #4@0.15m en AS para estación de bombeo (Bomba de 10 HP) | m2 | 3.98 | L 1,040.63 | 1.2 | L 1,248.76 | L 4,970.07 | |
| 2.27 | Castillos de 0.15x0.15m para caja de retención de solidos, concreto f'c = 3000 psi con acero 4#4 y #2@0.15m para estación de bombeo (Bomba de 10 HP) | ml | 18.32 | L 280.33 | 1.2 | L 336.40 | L 6,162.81 | |
| 2.28 | Solera intermedia de 0.15x0.15m para caja de retención de solidos, concreto f'c = 3000 psi con acero 3#4 y #2@0.15m para estación de bombeo (Bomba de 10 HP) | ml | 7.64 | L 259.13 | 1.2 | L 310.96 | L 2,375.72 | |
| 2.29 | Pared de bloque de 6" para caja de retención de solidos con refuerzo vertical varilla #4 y refuerzo horizontal varilla #3 cada hilada para estación de bombeo (Bomba de 10 HP) | m2 | 35 | L 393.49 | 1.2 | L 472.19 | L 16,526.60 | |
| 2.3 | Solera superior tipo L con sección de 0.15x0.075m para caja de retención de solidos, concreto f'c = 3000 psi con acero 3#3 y #2@0.20m para estación de bombeo (Bomba de 10 HP) | ml | 7.64 | L 221.49 | 1.2 | L 265.78 | L 2,030.59 | |

| | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|--------|--------|---|----------|-----|---|----------|---|---------------|
| 2.31 | Losa de cimentación para cámara de aspiración con espesor de 0.40m, concreto f'c = 3000 psi y acero #5@0.16m AS para estación de bombeo (Bomba de 10 HP) | m2 | 57.01 | L | 2,026.68 | 1.2 | L | 2,432.01 | L | 138,649.05 |
| 2.32 | Pared de ladrillo rafo de espesor 0.05m con refuerzo horizontal #4 cada 2 hiladas hasta hilada #30 y #4 cada 3 hiladas de #30 hasta hilada #60, con refuerzo vertical #5 cada dos ladrillos hasta hilada #30 y #4 cada dos ladrillos de #30 a #60 hilada para cámara de aspiración de estación de bombeo (Bomba de 10 HP) | m2 | 296.05 | L | 1,418.16 | 1.2 | L | 1,701.79 | L | 503,816.21 |
| 2.33 | Losa superior para cámara de aspiración con espesor de 0.15m, concreto f'c = 3000 psi y acero #4@0.16m AS para estación de bombeo (Bomba de 3 HP) | m2 | 51.79 | L | 1,049.47 | 1.2 | L | 1,259.36 | L | 65,222.36 |
| 2.34 | Malla metálica filtradora de sólidos para caja de retención de sólidos de todas las estaciones de bombeo | Unidad | 6 | L | 1,874.21 | 1.2 | L | 2,249.05 | L | 13,494.28 |
| 2.35 | Tapadera de concreto f'c = 3000 psi con acero #2@0.10 cm AS y agarradera con varilla #3 para la caja de retención de sólidos de todas las estaciones de bombeo | Unidad | 18 | L | 430.16 | 1.2 | L | 516.20 | L | 9,291.55 |
| 2.36 | Excavación en terreno natural para tuberías de impulsión | m3 | 823 | L | 59.16 | 1.2 | L | 70.99 | L | 58,426.42 |
| 2.37 | Aterrado y compactado manual con material de sitio para tubería de impulsión | m3 | 823 | L | 5.67 | 1.2 | L | 6.80 | L | 5,599.69 |
| 2.38 | Suministro, instalación y prueba de tubería y accesorios PVC SDR-26 4" (100 mm) para línea de impulsión | ml | 291 | L | 265.97 | 1.2 | L | 319.17 | L | 92,877.61 |
| 2.39 | Suministro, instalación y prueba de tubería y accesorios PVC SDR-26 6" (150 mm) para línea de impulsión | ml | 187 | L | 348.76 | 1.2 | L | 418.51 | L | 78,261.25 |
| 2.4 | Suministro, instalación y prueba de tubería y accesorios PVC SDR-26 10" (250 mm) para línea de impulsión | ml | 286 | L | 625.73 | 1.2 | L | 750.88 | L | 214,750.75 |
| GRAN TOTAL DE PROYECTO | | | | | | | | | L | 13,253,956.00 |
| COSTO POR ML | | | | | | | | | L | 3,489.72 |

5.3.3 Fichas de Costo Unitario

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|---|------------|---------------|-----------|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD: | Construcción de bodega provisional de 3mx2.5m, columnas hechas de madera de pino rustico con cuartones de 4"x2", paredes de lámina de Zinc calibre 26 32"x12' acanalada y techo de un agua con lámina de calibre 28 32"x12' | | FECHA: | 16/1/2018 |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 1.01 | C.O | 1 | Global |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|-------------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Lamina de zinc cal26 32"x12' | Unidad | 14 | 1.03 | L 283.00 | L 4,080.86 | |
| 1.02 | Lamina de zinc cal28 32"x12' | Unidad | 4 | 1.03 | L 257.30 | L 1,060.08 | |
| 1.03 | Clavos 4" | Lb | 4.41 | 1.02 | L 13.20 | L 59.38 | |
| 1.04 | Madera rustica de pino | PT | 108.35 | 1.03 | L 19.78 | L 2,207.46 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 7,407.77 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Carpintero (Act. 1.01) | JR | 0.8 | 1 | L 640.00 | L 512.00 | |
| 2.02 | Ayudante (Act. 1.01) | JR | 0.6 | 1 | L 270.00 | L 162.00 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 674.00 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 674.00 | L 33.70 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 33.70 |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 8,115.47 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 8,115.47 | |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|---|------------|---------------|-----------|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD: | Trazo y nivelación del terreno | | FECHA: | 16/1/2018 |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 1.02 | C.O | 3798 | ml |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|------------------------------|--------|-------------|-------------|---------|---|----------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Clavos 4" | Lb | 0.014 | 1.03 | L 13.20 | L 0.19 | |
| 1.02 | Madera rustica de pino | PT | 0.191 | 1.03 | L 19.78 | L 3.89 | |
| 1.03 | Cuerda de Nylon | Rollo | 0.005 | 1.03 | L 13.00 | L 0.07 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 4.15 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Topógrafo (Act. 1.02) | JR | 0.05 | 1 | L500.00 | L 25.00 | |
| 2.02 | Ayudante (Act. 1.02) | JR | 0.05 | 1 | L270.00 | L 13.50 | |
| 2.03 | Cadenero (Act. 1.02) | JR | 0.05 | 1 | L250.00 | L 12.50 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 51.00 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 51.00 | L 2.55 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 2.55 |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 57.70 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 219,139.33 | |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA/
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|---|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ACTIVIDAD: | Suministro, instalación y prueba de tubería y accesorios PVC SDR-41 10" (250 mm) | C.O | 139 | ml |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 1.07 | | | |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|--------------------------------|--------|-------------|-------------|---|--------------------|-----|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Tubería PVC SDR-41 de 10" x 6m | Lance | 0.167 | 1.02 | L2,352.00 | L 400.64 | |
| 1.02 | Lija de Agua #100 | Pliego | 0.004 | 1.02 | L 8.32 | L 0.03 | |
| 1.03 | Pegamento PVC TANGIT | Galón | 0.008 | 1.02 | L2,212.50 | L 18.05 | |
| | | | | | SUB TOTAL MAT | L 418.73 | |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Fontanero (Act. 1.07) | JR | 0.05 | 2 | L 400.00 | L 40.00 | |
| 2.02 | Ayudante (Act. 1.07) | JR | 0.05 | 2 | L 270.00 | L 27.00 | |
| | | | | | SUB TOTAL M.O | L 67.00 | |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 67.00 | L 3.35 | |
| 3.02 | Bomba achicadora | JR | 0.05 | 1.00 | L1,200.00 | L 60.00 | |
| 3.03 | Alquiler Ademado metálico | JR | 0.05 | 1.00 | L1,500.00 | L 75.00 | |
| | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 138.35 | |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 624.08 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 86,746.79 | |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA/
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|---|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ACTIVIDAD: | Suministro, instalación y prueba de tubería y accesorios PVC SDR-41 12" (300 mm) | C.O | 670 | ml |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 1.08 | | | |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|--------------------------------|--------|-------------|-------------|---|---------------------|-----|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Tubería PVC SDR-41 de 12" x 6m | Lance | 0.167 | 1.02 | L3,312.00 | L 564.17 | |
| 1.02 | Lija de Agua #100 | Pliego | 0.004 | 1.02 | L 8.32 | L 0.03 | |
| 1.03 | Pegamento PVC TANGIT | Galón | 0.008 | 1.02 | L2,212.50 | L 18.05 | |
| | | | | | SUB TOTAL MAT | L 582.25 | |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Fontanero (Act. 1.08) | JR | 0.05 | 2 | L 400.00 | L 40.00 | |
| 2.02 | Ayudante (Act. 1.08) | JR | 0.05 | 2 | L 270.00 | L 27.00 | |
| | | | | | SUB TOTAL M.O | L 67.00 | |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 67.00 | L 3.35 | |
| 3.02 | Bomba achicadora | JR | 0.05 | 1.00 | L1,200.00 | L 60.00 | |
| 3.03 | Alquiler Ademado metálico | JR | 0.05 | 1.00 | L1,500.00 | L 75.00 | |
| | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 138.35 | |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 787.60 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 527,694.70 | |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA/
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|---|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD: | Suministro, instalación y prueba de tubería y accesorios PVC SDR-41 4" (100 mm) para conexiones domiciliarias | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 1.09 | C.O | 1290 | ml |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|-------------------------------|--------|-------------|-------------|---|---------------------|-----|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Tubería PVC SDR-41 de 4" x 6m | Lance | 0.167 | 1.02 | 421.56 | L 71.81 | |
| 1.02 | Lija de Agua #100 | Pliego | 0.004 | 1.02 | L 8.32 | L 0.03 | |
| 1.03 | Pegamento PVC TANGIT | Galón | 0.008 | 1.02 | L2,212.50 | L 18.05 | |
| | | | | | SUB TOTAL MAT | L 89.90 | |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Fontanero (Act. 1.09) | JR | 0.05 | 2 | L 400.00 | L 40.00 | |
| 2.02 | Ayudante (Act. 1.09) | JR | 0.05 | 2 | L 270.00 | L 27.00 | |
| | | | | | SUB TOTAL M.O | L 67.00 | |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 67.00 | L 3.35 | |
| 3.02 | Bomba achicadora | JR | 0.05 | 1.00 | L 1,200.00 | L 60.00 | |
| 3.03 | Alquiler Ademado metálico | JR | 0.05 | 1.00 | L 1,500.00 | L 75.00 | |
| | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 138.35 | |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 295.25 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 380,867.95 | |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA/
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|---|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD: | Aterrado y compactado con material de sitio | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 1.10 | C.O | 11058 | m3 |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|------------------------------|--------|-------------|-------------|---|---------------------|-----|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| | | | | | SUB TOTAL MAT | L - | |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Ayudante (Act. 1.10) | JR | 0.018 | 4 | L 270.00 | L 19.44 | |
| | | | | | SUB TOTAL M.O | L 19.44 | |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1 | L 19.44 | L 0.97 | |
| 3.02 | Vibro-compactadora | Hora | 0.016 | 1 | L 120.00 | L 1.92 | |
| 3.03 | RetroExcavadora | Hora | 0.067 | 1 | L 700.00 | L 46.90 | |
| | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 49.79 | |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 69.23 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 765,567.46 | |

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA/
FICHA DE COSTO UNITARIO**



| | | | | |
|-------------------|---|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ACTIVIDAD: | Relleno y compactado con material selecto | C.O | 2279 | m3 |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 1.11 | | | |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|-----------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Material Selecto | m3 | 1.2 | 1.05 | L 200.00 | L 252.00 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 252.00 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Ayudante (Act. 1.11) | JR | 0.018 | 4 | L 270.00 | L 19.44 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 19.44 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 19.44 | L 0.97 | |
| 3.02 | Vibro-compactadora | Hora | 0.016 | 1 | L 120.00 | L 1.92 | |
| 3.03 | RetroExcavadora | Hora | 0.067 | 1 | L 700.00 | L 46.90 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 49.79 |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 321.23 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 732,087.73 | |

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA/
FICHA DE COSTO UNITARIO**



| | | | | |
|-------------------|---|---------------|-----------|--------|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ACTIVIDAD: | Caja de registro (0.85x0.85x0.65m) con tapadera con refuerzo de varilla #3@10cm AD | C.O | 215 | Unidad |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 1.12 | | | |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|---------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|-------------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Agua | m3 | 0.338 | 1.02 | L 78.20 | L 26.96 | |
| 1.02 | Alambre de Amarre | Lb | 1.271 | 1.03 | L 9.50 | L 12.44 | |
| 1.03 | Arena | m3 | 0.385 | 1.02 | L 300.00 | L 117.81 | |
| 1.04 | Ladrillo Rafón Rústico | Unidad | 115 | 1.03 | L 8.05 | L 953.52 | |
| 1.05 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 5.624 | 1.03 | L 189.00 | L 1,094.82 | |
| 1.06 | Clavos 4" | Lb | 0.037 | 1.03 | L 13.20 | L 0.50 | |
| 1.07 | Grava | m3 | 0.08 | 1.02 | L 300.00 | L 24.48 | |
| 1.08 | Madera rustica de pino | PT | 0.961 | 1.02 | L 19.78 | L 19.39 | |
| 1.09 | Varilla corrugada de 3/8" x 30' | Lance | 1.368 | 1.03 | L 88.01 | L 124.01 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 2,373.93 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 1.12) | JR | 0.5 | 1 | L 400.00 | L 200.00 | |
| 2.02 | Ayudante (Act. 1.12) | JR | 0.5 | 1 | L 270.00 | L 135.00 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 335.00 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 335.00 | L 16.75 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 16.75 |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 2,725.68 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 586,022.27 | |

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA/
FICHA DE COSTO UNITARIO**



| | | | | |
|-------------------|---|---------------|-----------|--------|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ACTIVIDAD: | Instalación y suministro de accesorios YEE PVC de 8" con reducción a 4" | C.O | 160 | Unidad |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 1.15 | | | |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|-------------------------------------|--------|-------------|-------------|-----------|---|-----------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Yee de PVC de 8" con reducción a 4" | Unidad | 1 | 1 | L 359.00 | L 359.00 | |
| 1.02 | Lija de Agua #100 | Pliego | 0.011 | 1.02 | L 8.32 | L 0.09 | |
| 1.03 | Pegamento PVC TANGIT | Galón | 0.017 | 1.02 | L2,212.50 | L 38.36 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 397.46 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Fontanero (1.15) | JR | 0.047 | 1 | L 400.00 | L 18.80 | |
| 2.02 | Ayudante (1.15) | JR | 0.047 | 1 | L 270.00 | L 12.69 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 31.49 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 31.49 | L 1.57 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 1.57 |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 430.52 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 68,883.62 | |

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA/
FICHA DE COSTO UNITARIO**



| | | | | |
|-------------------|---|---------------|-----------|--------|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ACTIVIDAD: | Instalación y suministro de accesorios YEE PVC de 10" con reducción a 4" | C.O | 15 | Unidad |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 1.16 | | | |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|--------------------------------------|--------|-------------|-------------|-----------|---|-----------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Yee de PVC de 10" con reducción a 4" | Unidad | 1 | 1 | L 359.00 | L 359.00 | |
| 1.02 | Lija de Agua #100 | Pliego | 0.011 | 1.02 | L 8.32 | L 0.09 | |
| 1.03 | Pegamento PVC TANGIT | Galón | 0.017 | 1.02 | L2,212.50 | L 38.36 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 397.46 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Fontanero (1.16) | JR | 0.047 | 1 | L 400.00 | L 18.80 | |
| 2.02 | Ayudante (1.16) | JR | 0.047 | 1 | L 270.00 | L 12.69 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 31.49 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 31.49 | L 1.57 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 1.57 |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 430.52 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 6,457.84 | |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA/
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|---|---------------|-----------|--------|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ACTIVIDAD: | Instalación y suministro de accesorios YEE PVC de 12" con reducción a 4" | | | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | C.O | 60 | Unidad |
| CODIGO: | 1.17 | | | |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|--------------------------------------|--------|-------------|-------------|-----------|---|-----------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Yee de PVC de 12" con reducción a 4" | Unidad | 1 | 1 | L 359.00 | L 359.00 | |
| 1.02 | Lija de Agua #100 | Pliero | 0.011 | 1.02 | L 8.32 | L 0.09 | |
| 1.03 | Pegamento PVC TANGIT | Galón | 0.017 | 1.02 | L2,212.50 | L 38.36 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 397.46 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Fontanero (1.17) | JR | 0.047 | 1 | L 400.00 | L 18.80 | |
| 2.02 | Ayudante (1.17) | JR | 0.047 | 1 | L 270.00 | L 12.69 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 31.49 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 31.49 | L 1.57 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 1.57 |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 430.52 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 25,831.36 | |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA/
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|---|---------------|-----------|--------|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ACTIVIDAD: | Pozos de inspección con altura 1.50m a 2.00m | | | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | C.O | 15 | Unidad |
| CODIGO: | 1.18 | | | |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|---------------------------------|--------|-------------|-------------|-----------|---|--------------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Agua | m3 | 0.635 | 1.02 | L 78.20 | L 50.65 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 1.312 | 1.07 | L 300.00 | L 421.15 | |
| 1.03 | Ladrillo Rafón Rústico | Unidad | 576.709 | 1.02 | L 8.05 | L 4,735.36 | |
| 1.04 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 21.291 | 1.02 | L 189.00 | L 4,104.48 | |
| 1.05 | Clavos 4" | Lb | 0.652 | 1.03 | L 13.20 | L 8.86 | |
| 1.06 | Grava triturada 3/4 | m3 | 0.472 | 1.07 | L 355.00 | L 179.29 | |
| 1.07 | Alambre de Amarre | Lb | 1.814 | 1.03 | L 9.50 | L 17.75 | |
| 1.08 | Madera rustica de pino | PT | 16.252 | 1.03 | L 19.78 | L 331.11 | |
| 1.09 | Varilla corrugada de 3/8" x 30' | Lance | 5.017 | 1.03 | L 88.01 | L 454.79 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 10,303.44 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 1.18) | JR | 5.893 | 1 | L 400.00 | L 2,357.20 | |
| 2.02 | Ayudante (Act. 1.18) | JR | 5.325 | 1 | L 270.00 | L 1,437.75 | |
| 2.03 | Armador de hierro (Act. 1.18) | JR | 0.562 | 1 | L 400.00 | L 224.80 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 4,019.75 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L4,019.75 | L 200.99 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 200.99 |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 14,524.18 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 217,862.72 | |

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA/
FICHA DE COSTO UNITARIO**



| | | | | |
|-------------------|---|---------------|-----------|--------|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ACTIVIDAD: | Pozos de inspección con altura 2.00m a 2.50m | | | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 1.19 | C.O | 13 | Unidad |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|-------------|---------------------------------|--------|-------------|-------------|-----------|---|---------------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Agua | m3 | 0.712 | 1.02 | L 78.20 | L 56.79 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 1.511 | 1.07 | L 300.00 | L 485.03 | |
| 1.03 | Ladrillo Rafón Rústico | Unidad | 768.975 | 1.02 | L 8.05 | L 6,314.05 | |
| 1.04 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 24.497 | 1.02 | L 189.00 | L 4,722.53 | |
| 1.05 | Clavos 4" | Lb | 0.829 | 1.03 | L 13.20 | L 11.27 | |
| 1.06 | Grava triturada 3/4 | m3 | 0.472 | 1.07 | L 355.00 | L 179.29 | |
| 1.07 | Alambre de Amarre | Lb | 1.814 | 1.03 | L 9.50 | L 17.75 | |
| 1.08 | Madera rustica de pino | PT | 20.677 | 1.03 | L 19.78 | L 421.26 | |
| 1.09 | Varilla corrugada de 3/8" x 30' | Lance | 5.017 | 1.03 | L 88.01 | L 454.79 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 12,662.77 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 1.19) | JR | 6.969 | 1 | L 400.00 | L 2,787.60 | |
| 2.02 | Ayudante (Act. 1.19) | JR | 6.401 | 1 | L 270.00 | L 1,728.27 | |
| 2.03 | Armador de hierro (Act. 1.19) | JR | 0.562 | 1 | L 400.00 | L 224.80 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 4,740.67 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L4,740.67 | L 237.03 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 237.03 |
| | | | | | | COSTO DIRECTO TOTAL | L 17,640.48 |
| | | | | | | COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | L 229,326.18 |

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA/
FICHA DE COSTO UNITARIO**



| | | | | |
|-------------------|---|---------------|-----------|--------|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ACTIVIDAD: | Pozos de inspección con altura 2.50m a 3.00m | | | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 1.20 | C.O | 14 | Unidad |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|-------------|---------------------------------|--------|-------------|-------------|-----------|---|---------------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Agua | m3 | 0.789 | 1.02 | L 78.20 | L 62.93 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 1.712 | 1.07 | L 300.00 | L 549.55 | |
| 1.03 | Ladrillo Rafón Rústico | Unidad | 961.241 | 1.02 | L 8.05 | L 7,892.75 | |
| 1.04 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 27.702 | 1.02 | L 189.00 | L 5,340.39 | |
| 1.05 | Clavos 4" | Lb | 1.007 | 1.03 | L 13.20 | L 13.69 | |
| 1.06 | Grava triturada 3/4 | m3 | 0.472 | 1.07 | L 355.00 | L 179.29 | |
| 1.07 | Alambre de Amarre | Lb | 1.814 | 1.03 | L 9.50 | L 17.75 | |
| 1.08 | Madera rustica de pino | PT | 25.105 | 1.03 | L 19.78 | L 511.47 | |
| 1.09 | Varilla corrugada de 3/8" x 30' | Lance | 5.017 | 1.03 | L 88.01 | L 454.79 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 15,022.62 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 1.20) | JR | 8.046 | 1 | L 400.00 | L 3,218.40 | |
| 2.02 | Ayudante (Act. 1.20) | JR | 7.478 | 1 | L 270.00 | L 2,019.06 | |
| 2.03 | Armador de hierro (Act. 1.20) | JR | 0.562 | 1 | L 400.00 | L 224.80 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 5,462.26 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L5,462.26 | L 273.11 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 273.11 |
| | | | | | | COSTO DIRECTO TOTAL | L 20,758.00 |
| | | | | | | COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | L 290,611.96 |

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA/
FICHA DE COSTO UNITARIO**



| | | | | |
|-------------------|---|---------------|-----------|--------|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ACTIVIDAD: | Pozos de inspección con altura 3.00m a 3.50m | | | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 1.21 | C.O | 15 | Unidad |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|---------------------------------|--------|-------------|-------------|------------|---|--------------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Agua | m3 | 1.064 | 1.02 | L 78.20 | L 84.87 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 2.436 | 1.02 | L 300.00 | L 745.42 | |
| 1.03 | Ladrillo Rafón Rústico | Unidad | 2422.46 | 1.02 | L 8.05 | L 19,890.82 | |
| 1.04 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 38.721 | 1.02 | L 189.00 | L 7,464.63 | |
| 1.05 | Clavos 4" | Lb | 1.184 | 1.03 | L 13.20 | L 16.10 | |
| 1.06 | Grava triturada 3/4 | m3 | 0.551 | 1.02 | L 355.00 | L 199.52 | |
| 1.07 | Alambre de Amarre | Lb | 2.157 | 1.03 | L 9.50 | L 21.11 | |
| 1.08 | Madera rustica de pino | PT | 29.53 | 1.03 | L 19.78 | L 601.63 | |
| 1.09 | Varilla corrugada de 3/8" x 30' | Lance | 6.71 | 1.03 | L 88.01 | L 608.26 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 29,632.35 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 1.21) | JR | 10.002 | 1 | L 400.00 | L 4,000.80 | |
| 2.02 | Ayudante (Act. 1.21) | JR | 9.434 | 1 | L 270.00 | L 2,547.18 | |
| 2.03 | Armador de hierro (Act. 1.21) | JR | 0.752 | 1 | L 400.00 | L 300.80 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 6,848.78 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 6,848.78 | L 342.44 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 342.44 |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 36,823.57 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 552,353.53 | |

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA/
FICHA DE COSTO UNITARIO**



| | | | | |
|-------------------|---|---------------|-----------|--------|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ACTIVIDAD: | Pozos de inspección con altura 3.50m a 4.00m | | | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 1.22 | C.O | 9 | Unidad |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|---------------------------------|--------|-------------|-------------|------------|---|--------------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Agua | m3 | 1.176 | 1.02 | L 78.20 | L 93.80 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 2.737 | 1.02 | L 300.00 | L 837.52 | |
| 1.03 | Ladrillo Rafón Rústico | Unidad | 2903.12 | 1.02 | L 8.05 | L 23,837.52 | |
| 1.04 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 43.379 | 1.02 | L 189.00 | L 8,362.60 | |
| 1.05 | Clavos 4" | Lb | 1.362 | 1.03 | L 13.20 | L 18.52 | |
| 1.06 | Grava triturada 3/4 | m3 | 0.551 | 1.02 | L 355.00 | L 199.52 | |
| 1.07 | Alambre de Amarre | Lb | 2.157 | 1.03 | L 9.50 | L 21.11 | |
| 1.08 | Madera rustica de pino | PT | 33.958 | 1.03 | L 19.78 | L 691.84 | |
| 1.09 | Varilla corrugada de 3/8" x 30' | Lance | 6.711 | 1.03 | L 88.01 | L 608.35 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 34,670.78 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 1.22) | JR | 10.13 | 1 | L 400.00 | L 4,052.00 | |
| 2.02 | Ayudante (Act. 1.22) | JR | 10.13 | 1 | L 270.00 | L 2,735.10 | |
| 2.03 | Armador de hierro (Act. 1.22) | JR | 0.752 | 1 | L 400.00 | L 300.80 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 7,087.90 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 7,087.90 | L 354.40 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 354.40 |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 42,113.08 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 379,017.69 | |

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA/
FICHA DE COSTO UNITARIO**



| | | | | |
|-------------------|---|---------------|-----------|--------|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garifuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ACTIVIDAD: | Pozos de inspección con altura 4.00 a 4.50m | C.O | 5 | Unidad |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 1.23 | | | |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|---------------------------------|--------|-------------|-------------|-----------|---|--------------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Agua | m3 | 1.288 | 1.02 | L 78.20 | L 102.74 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 3.038 | 1.02 | L 300.00 | L 929.63 | |
| 1.03 | Ladrillo Rafón Rústico | Unidad | 3383.79 | 1.02 | L 8.05 | L 27,784.30 | |
| 1.04 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 48.038 | 1.02 | L 189.00 | L 9,260.77 | |
| 1.05 | Clavos 4" | Lb | 1.539 | 1.03 | L 13.20 | L 20.92 | |
| 1.06 | Grava triturada 3/4 | m3 | 0.551 | 1.02 | L 355.00 | L 199.52 | |
| 1.07 | Alambre de Amarre | Lb | 2.157 | 1.03 | L 9.50 | L 21.11 | |
| 1.08 | Madera rustica de pino | PT | 38.383 | 1.03 | L 19.78 | L 781.99 | |
| 1.09 | Varilla corrugada de 3/8" x 30' | Lance | 6.711 | 1.03 | L 88.01 | L 608.35 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 39,709.32 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 1.23) | JR | 12.467 | 1 | L 400.00 | L 4,986.80 | |
| 2.02 | Ayudante (Act. 1.23) | JR | 11.899 | 1 | L 270.00 | L 3,212.73 | |
| 2.03 | Armador de hierro (Act. 1.23) | JR | 0.752 | 1 | L 400.00 | L 300.80 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 8,500.33 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L8,500.33 | L 425.02 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 425.02 |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 48,634.67 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 243,173.35 | |

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA/
FICHA DE COSTO UNITARIO**



| | | | | |
|-------------------|---|---------------|-----------|--------|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garifuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ACTIVIDAD: | Suministro e instalación de tapadera y casquete de concreto reforzado | C.O | 71 | Unidad |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 1.24 | | | |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|---------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|-------------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Agua | m3 | 0.031 | 1.02 | L 78.20 | L 2.47 | |
| 1.02 | Varilla corrugada de 5/8" x 30' | Lance | 2.367 | 1.03 | L 291.00 | L 709.36 | |
| 1.03 | Varilla corrugada de 4/8" x 30' | Lance | 1.780 | 1.03 | L 170.00 | L 311.68 | |
| 1.04 | Varilla lisa de 2/8" x 30' | Lance | 0.489 | 1.03 | L 80.00 | L 40.28 | |
| 1.05 | Alambre de amarre | Lb | 0.168 | 1.03 | L 15.00 | L 2.60 | |
| 1.06 | Madera rustica de pino | PT | 15.580 | 1.03 | L 19.78 | L 317.42 | |
| 1.07 | Clavos de 3" | Lb | 0.480 | 1.02 | L 14.00 | L 6.85 | |
| 1.08 | Cemento gris tipo Portland GU | bolsa | 0.250 | 1.02 | L 189.00 | L 48.20 | |
| 1.09 | Arena | m3 | 0.160 | 1.02 | L 300.00 | L 48.96 | |
| 1.10 | Grava triturada 3/4 | m3 | 0.250 | 1.03 | L 355.00 | L 91.41 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 1,579.23 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Ayudante (Act. 1.24) | JR | 0.125 | 1 | L 270.00 | L 33.75 | |
| 2.02 | Albañil (Act. 1.24) | JR | 0.125 | 1 | L 400.00 | L 50.00 | |
| 2.03 | Armador de hierro (Act. 1.24) | JR | 0.125 | 1 | L 400.00 | L 50.00 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 133.75 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 133.75 | L 6.69 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 6.69 |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 1,719.67 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 122,096.68 | |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|--|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD: | Cimentación de mampostería con sección de 0.3x0.4m para caja de retención de sólidos de estación de bombeo (Bomba de 1 HP) | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.03 | C.O | 7.64 | ml |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|-------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|-----------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Agua | m3 | 0.05 | 1.02 | L 78.20 | L 3.99 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 0.06 | 1.02 | L 300.00 | L 18.36 | |
| 1.04 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 0.29 | 1.02 | L 189.00 | L 55.91 | |
| 1.05 | Piedra Ripion | m3 | 0.160 | 1.01 | L 402.50 | L 65.04 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 143.30 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 2.03) | JR | 0.025 | 1 | L 400.00 | L 10.00 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 10.00 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 10.00 | L 0.50 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 0.50 |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 153.80 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 1,175.02 | |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|---|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD: | Losa de cimentación para caja de retención de sólidos con espesor de 0.15 m, concreto f'c = 3000 psi y acero #4@0.15m en AS para estación de bombeo (Bomba de 1 HP) | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.04 | C.O | 3.98 | m2 |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|---------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|-----------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 1.41 | 1.02 | L 189.00 | L 271.82 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 0.1 | 1.02 | L 300.00 | L 30.60 | |
| 1.03 | Grava triturada 3/4 | m3 | 0.15 | 1.02 | L 355.00 | L 54.32 | |
| 1.04 | Agua | m3 | 0.0337 | 1.07 | L 78.20 | L 2.82 | |
| 1.05 | Varilla corrugada de 4/8" x 30' | Lance | 1.11 | 1.05 | L 170.00 | L 198.14 | |
| 1.06 | Alambre de amarre | Lbs | 0.223 | 1.05 | L 15.00 | L 3.51 | |
| 1.07 | Madera rustica de pino | PT | 20.85 | 1 | L 19.78 | L 412.41 | |
| 1.08 | Clavos de 3" | Lbs | 0.834 | 1 | L 14.00 | L 11.68 | |
| 1.09 | Curador de resinas epoxicas | Galón | 0.1 | 1.07 | L 90.00 | L 9.63 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 994.92 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 2.04) | JR | 0.0288 | 1 | L 400.00 | L 11.52 | |
| 2.02 | Armador de hierro (Act. 2.04) | JR | 0.0198 | 1 | L 400.00 | L 7.92 | |
| 2.03 | Carpintero (Act. 2.04) | JR | 0.0255 | 1 | L 640.00 | L 16.32 | |
| 2.04 | Ayudante (Act. 2.04) | JR | 0.0288 | 1 | L 270.00 | L 7.78 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 43.54 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 43.54 | L 2.18 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 2.18 |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 1,040.63 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 4,141.72 | |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|--------------------|---|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garifuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD : | Castillos de 0.15x0.15m para caja de retención de sólidos, concreto f'c = 3000 psi con acero 4#4 y #2@0.15m para estación de bombeo (Bomba de 1 HP) | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.05 | C.O | 15.8 | ml |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|-------------|---------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|-----------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 0.265 | 1.02 | L 189.00 | L 51.09 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 0.015 | 1.02 | L 300.00 | L 4.59 | |
| 1.03 | Grava triturada 3/4 | m3 | 0.0225 | 1.02 | L 355.00 | L 8.15 | |
| 1.04 | Agua | m3 | 0.0033 | 1.07 | L 78.20 | L 0.28 | |
| 1.05 | Varilla corrugada de 4/8" x 30' | Lance | 0.444 | 1.05 | L 170.00 | L 79.25 | |
| 1.06 | Varilla lisa de 2/8" x 30' | Lance | 0.477 | 1.05 | L 31.50 | L 15.78 | |
| 1.07 | Alambre de amarre | lbs | 0.39 | 1.05 | L 15.00 | L 6.14 | |
| 1.08 | Madera rustica de pino | PT | 1.64 | 1 | L 19.78 | L 32.44 | |
| 1.09 | Clavos de 3" | Lbs | 0.262 | 1 | L 14.00 | L 3.67 | |
| 1.10 | Curador de resinas epoxicas | Galón | 0.1 | 1.07 | L 90.00 | L 9.63 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 211.01 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 2.05) | JR | 0.05 | 1 | L 400.00 | L 20.00 | |
| 2.02 | Armador de hierro (Act. 2.05) | JR | 0.0333 | 1 | L 400.00 | L 13.32 | |
| 2.03 | Carpintero (Act. 2.05) | JR | 0.03 | 1 | L 640.00 | L 19.20 | |
| 2.04 | Ayudante (Act. 2.05) | JR | 0.05 | 1 | L 270.00 | L 13.50 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 66.02 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 66.02 | L 3.30 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 3.30 |

COSTO DIRECTO TOTAL L 280.33
COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD L 4,429.24

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|--------------------|---|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garifuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD : | Solera intermedia de 0.15x0.15m para caja de retención de sólidos, concreto f'c = 3000 psi con acero 3#4 y #2@0.15m para estación de bombeo (Bomba de 1 HP) | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.06 | C.O | 7.64 | ml |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|-------------|---------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|-----------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 0.265 | 1.02 | L 189.00 | L 51.09 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 0.015 | 1.02 | L 300.00 | L 4.59 | |
| 1.03 | Grava triturada 3/4 | m3 | 0.0225 | 1.02 | L 355.00 | L 8.15 | |
| 1.04 | Agua | m3 | 0.0033 | 1.07 | L 78.20 | L 0.28 | |
| 1.05 | Varilla corrugada de 4/8" x 30' | Lance | 0.333 | 1.05 | L 170.00 | L 59.44 | |
| 1.06 | Varilla lisa de 2/8" x 30' | Lance | 0.477 | 1.05 | L 31.50 | L 15.78 | |
| 1.07 | Alambre de amarre | lbs | 0.39 | 1.05 | L 15.00 | L 6.14 | |
| 1.08 | Madera rustica de pino | PT | 1.64 | 1 | L 19.78 | L 32.44 | |
| 1.09 | Clavos de 3" | Lbs | 0.262 | 1 | L 14.00 | L 3.67 | |
| 1.10 | Curador de resinas epoxicas | Galón | 0.1 | 1.07 | L 90.00 | L 9.63 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 191.20 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 2.06) | JR | 0.05 | 1 | L 400.00 | L 20.00 | |
| 2.02 | Armador de hierro (Act. 2.06) | JR | 0.03 | 1 | L 400.00 | L 12.00 | |
| 2.03 | Carpintero (Act. 2.06) | JR | 0.03 | 1 | L 640.00 | L 19.20 | |
| 2.04 | Ayudante (Act. 2.06) | JR | 0.05 | 1 | L 270.00 | L 13.50 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 64.70 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 64.70 | L 3.24 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 3.24 |

COSTO DIRECTO TOTAL L 259.13
COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD L 1,979.77

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|--------------------|---|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garifuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD : | Pared de bloque de 6" para caja de retención de sólidos con refuerzo vertical varilla #4 y refuerzo horizontal varilla #3 cada hilada para estación de bombeo (Bomba de 1 HP) | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.07 | c.o | 30.178 | m2 |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|---------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|-----------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 0.177 | 1.02 | L 189.00 | L 34.12 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 0.02 | 1.02 | L 300.00 | L 6.12 | |
| 1.04 | Agua | m3 | 0.002 | 1.07 | L 78.20 | L 0.17 | |
| 1.05 | Varilla corrugada de 4/8" x 30' | Lance | 0.444 | 1.05 | L 170.00 | L 0.36 | |
| 1.06 | Varilla corrugada de 3/8" x 30' | Lance | 0.40 | 1.05 | L 88.01 | L 36.96 | |
| 1.07 | Bloque de 6" | Unidad | 10.82 | 1.02 | L 11.40 | L 125.81 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 203.55 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 2.07) | JR | 0.27 | 1 | L 400.00 | L 108.00 | |
| 2.02 | Ayudante (Act. 2.07) | JR | 0.27 | 1 | L 270.00 | L 72.90 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 180.90 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 180.90 | L 9.05 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 9.05 |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 393.49 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 11,874.76 | |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|--------------------|--|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garifuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD : | Solera superior tipo L con sección de 0.15x0.075m para caja de retención de sólidos, concreto f'c = 3000 psi con acero #3 y #2@0.20m para estación de bombeo (Bomba de 1 HP) | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.08 | c.o | 7.64 | ml |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|---------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|-----------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 0.265 | 1.02 | L 189.00 | L 51.09 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 0.015 | 1.02 | L 300.00 | L 4.59 | |
| 1.03 | Grava triturada 3/4 | m3 | 0.0225 | 1.02 | L 355.00 | L 8.15 | |
| 1.04 | Agua | m3 | 0.0033 | 1.07 | L 78.20 | L 0.28 | |
| 1.05 | Varilla corrugada de 3/8" x 30' | Lance | 0.333 | 1.05 | L 88.01 | L 30.77 | |
| 1.06 | Varilla lisa de 2/8" x 30' | Lance | 0.35 | 1.05 | L 31.50 | L 11.58 | |
| 1.07 | Alambre de amarre | lbs | 0.22 | 1.05 | L 15.00 | L 3.47 | |
| 1.08 | Madera rustica de pino | PT | 1.64 | 1 | L 19.78 | L 32.44 | |
| 1.09 | Clavos de 3" | Lbs | 0.262 | 1 | L 14.00 | L 3.67 | |
| 1.10 | Curador de resinas epoxicas | Galón | 0.1 | 1.07 | L 90.00 | L 9.63 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 155.65 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 2.08) | JR | 0.05 | 1 | L 400.00 | L 20.00 | |
| 2.02 | Armador de hierro (Act. 2.08) | JR | 0.025 | 1 | L 400.00 | L 10.00 | |
| 2.03 | Carpintero (Act. 2.08) | JR | 0.03 | 1 | L 640.00 | L 19.20 | |
| 2.04 | Ayudante (Act. 2.08) | JR | 0.05 | 1 | L 270.00 | L 13.50 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 62.70 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 62.70 | L 3.14 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 3.14 |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 221.49 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 1,692.15 | |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|---|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD: | Losa de cimentación para cámara de aspiración con espesor de 0.20m, concreto f'c = 3000 psi y acero #4@0.16m AS para estación de bombeo (Bomba de 1 HP) | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.09 | C.O | 13.33 | m2 |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|---------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|-------------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 2.055 | 1.02 | L 189.00 | L 396.16 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 0.133 | 1.02 | L 300.00 | L 40.70 | |
| 1.03 | Grava triturada 3/4 | m3 | 0.2 | 1.02 | L 355.00 | L 72.42 | |
| 1.04 | Agua | m3 | 0.0467 | 1.07 | L 78.20 | L 3.91 | |
| 1.05 | Varilla corrugada de 4/8" x 30' | Lance | 1.388 | 1.05 | L 170.00 | L 247.76 | |
| 1.06 | Alambre de amarre | Lbs | 0.223 | 1.05 | L 15.00 | L 3.51 | |
| 1.07 | Madera rustica de pino | PT | 25 | 1 | L 19.78 | L 494.50 | |
| 1.08 | Clavos de 3" | Lbs | 0.834 | 1 | L 14.00 | L 11.68 | |
| 1.09 | Curador de resinas epoxicas | Galón | 0.1 | 1.07 | L 90.00 | L 9.63 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 1,280.26 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 2.09) | JR | 0.0346 | 1 | L 400.00 | L 13.84 | |
| 2.02 | Armador de hierro (Act. 2.09) | JR | 0.022 | 1 | L 400.00 | L 8.80 | |
| 2.03 | Carpintero (Act. 2.09) | JR | 0.0312 | 1 | L 640.00 | L 19.97 | |
| 2.04 | Ayudante (Act. 2.09) | JR | 0.0346 | 1 | L 270.00 | L 9.34 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 51.95 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 51.95 | L 2.60 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 2.60 |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 1,334.81 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 17,793.05 | |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|--|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD: | Pared de ladrillo rafo de espesor 0.05m con refuerzo horizontal #3 cada 2 hiladas hasta hilada #30 y #3 cada 3 hiladas de #30 hasta hilada #60, con refuerzo vertical #4 cada dos ladrillos hasta hilada #30 y #3 cada dos ladrillos de #30 a #60 hilada para cámara de aspiración de estación de bombeo (Bomba de 1 HP) | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.10 | C.O | 44.86 | m2 |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|----------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|-----------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 0.88 | 1.02 | L 189.00 | L 169.65 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 0.1 | 1.02 | L 300.00 | L 30.60 | |
| 1.04 | Agua | m3 | 0.009 | 1.07 | L 78.20 | L 0.75 | |
| 1.05 | Varilla corrugada de 4/8" x 30' | Lance | 0.1665 | 1.05 | L 170.00 | L 1.61 | |
| 1.06 | Varilla corrugada de 3/8" x 30' | Lance | 3.22 | 1.05 | L 88.01 | L 297.56 | |
| 1.07 | Ladrillo rafo de 0.12x0.05x0.24m | Unidad | 102.04 | 1.03 | L 4.60 | L 483.47 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 983.63 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 2.10) | JR | 0.222 | 1 | L 400.00 | L 88.80 | |
| 2.02 | Ayudante (Act. 2.10) | JR | 0.222 | 1 | L 270.00 | L 59.94 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 148.74 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 148.74 | L 7.44 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 7.44 |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 1,139.81 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 51,131.89 | |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|---|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD: | Losa superior para cámara de aspiración con espesor de 0.15m, concreto f'c = 3000 psi y acero #3@0.16m AS para estación de bombeo (Bomba de 1 HP) | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.11 | C.O | 8.66 | m2 |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|---------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|-----------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 1.41 | 1.02 | L 189.00 | L 271.82 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 0.1 | 1.02 | L 300.00 | L 30.60 | |
| 1.03 | Grava triturada 3/4 | m3 | 0.15 | 1.02 | L 355.00 | L 54.32 | |
| 1.04 | Agua | m3 | 0.0337 | 1.07 | L 78.20 | L 2.82 | |
| 1.05 | Varilla corrugada de 3/8" x 30' | Lance | 1.11 | 1.05 | L 88.01 | L 102.58 | |
| 1.06 | Alambre de amarre | Lbs | 0.223 | 1.05 | L 15.00 | L 3.51 | |
| 1.07 | Madera rustica de pino | PT | 20.85 | 1 | L 19.78 | L 412.41 | |
| 1.08 | Clavos de 3" | Lbs | 0.834 | 1 | L 14.00 | L 11.68 | |
| 1.09 | Curador de resinas epoxicas | Galón | 0.1 | 1.07 | L 90.00 | L 9.63 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 899.36 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 2.11) | JR | 0.0346 | 1 | L 400.00 | L 13.84 | |
| 2.02 | Armador de hierro (Act. 2.11) | JR | 0.022 | 1 | L 400.00 | L 8.80 | |
| 2.03 | Carpintero (Act. 2.11) | JR | 0.0312 | 1 | L 640.00 | L 19.97 | |
| 2.04 | Ayudante (Act. 2.11) | JR | 0.0346 | 1 | L 270.00 | L 9.34 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 51.95 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 51.95 | L 2.60 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 2.60 |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 953.91 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 8,260.85 | |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|---|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD: | Excavación en terreno natural para construcción de estación de bombeo (Bomba de 3 HP) | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.12 | C.O | 138.05 | m3 |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|------------------------------|--------|-------------|-------------|---------|---|----------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L - |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Ayudante (Act. 2.12) | JR | 0.033 | 1 | L270.00 | L 8.91 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 8.91 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Retroexcavadora | Hora | 0.067 | 1.00 | L750.00 | L 50.25 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 50.25 |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 59.16 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 8,167.04 | |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|---|---------------|-----------|--------|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ACTIVIDAD: | Instalación eléctrica de estación de bombeo (Bomba de 3 HP) | C.O | 1 | Global |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.13 | | | |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|--|--------|-------------|-------------|---|---------------------|-----|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | 2 Bombas Sumergibles de 3 HP | Unidad | 1.000 | 2.00 | L 35,000.00 | L 70,000.00 | |
| 1.02 | Elementos de fontanería de patio | Unidad | 1.000 | 1.00 | L 12,000.00 | L 12,000.00 | |
| 1.03 | Panel Dúplex Eléctrico de control (3 HP) | Unidad | 1.000 | 1.00 | L 18,000.00 | L 18,000.00 | |
| 1.04 | Transformador de 15 KVA | Unidad | 1.000 | 1.00 | L 30,000.00 | L 30,000.00 | |
| 1.05 | Acometida Eléctrica de alimentación | Unidad | 1.000 | 1.00 | L 5,000.00 | L 5,000.00 | |
| | | | | | SUB TOTAL MAT | L 135,000.00 | |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Mano de obra por instalación electromecánica de Bomba (3 HP) | Unidad | 1 | 1 | L 20,000.00 | L 20,000.00 | |
| | | | | | SUB TOTAL M.O | L 20,000.00 | |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 20,000.00 | L 1,000.00 | |
| | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 1,000.00 | |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 156,000.00 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 156,000.00 | |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|--|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ACTIVIDAD: | Cimentación de mampostería con sección de 0.3x0.4m para caja de retención de sólidos de estación de bombeo (Bomba de 3 HP) | C.O | 7.64 | ml |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.14 | | | |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|-------------------------------|--------|-------------|-------------|---|-------------------|-----|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Agua | m3 | 0.05 | 1.02 | L 78.20 | L 3.99 | |
| 1.02 | Árena | m3 | 0.06 | 1.02 | L 300.00 | L 18.36 | |
| 1.04 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 0.29 | 1.02 | L 189.00 | L 55.91 | |
| 1.05 | Piedra Ripion | m3 | 0.160 | 1.01 | L 402.50 | L 65.04 | |
| | | | | | SUB TOTAL MAT | L 143.30 | |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 2.14) | JR | 0.025 | 1 | L 400.00 | L 10.00 | |
| | | | | | SUB TOTAL M.O | L 10.00 | |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 10.00 | L 0.50 | |
| | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 0.50 | |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 153.80 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 1,175.02 | |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|---|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD: | Losa de cimentación para caja de retención de sólidos con espesor de 0.15 m, concreto f'c = 3000 psi y acero #4@0.15m en AS para estación de bombeo (Bomba de 3 HP) | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.15 | C.O | 3.98 | m2 |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|-------------|---------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|-------------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 1.41 | 1.02 | L 189.00 | L 271.82 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 0.1 | 1.02 | L 300.00 | L 30.60 | |
| 1.03 | Grava triturada 3/4 | m3 | 0.15 | 1.02 | L 355.00 | L 54.32 | |
| 1.04 | Agua | m3 | 0.0337 | 1.07 | L 78.20 | L 2.82 | |
| 1.05 | Varilla corrugada de 4/8" x 30' | Lance | 1.11 | 1.05 | L 170.00 | L 198.14 | |
| 1.06 | Alambre de amarre | Lbs | 0.223 | 1.05 | L 15.00 | L 3.51 | |
| 1.07 | Madera rustica de pino | PT | 20.85 | 1 | L 19.78 | L 412.41 | |
| 1.08 | Clavos de 3" | Lbs | 0.834 | 1 | L 14.00 | L 11.68 | |
| 1.09 | Curador de resinas epoxicas | Galón | 0.1 | 1.07 | L 90.00 | L 9.63 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 994.92 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 2.15) | JR | 0.0288 | 1 | L 400.00 | L 11.52 | |
| 2.02 | Armador de hierro (Act. 2.15) | JR | 0.0198 | 1 | L 400.00 | L 7.92 | |
| 2.03 | Carpintero (Act. 2.15) | JR | 0.0255 | 1 | L 640.00 | L 16.32 | |
| 2.04 | Ayudante (Act. 2.15) | JR | 0.0288 | 1 | L 270.00 | L 7.78 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 43.54 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 43.54 | L 2.18 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 2.18 |
| | | | | | | COSTO DIRECTO TOTAL | L 1,040.63 |
| | | | | | | COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | L 4,141.72 |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|---|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD: | Castillos de 0.15x0.15m para caja de retención de sólidos, concreto f'c = 3000 psi con acero 4#4 y #2@0.15m para estación de bombeo (Bomba de 3 HP) | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.16 | C.O | 14 | ml |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|-------------|---------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|-------------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 0.265 | 1.02 | L 189.00 | L 51.09 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 0.015 | 1.02 | L 300.00 | L 4.59 | |
| 1.03 | Grava triturada 3/4 | m3 | 0.0225 | 1.02 | L 355.00 | L 8.15 | |
| 1.04 | Agua | m3 | 0.0033 | 1.07 | L 78.20 | L 0.28 | |
| 1.05 | Varilla corrugada de 4/8" x 30' | Lance | 0.444 | 1.05 | L 170.00 | L 79.25 | |
| 1.06 | Varilla lisa de 2/8" x 30' | Lance | 0.477 | 1.05 | L 31.50 | L 15.78 | |
| 1.07 | Alambre de amarre | lbs | 0.39 | 1.05 | L 15.00 | L 6.14 | |
| 1.08 | Madera rustica de pino | PT | 1.64 | 1 | L 19.78 | L 32.44 | |
| 1.09 | Clavos de 3" | Lbs | 0.262 | 1 | L 14.00 | L 3.67 | |
| 1.10 | Curador de resinas epoxicas | Galón | 0.1 | 1.07 | L 90.00 | L 9.63 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 211.01 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 2.16) | JR | 0.05 | 1 | L 400.00 | L 20.00 | |
| 2.02 | Armador de hierro (Act. 2.16) | JR | 0.0333 | 1 | L 400.00 | L 13.32 | |
| 2.03 | Carpintero (Act. 2.16) | JR | 0.03 | 1 | L 640.00 | L 19.20 | |
| 2.04 | Ayudante (Act. 2.16) | JR | 0.05 | 1 | L 270.00 | L 13.50 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 66.02 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 66.02 | L 3.30 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 3.30 |
| | | | | | | COSTO DIRECTO TOTAL | L 280.33 |
| | | | | | | COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | L 3,924.64 |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|--------------------|---|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD : | Solera intermedia de 0.15x0.15m para caja de retención de sólidos, concreto f'c = 3000 psi con acero 3#4 y #2@0.15m para estación de bombeo (Bomba de 3 HP) | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.17 | C.O | 7.64 | ml |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|-------------|---------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|-------------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 0.265 | 1.02 | L 189.00 | L 51.09 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 0.015 | 1.02 | L 300.00 | L 4.59 | |
| 1.03 | Grava triturada 3/4 | m3 | 0.0225 | 1.02 | L 355.00 | L 8.15 | |
| 1.04 | Agua | m3 | 0.0033 | 1.07 | L 78.20 | L 0.28 | |
| 1.05 | Varilla corrugada de 4/8" x 30' | Lance | 0.333 | 1.05 | L 170.00 | L 59.44 | |
| 1.06 | Varilla lisa de 2/8" x 30' | Lance | 0.477 | 1.05 | L 31.50 | L 15.78 | |
| 1.07 | Alambre de amarre | lbs | 0.39 | 1.05 | L 15.00 | L 6.14 | |
| 1.08 | Madera rústica de pino | PT | 1.64 | 1 | L 19.78 | L 32.44 | |
| 1.09 | Clavos de 3" | Lbs | 0.262 | 1 | L 14.00 | L 3.67 | |
| 1.10 | Curador de resinas epoxicas | Galón | 0.1 | 1.07 | L 90.00 | L 9.63 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 191.20 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 2.17) | JR | 0.05 | 1 | L 400.00 | L 20.00 | |
| 2.02 | Armador de hierro (Act. 2.17) | JR | 0.03 | 1 | L 400.00 | L 12.00 | |
| 2.03 | Carpintero (Act. 2.17) | JR | 0.03 | 1 | L 640.00 | L 19.20 | |
| 2.04 | Ayudante (Act. 2.17) | JR | 0.05 | 1 | L 270.00 | L 13.50 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 64.70 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 64.70 | L 3.24 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 3.24 |
| | | | | | | COSTO DIRECTO TOTAL | L 259.13 |
| | | | | | | COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | L 1,979.77 |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|--------------------|---|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD : | Pared de bloque de 6" para caja de retención de sólidos con refuerzo vertical varilla #4 y refuerzo horizontal varilla #3 cada hilada para estación de bombeo (Bomba de 3 HP) | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.18 | C.O | 26.74 | ml |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|-------------|---------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|--------------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 0.177 | 1.02 | L 189.00 | L 34.12 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 0.02 | 1.02 | L 300.00 | L 6.12 | |
| 1.04 | Agua | m3 | 0.002 | 1.07 | L 78.20 | L 0.17 | |
| 1.05 | Varilla corrugada de 4/8" x 30' | Lance | 0.444 | 1.05 | L 170.00 | L 0.36 | |
| 1.06 | Varilla corrugada de 3/8" x 30' | Lance | 0.40 | 1.05 | L 88.01 | L 36.96 | |
| 1.07 | Bloque de 6" | Unidad | 10.82 | 1.02 | L 11.40 | L 125.81 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 203.55 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 2.18) | JR | 0.27 | 1 | L 400.00 | L 108.00 | |
| 2.02 | Ayudante (Act. 2.18) | JR | 0.27 | 1 | L 270.00 | L 72.90 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 180.90 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 180.90 | L 9.05 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 9.05 |
| | | | | | | COSTO DIRECTO TOTAL | L 393.49 |
| | | | | | | COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | L 10,521.94 |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|--|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD: | Solera superior tipo L con sección de 0.15x0.075m para caja de retención de sólidos, concreto f'c = 3000 psi con acero #3 y #2@0.20m para estación de bombeo (Bomba de 3 HP) | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.19 | C.O | 7.64 | ml |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|-------------|---------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|-------------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 0.265 | 1.02 | L 189.00 | L 51.09 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 0.015 | 1.02 | L 300.00 | L 4.59 | |
| 1.03 | Grava triturada 3/4 | m3 | 0.0225 | 1.02 | L 355.00 | L 8.15 | |
| 1.04 | Agua | m3 | 0.0033 | 1.07 | L 78.20 | L 0.28 | |
| 1.05 | Varilla corrugada de 3/8" x 30' | Lance | 0.333 | 1.05 | L 88.01 | L 30.77 | |
| 1.06 | Varilla lisa de 2/8" x 30' | Lance | 0.35 | 1.05 | L 31.50 | L 11.58 | |
| 1.07 | Alambre de amarre | lbs | 0.22 | 1.05 | L 15.00 | L 3.47 | |
| 1.08 | Madera rustica de pino | PT | 1.64 | 1 | L 19.78 | L 32.44 | |
| 1.09 | Clavos de 3" | Lbs | 0.262 | 1 | L 14.00 | L 3.67 | |
| 1.10 | Curador de resinas epoxicas | Galón | 0.1 | 1.07 | L 90.00 | L 9.63 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 155.65 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 2.19) | JR | 0.05 | 1 | L 400.00 | L 20.00 | |
| 2.02 | Armador de hierro (Act. 2.19) | JR | 0.025 | 1 | L 400.00 | L 10.00 | |
| 2.03 | Carpintero (Act. 2.19) | JR | 0.03 | 1 | L 640.00 | L 19.20 | |
| 2.04 | Ayudante (Act. 2.019) | JR | 0.05 | 1 | L 270.00 | L 13.50 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 62.70 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 62.70 | L 3.14 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 3.14 |
| | | | | | | COSTO DIRECTO TOTAL | L 221.49 |
| | | | | | | COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | L 1,692.15 |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|---|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD: | Losa de cimentación para cámara de aspiración con espesor de 0.25m, concreto f'c = 3000 psi y acero #4@0.16m AS para estación de bombeo (Bomba de 3 HP) | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.20 | C.O | 25.7 | m2 |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|-------------|---------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|--------------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 2.47 | 1.02 | L 189.00 | L 476.17 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 0.166 | 1.02 | L 300.00 | L 50.80 | |
| 1.03 | Grava triturada 3/4 | m3 | 0.25 | 1.02 | L 355.00 | L 90.53 | |
| 1.04 | Agua | m3 | 0.0589 | 1.07 | L 78.20 | L 4.93 | |
| 1.05 | Varilla corrugada de 4/8" x 30' | Lance | 1.388 | 1.05 | L 170.00 | L 247.76 | |
| 1.06 | Alambre de amarre | Lbs | 0.223 | 1.05 | L 15.00 | L 3.51 | |
| 1.07 | Madera rustica de pino | PT | 25 | 1 | L 19.78 | L 494.50 | |
| 1.08 | Clavos de 3" | Lbs | 0.834 | 1 | L 14.00 | L 11.68 | |
| 1.09 | Curador de resinas epoxicas | Galón | 0.1 | 1.07 | L 90.00 | L 9.63 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 1,389.49 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 2.20) | JR | 0.0387 | 1 | L 400.00 | L 15.48 | |
| 2.02 | Armador de hierro (Act. 2.20) | JR | 0.022 | 1 | L 400.00 | L 8.80 | |
| 2.03 | Carpintero (Act. 2.20) | JR | 0.0343 | 1 | L 640.00 | L 21.95 | |
| 2.04 | Ayudante (Act. 2.20) | JR | 0.0387 | 1 | L 270.00 | L 10.45 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 56.68 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 56.68 | L 2.83 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 2.83 |
| | | | | | | COSTO DIRECTO TOTAL | L 1,449.01 |
| | | | | | | COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | L 37,239.49 |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|--------------------|--|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD : | Pared de ladrillo rafo de espesor 0.05m con refuerzo horizontal #3 cada 2 hiladas hasta hilada #30 y #3 cada 3 hiladas de #30 hasta hilada #60, con refuerzo vertical #4 cada dos ladrillos hasta hilada #30 y #3 cada dos ladrillos de #30 a #60 hilada para cámara de aspiración de estación de bombeo (Bomba de 3 HP) | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.21 | C.O | 72.7 | m2 |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|----------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|-----------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 0.88 | 1.02 | L 189.00 | L 169.65 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 0.1 | 1.02 | L 300.00 | L 30.60 | |
| 1.04 | Agua | m3 | 0.009 | 1.07 | L 78.20 | L 0.75 | |
| 1.05 | Varilla corrugada de 4/8" x 30' | Lance | 0.1665 | 1.05 | L 170.00 | L 1.61 | |
| 1.06 | Varilla corrugada de 3/8" x 30' | Lance | 3.22 | 1.05 | L 88.01 | L 297.56 | |
| 1.07 | Ladrillo rafo de 0.12x0.05x0.24m | Unidad | 102.04 | 1.03 | L 4.60 | L 483.47 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 983.63 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 2.21) | JR | 0.222 | 1 | L 400.00 | L 88.80 | |
| 2.02 | Ayudante (Act. 2.21) | JR | 0.222 | 1 | L 270.00 | L 59.94 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 148.74 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 148.74 | L 7.44 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 7.44 |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 1,139.81 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 82,864.21 | |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|--------------------|---|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD : | Losa superior para cámara de aspiración con espesor de 0.15m, concreto f'c = 3000 psi y acero #3@0.16m AS para estación de bombeo (Bomba de 3 HP) | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.22 | C.O | 22.23 | m2 |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|---------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|-----------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 1.41 | 1.02 | L 189.00 | L 271.82 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 0.1 | 1.02 | L 300.00 | L 30.60 | |
| 1.03 | Grava triturada 3/4 | m3 | 0.15 | 1.02 | L 355.00 | L 54.32 | |
| 1.04 | Agua | m3 | 0.0337 | 1.07 | L 78.20 | L 2.82 | |
| 1.05 | Varilla corrugada de 3/8" x 30' | Lance | 1.11 | 1.05 | L 88.01 | L 102.58 | |
| 1.06 | Alambre de amarre | Lbs | 0.223 | 1.05 | L 15.00 | L 3.51 | |
| 1.07 | Madera rustica de pino | PT | 20.85 | 1 | L 19.78 | L 412.41 | |
| 1.08 | Clavos de 3" | Lbs | 0.834 | 1 | L 14.00 | L 11.68 | |
| 1.09 | Curador de resinas epoxicas | Galón | 0.1 | 1.07 | L 90.00 | L 9.63 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 899.36 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 2.22) | JR | 0.0346 | 1 | L 400.00 | L 13.84 | |
| 2.02 | Armador de hierro (Act. 2.22) | JR | 0.022 | 1 | L 400.00 | L 8.80 | |
| 2.03 | Carpintero (Act. 2.22) | JR | 0.0312 | 1 | L 640.00 | L 19.97 | |
| 2.04 | Ayudante (Act. 2.22) | JR | 0.0346 | 1 | L 270.00 | L 9.34 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 51.95 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 51.95 | L 2.60 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 2.60 |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 953.91 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 21,205.40 | |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|---|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD: | Cimentación de mampostería con sección de 0.3x0.4m para caja de retención de sólidos de estación de bombeo (Bomba de 10 HP) | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.25 | C.O | 7.64 | ml |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|-------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|-----------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Agua | m3 | 0.05 | 1.02 | L 78.20 | L 3.99 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 0.06 | 1.02 | L 300.00 | L 18.36 | |
| 1.04 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 0.29 | 1.02 | L 189.00 | L 55.91 | |
| 1.05 | Piedra Ripion | m3 | 0.160 | 1.01 | L 402.50 | L 65.04 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 143.30 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 2.25) | JR | 0.025 | 1 | L 400.00 | L 10.00 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 10.00 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 10.00 | L 0.50 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 0.50 |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 153.80 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 1,175.02 | |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|--|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD: | Losa de cimentación para caja de retención de sólidos con espesor de 0.15 m, concreto f'c = 3000 psi y acero #4@0.15m en AS para estación de bombeo (Bomba de 10 HP) | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.26 | C.O | 3.98 | m2 |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|---------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|-----------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 1.41 | 1.02 | L 189.00 | L 271.82 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 0.1 | 1.02 | L 300.00 | L 30.60 | |
| 1.03 | Grava triturada 3/4 | m3 | 0.15 | 1.02 | L 355.00 | L 54.32 | |
| 1.04 | Agua | m3 | 0.0337 | 1.07 | L 78.20 | L 2.82 | |
| 1.05 | Varilla corrugada de 4/8" x 30' | Lance | 1.11 | 1.05 | L 170.00 | L 198.14 | |
| 1.06 | Alambre de amarre | Lbs | 0.223 | 1.05 | L 15.00 | L 3.51 | |
| 1.07 | Madera rustica de pino | PT | 20.85 | 1 | L 19.78 | L 412.41 | |
| 1.08 | Clavos de 3" | Lbs | 0.834 | 1 | L 14.00 | L 11.68 | |
| 1.09 | Curador de resinas epoxicas | Galón | 0.1 | 1.07 | L 90.00 | L 9.63 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 994.92 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 2.26) | JR | 0.0288 | 1 | L 400.00 | L 11.52 | |
| 2.02 | Armador de hierro (Act. 2.26) | JR | 0.0198 | 1 | L 400.00 | L 7.92 | |
| 2.03 | Carpintero (Act. 2.26) | JR | 0.0255 | 1 | L 640.00 | L 16.32 | |
| 2.04 | Ayudante (Act. 2.26) | JR | 0.0288 | 1 | L 270.00 | L 7.78 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 43.54 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 43.54 | L 2.18 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 2.18 |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 1,040.63 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 4,141.72 | |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|--|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garifuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD: | Castillos de 0.15x0.15m para caja de retención de sólidos, concreto f'c = 3000 psi con acero 4#4 y #2@0.15m para estación de bombeo (Bomba de 10 HP) | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.27 | C.O | 18.32 | ml |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|-------------|---------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|-------------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 0.265 | 1.02 | L 189.00 | L 51.09 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 0.015 | 1.02 | L 300.00 | L 4.59 | |
| 1.03 | Grava triturada 3/4 | m3 | 0.0225 | 1.02 | L 355.00 | L 8.15 | |
| 1.04 | Agua | m3 | 0.0033 | 1.07 | L 78.20 | L 0.28 | |
| 1.05 | Varilla corrugada de 4/8" x 30' | Lance | 0.444 | 1.05 | L 170.00 | L 79.25 | |
| 1.06 | Varilla lisa de 2/8" x 30' | Lance | 0.477 | 1.05 | L 31.50 | L 15.78 | |
| 1.07 | Alambre de amarre | lbs | 0.39 | 1.05 | L 15.00 | L 6.14 | |
| 1.08 | Madera rustica de pino | PT | 1.64 | 1 | L 19.78 | L 32.44 | |
| 1.09 | Clavos de 3" | Lbs | 0.262 | 1 | L 14.00 | L 3.67 | |
| 1.10 | Curador de resinas epoxicas | Galón | 0.1 | 1.07 | L 90.00 | L 9.63 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 211.01 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 2.27) | JR | 0.05 | 1 | L 400.00 | L 20.00 | |
| 2.02 | Armador de hierro (Act. 2.27) | JR | 0.0333 | 1 | L 400.00 | L 13.32 | |
| 2.03 | Carpintero (Act. 2.27) | JR | 0.03 | 1 | L 640.00 | L 19.20 | |
| 2.04 | Ayudante (Act. 2.27) | JR | 0.05 | 1 | L 270.00 | L 13.50 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 66.02 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 66.02 | L 3.30 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 3.30 |
| | | | | | | COSTO DIRECTO TOTAL | L 280.33 |
| | | | | | | COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | L 5,135.67 |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|--|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garifuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD: | Solera intermedia de 0.15x0.15m para caja de retención de sólidos, concreto f'c = 3000 psi con acero 3#4 y #2@0.15m para estación de bombeo (Bomba de 10 HP) | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.28 | C.O | 7.64 | ml |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|-------------|---------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|-------------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 0.265 | 1.02 | L 189.00 | L 51.09 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 0.015 | 1.02 | L 300.00 | L 4.59 | |
| 1.03 | Grava triturada 3/4 | m3 | 0.0225 | 1.02 | L 355.00 | L 8.15 | |
| 1.04 | Agua | m3 | 0.0033 | 1.07 | L 78.20 | L 0.28 | |
| 1.05 | Varilla corrugada de 4/8" x 30' | Lance | 0.333 | 1.05 | L 170.00 | L 59.44 | |
| 1.06 | Varilla lisa de 2/8" x 30' | Lance | 0.477 | 1.05 | L 31.50 | L 15.78 | |
| 1.07 | Alambre de amarre | lbs | 0.39 | 1.05 | L 15.00 | L 6.14 | |
| 1.08 | Madera rustica de pino | PT | 1.64 | 1 | L 19.78 | L 32.44 | |
| 1.09 | Clavos de 3" | Lbs | 0.262 | 1 | L 14.00 | L 3.67 | |
| 1.10 | Curador de resinas epoxicas | Galón | 0.1 | 1.07 | L 90.00 | L 9.63 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 191.20 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 2.28) | JR | 0.05 | 1 | L 400.00 | L 20.00 | |
| 2.02 | Armador de hierro (Act. 2.28) | JR | 0.03 | 1 | L 400.00 | L 12.00 | |
| 2.03 | Carpintero (Act. 2.28) | JR | 0.03 | 1 | L 640.00 | L 19.20 | |
| 2.04 | Ayudante (Act. 2.28) | JR | 0.05 | 1 | L 270.00 | L 13.50 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 64.70 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 64.70 | L 3.24 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 3.24 |
| | | | | | | COSTO DIRECTO TOTAL | L 259.13 |
| | | | | | | COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | L 1,979.77 |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|--|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD: | Pared de bloque de 6" para caja de retención de sólidos con refuerzo vertical varilla #4 y refuerzo horizontal varilla #3 cada hilada para estación de bombeo (Bomba de 10 HP) | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.29 | c.o | 35 | ml |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|-------------|---------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|--------------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 0.177 | 1.02 | L 189.00 | L 34.12 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 0.02 | 1.02 | L 300.00 | L 6.12 | |
| 1.04 | Agua | m3 | 0.002 | 1.07 | L 78.20 | L 0.17 | |
| 1.05 | Varilla corrugada de 4/8" x 30' | Lance | 0.444 | 1.05 | L 170.00 | L 0.36 | |
| 1.06 | Varilla corrugada de 3/8" x 30' | Lance | 0.40 | 1.05 | L 88.01 | L 36.96 | |
| 1.07 | Bloque de 6" | Unidad | 10.82 | 1.02 | L 11.40 | L 125.81 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 203.55 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 2.29) | JR | 0.27 | 1 | L 400.00 | L 108.00 | |
| 2.02 | Ayudante (Act. 2.29) | JR | 0.27 | 1 | L 270.00 | L 72.90 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 180.90 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 180.90 | L 9.05 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 9.05 |
| | | | | | | COSTO DIRECTO TOTAL | L 393.49 |
| | | | | | | COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | L 13,772.17 |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|---|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD: | Solera superior tipo L con sección de 0.15x0.075m para caja de retención de sólidos, concreto f'c = 3000 psi con acero #3 y #2@0.20m para estación de bombeo (Bomba de 10 HP) | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.30 | c.o | 7.64 | ml |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|-------------|---------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|-------------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 0.265 | 1.02 | L 189.00 | L 51.09 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 0.015 | 1.02 | L 300.00 | L 4.59 | |
| 1.03 | Grava triturada 3/4 | m3 | 0.0225 | 1.02 | L 355.00 | L 8.15 | |
| 1.04 | Agua | m3 | 0.0033 | 1.07 | L 78.20 | L 0.28 | |
| 1.05 | Varilla corrugada de 3/8" x 30' | Lance | 0.333 | 1.05 | L 88.01 | L 30.77 | |
| 1.06 | Varilla lisa de 2/8" x 30' | Lance | 0.35 | 1.05 | L 31.50 | L 11.58 | |
| 1.07 | Alambre de amarre | lbs | 0.22 | 1.05 | L 15.00 | L 3.47 | |
| 1.08 | Madera rustica de pino | PT | 1.64 | 1 | L 19.78 | L 32.44 | |
| 1.09 | Clavos de 3" | Lbs | 0.262 | 1 | L 14.00 | L 3.67 | |
| 1.10 | Curador de resinas epoxicas | Galón | 0.1 | 1.07 | L 90.00 | L 9.63 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 155.65 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 2.30) | JR | 0.05 | 1 | L 400.00 | L 20.00 | |
| 2.02 | Armador de hierro (Act. 2.30) | JR | 0.025 | 1 | L 400.00 | L 10.00 | |
| 2.03 | Carpintero (Act. 2.30) | JR | 0.03 | 1 | L 640.00 | L 19.20 | |
| 2.04 | Ayudante (Act. 2.30) | JR | 0.05 | 1 | L 270.00 | L 13.50 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 62.70 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 62.70 | L 3.14 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 3.14 |
| | | | | | | COSTO DIRECTO TOTAL | L 221.49 |
| | | | | | | COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | L 1,692.15 |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|--|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD: | Losa de cimentación para cámara de aspiración con espesor de 0.40m, concreto f'c = 3000 psi y acero #5@0.16m AS para estación de bombeo (Bomba de 10 HP) | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.31 | C.O | 57.01 | m2 |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|---------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|-------------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 3.96 | 1.02 | L 189.00 | L 763.41 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 0.266 | 1.02 | L 300.00 | L 81.40 | |
| 1.03 | Grava triturada 3/4 | m3 | 0.4 | 1.02 | L 355.00 | L 144.84 | |
| 1.04 | Agua | m3 | 0.0798 | 1.07 | L 78.20 | L 6.68 | |
| 1.05 | Varilla corrugada de 5/8" x 30' | Lance | 1.388 | 1.05 | L 291.00 | L 424.10 | |
| 1.06 | Alambre de amarre | Lbs | 0.223 | 1.05 | L 15.00 | L 3.51 | |
| 1.07 | Madera rustica de pino | PT | 25 | 1 | L 19.78 | L 494.50 | |
| 1.08 | Clavos de 3" | Lbs | 0.834 | 1 | L 14.00 | L 11.68 | |
| 1.09 | Curador de resinas epoxicas | Galón | 0.1 | 1.07 | L 90.00 | L 9.63 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 1,939.74 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 2.31) | JR | 0.0534 | 1 | L 400.00 | L 21.36 | |
| 2.02 | Armador de hierro (Act. 2.31) | JR | 0.0433 | 1 | L 400.00 | L 17.32 | |
| 2.03 | Carpintero (Act. 2.31) | JR | 0.0464 | 1 | L 640.00 | L 29.70 | |
| 2.04 | Ayudante (Act. 2.31) | JR | 0.0534 | 1 | L 270.00 | L 14.42 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 82.79 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 82.79 | L 4.14 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 4.14 |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 2,026.68 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 115,540.87 | |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|---|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD: | Pared de ladrillo rafo de espesor 0.05m con refuerzo horizontal #4 cada 2 hiladas hasta hilada #30 y #4 cada 3 hiladas de #30 hasta hilada #60, con refuerzo vertical #5 cada dos ladrillos hasta hilada #30 y #4 cada dos ladrillos de #30 a #60 hilada para cámara de aspiración de estación de bombeo (Bomba de 10 HP) | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.32 | C.O | 296.05 | m2 |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|----------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|-------------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 0.88 | 1.02 | L 189.00 | L 169.65 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 0.1 | 1.02 | L 300.00 | L 30.60 | |
| 1.04 | Agua | m3 | 0.009 | 1.07 | L 78.20 | L 0.75 | |
| 1.05 | Varilla corrugada de 5/8" x 30' | Lance | 0.1665 | 1.05 | L 291.00 | L 2.75 | |
| 1.06 | Varilla corrugada de 4/8" x 30' | Lance | 3.22 | 1.05 | L 170.00 | L 574.77 | |
| 1.07 | Ladrillo rafo de 0.12x0.05x0.24m | Unidad | 102.04 | 1.03 | L 4.60 | L 483.47 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 1,261.98 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 2.32) | JR | 0.222 | 1 | L 400.00 | L 88.80 | |
| 2.02 | Ayudante (Act. 2.32) | JR | 0.222 | 1 | L 270.00 | L 59.94 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 148.74 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 148.74 | L 7.44 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 7.44 |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 1,418.16 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 419,846.84 | |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | |
|-------------------|---|---------------|-----------|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | |
| ACTIVIDAD: | Losa superior para cámara de aspiración con espesor de 0.15m, concreto f'c = 3000 psi y acero #4@0.16m AS para estación de bombeo (Bomba de 3 HP) | FECHA: | 16/1/2018 |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | |
| CODIGO: | 2.33 | C.O | 51.79 m2 |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|-------------|---------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|--------------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 1.41 | 1.02 | L 189.00 | L 271.82 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 0.1 | 1.02 | L 300.00 | L 30.60 | |
| 1.03 | Grava triturada 3/4 | m3 | 0.15 | 1.02 | L 355.00 | L 54.32 | |
| 1.04 | Agua | m3 | 0.0337 | 1.07 | L 78.20 | L 2.82 | |
| 1.05 | Varilla corrugada de 4/8" x 30' | Lance | 1.11 | 1.05 | L 170.00 | L 198.14 | |
| 1.06 | Alambre de amarre | Lbs | 0.223 | 1.05 | L 15.00 | L 3.51 | |
| 1.07 | Madera rustica de pino | PT | 20.85 | 1 | L 19.78 | L 412.41 | |
| 1.08 | Clavos de 3" | Lbs | 0.834 | 1 | L 14.00 | L 11.68 | |
| 1.09 | Curador de resinas epoxicas | Galón | 0.1 | 1.07 | L 90.00 | L 9.63 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 994.92 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 2.33) | JR | 0.0346 | 1 | L 400.00 | L 13.84 | |
| 2.02 | Armador de hierro (Act. 2.33) | JR | 0.022 | 1 | L 400.00 | L 8.80 | |
| 2.03 | Carpintero (Act. 2.33) | JR | 0.0312 | 1 | L 640.00 | L 19.97 | |
| 2.04 | Ayudante (Act. 2.33) | JR | 0.0346 | 1 | L 270.00 | L 9.34 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 51.95 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 51.95 | L 2.60 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 2.60 |
| | | | | | | COSTO DIRECTO TOTAL | L 1,049.47 |
| | | | | | | COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | L 54,351.97 |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | |
|-------------------|--|---------------|-----------|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | |
| ACTIVIDAD: | Malla metálica filtradora de sólidos para caja de retención de sólidos de todas las estaciones de bombeo | FECHA: | 16/1/2018 |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | |
| CODIGO: | 2.34 | C.O | 6 Unidad |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|-------------|--------------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|--------------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Angulo de hierro L 2 x 2 x 1/8 x 20' | Lance | 2.066 | 1.02 | L 257.85 | L 543.37 | |
| 1.02 | Tubería HG 1/2" X 20' | Lance | 3.766 | 1.02 | L 260.00 | L 998.74 | |
| 1.03 | Varilla Lisa de 6/8" x 20' | Lance | 0.35 | 1.02 | L 370.00 | L 132.09 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 1,674.21 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Soldador (Act. 2.34) | JR | 0.5 | 1 | L 400.00 | L 200.00 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 200.00 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 200.00 | L - | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L - |
| | | | | | | COSTO DIRECTO TOTAL | L 1,874.21 |
| | | | | | | COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | L 11,245.23 |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|--|---------------|-----------|--------|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD: | Tapadera de concreto f'c = 3000 psi con acero #2@0.10 cm AS y agarradera con varilla #3 para la caja de retención de sólidos de todas las estaciones de bombeo | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.35 | C.O | 18 | Unidad |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|-------------|---------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|-------------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 0.391 | 1.02 | L 189.00 | L 75.38 | |
| 1.02 | Arena | m3 | 0.0263 | 1.02 | L 300.00 | L 8.05 | |
| 1.03 | Grava triturada 3/4 | m3 | 0.0395 | 1.02 | L 355.00 | L 14.30 | |
| 1.04 | Agua | m3 | 0.0152 | 1.07 | L 78.20 | L 1.27 | |
| 1.05 | Varilla corrugada de 2/8" x 30' | Lance | 0.902 | 1.05 | L 52.00 | L 49.25 | |
| 1.06 | Alambre de amarre | Lbs | 0.122 | 1.05 | L 15.00 | L 1.92 | |
| 1.07 | Madera rustica de pino | PT | 4.8 | 1 | L 19.78 | L 94.94 | |
| 1.08 | Clavos de 3" | Lbs | 0.245 | 1 | L 14.00 | L 3.43 | |
| 1.09 | Curador de resinas epoxicas | Galón | 0.1 | 1.07 | L 90.00 | L 9.63 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 258.17 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Albañil (Act. 2.35) | JR | 0.1 | 1 | L 400.00 | L 40.00 | |
| 2.02 | Armador de hierro (Act. 2.35) | JR | 0.082 | 1 | L 400.00 | L 32.80 | |
| 2.03 | Carpintero (Act. 2.35) | JR | 0.1 | 1 | L 640.00 | L 64.00 | |
| 2.04 | Ayudante (Act. 2.35) | JR | 0.1 | 1 | L 270.00 | L 27.00 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 163.80 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 163.80 | L 8.19 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 8.19 |
| | | | | | | COSTO DIRECTO TOTAL | L 430.16 |
| | | | | | | COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | L 7,742.96 |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|---|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | | | |
| ACTIVIDAD: | Excavación en terreno natural para tuberías de impulsión | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.36 | C.O | 823 | m3 |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|-------------|------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|---|--------------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L - |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Ayudante (Act. 2.36) | JR | 0.033 | 1 | L 270.00 | L 8.91 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 8.91 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Retroexcavadora | Hora | 0.067 | 1.00 | L 750.00 | L 50.25 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 50.25 |
| | | | | | | COSTO DIRECTO TOTAL | L 59.16 |
| | | | | | | COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | L 48,688.68 |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA/
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|---|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ACTIVIDAD: | Suministro, instalación y prueba de tubería y accesorios PVC SDR-26 6" (150 mm) para línea de impulsión | | | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.39 | C.O | 187 | ml |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|-------------------------------|--------|-------------|-------------|-----------|---|-----------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Tubería PVC SDR-26 de 6" x 6m | Lance | 0.167 | 1.02 | L1,176.00 | L 200.32 | |
| 1.02 | Lija de Agua #100 | Pliego | 0.004 | 1.02 | L 8.32 | L 0.03 | |
| 1.03 | Pegamento PVC TANGIT | Galón | 0.008 | 1.02 | L2,212.50 | L 18.05 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 218.41 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Fontanero (Act. 2.39) | JR | 0.05 | 2 | L 400.00 | L 40.00 | |
| 2.02 | Ayudante (Act. 2.39) | JR | 0.05 | 2 | L 270.00 | L 27.00 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 67.00 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 67.00 | L 3.35 | |
| 3.02 | Bomba achicadora | JR | 0.05 | 1.00 | L1,200.00 | L 60.00 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 63.35 |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 348.76 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 65,217.71 | |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA/
FICHA DE COSTO UNITARIO



| | | | | |
|-------------------|--|---------------|-----------|----|
| PROYECTO: | Propuesta de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad Garífuna de Travesía, Puerto Cortes, Cortes | FECHA: | 16/1/2018 | |
| ACTIVIDAD: | Suministro, instalación y prueba de tubería y accesorios PVC SDR-26 10" (250 mm) para línea de impulsión | | | |
| ELABORO: | Eyden Josué Perdomo, Milton José Sevilla y Sergio Rene Chinchilla | | | |
| CODIGO: | 2.40 | C.O | 286 | ml |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | RENDIMIENTO | DESPERDICIO | P.U | SUB TOTAL | OBS |
|------------------------------------|--------------------------------|--------|-------------|-------------|-----------|---|-----------------|
| 1.00 | MATERIALES | | | | | | |
| 1.01 | Tubería PVC SDR-26 de 10" x 6m | Lance | 0.167 | 1.02 | L2,802.00 | L 477.29 | |
| 1.02 | Lija de Agua #100 | Pliego | 0.004 | 1.02 | L 8.32 | L 0.03 | |
| 1.03 | Pegamento PVC TANGIT | Galón | 0.008 | 1.02 | L2,212.50 | L 18.05 | |
| | | | | | | SUB TOTAL MAT | L 495.38 |
| 2.00 | MANO DE OBRA | | | | | | |
| 2.01 | Fontanero (Act. 2.40) | JR | 0.05 | 2 | L 400.00 | L 40.00 | |
| 2.02 | Ayudante (Act. 2.40) | JR | 0.05 | 2 | L 270.00 | L 27.00 | |
| | | | | | | SUB TOTAL M.O | L 67.00 |
| 3.00 | HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | | | |
| 3.01 | Herramienta y equipo menor | Global | 0.05 | 1.00 | L 67.00 | L 3.35 | |
| 3.02 | Bomba achicadora | JR | 0.05 | 1.00 | L1,200.00 | L 60.00 | |
| | | | | | | SUB TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS | L 63.35 |
| COSTO DIRECTO TOTAL | | | | | | L 625.73 | |
| COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD | | | | | | L 178,958.96 | |

5.3.4 Cantidades de Material

| MATERIALES | UNIDAD | CANTIDAD TOTAL DE MATERIAL | PRECIO UNITARIO | COSTO TOTAL UNITARIO |
|---|--------|----------------------------|-------------------|------------------------|
| 2 Bombas Sumergibles de 1 HP | Unidad | 2.00 | L. 25,000.00 | L. 50,000.00 |
| 2 Bombas Sumergibles de 10 HP | Unidad | 2.00 | L. 70,000.00 | L. 140,000.00 |
| 2 Bombas Sumergibles de 3 HP | Unidad | 2.00 | L. 35,000.00 | L. 70,000.00 |
| Acometida Eléctrica de alimentación | Unidad | 3.00 | L. 20,000.00 | L. 20,000.00 |
| Agua | m3 | 156.97 | L. 2,815.20 | L. 12,275.40 |
| Alambre de Amarre | Lbs | 518.00 | L. 366.50 | L. 5,435.98 |
| Angulo de hierro L 2 x 2 x 1/8 x 20' | lance | 12.64 | L. 257.85 | L. 3,260.23 |
| Arena | m3 | 320.29 | L. 10,800.00 | L. 96,088.47 |
| Bloque de 6" | unidad | 1,014.44 | L. 34.20 | L. 11,564.66 |
| Cemento gris tipo Portland GU | Bolsa | 4,431.61 | L. 6,804.00 | L. 837,573.38 |
| Clavos de 3" | lbs | 222.80 | L. 280.00 | L. 3,119.19 |
| Clavos 4" | lbs | 142.00 | L. 118.80 | L. 1,874.37 |
| Cuerda de Nylon | rollo | 19.56 | L. 13.00 | L. 254.28 |
| Curador de resinas epoxicas | Galon | 32.38 | L. 1,710.00 | L. 2,914.23 |
| Elementos de fontanería de patio | unidad | 3.00 | L. 52,000.00 | L. 52,000.00 |
| Grava | m3 | 17.54 | L. 300.00 | L. 5,263.20 |
| Grava triturada 3/4 | m3 | 105.68 | L. 9,230.00 | L. 37,517.86 |
| Ladrillo rafon de 0.12x0.05x0.24m | unidad | 43,470.91 | L. 13.80 | L. 199,966.17 |
| Ladrillo Rafón Rústico | unidad | 139,185.14 | L. 56.35 | L. 1,120,440.35 |
| Lamina de zinc cal26 32"x12' | unidad | 14.42 | L. 283.00 | L. 4,080.86 |
| Lamina de zinc cal28 32"x12' | unidad | 4.12 | L. 257.30 | L. 1,060.08 |
| Lija de Agua #100 | pliego | 27.63 | L. 83.20 | L. 229.92 |
| Madera rustica de pino | PT | 8,681.89 | L. 573.62 | L. 171,727.77 |
| Material Pétreo | m3 | 2,468.40 | L. 300.00 | L. 740,520.00 |
| Material Selecto | m3 | 2,871.54 | L. 200.00 | L. 574,308.00 |
| Panel Dúplex Eléctrico de control (1 HP) | Unidad | 1.00 | L. 10,000.00 | L. 10,000.00 |
| Panel Dúplex Eléctrico de control (10 HP) | Unidad | 1.00 | L. 30,000.00 | L. 30,000.00 |
| Panel Dúplex Eléctrico de control (3 HP) | Unidad | 1.00 | L. 18,000.00 | L. 18,000.00 |
| Pegamento PVC TANGIT | Galon | 53.56 | L. 22,125.00 | L. 118,504.20 |
| Piedra Ripion | m3 | 3.70 | L. 1,207.50 | L. 1,490.81 |
| Transformador de 15 KVA | Unidad | 2.00 | L. 60,000.00 | L. 60,000.00 |
| Transformador de 2x15 KVA (Delta Abierta) | Unidad | 1.00 | L. 60,000.00 | L. 60,000.00 |
| Tuberia HG 1/2" X 20' | lance | 23.05 | L. 260.00 | L. 5,992.46 |
| Tubería PVC SDR-26 de 10" x 6m | lance | 48.72 | L. 2,802.00 | L. 136,505.71 |
| Tubería PVC SDR-26 de 4" x 6m | lance | 49.57 | L. 690.00 | L. 34,202.57 |
| Tubería PVC SDR-26 de 6" x 6m | lance | 31.85 | L. 1,176.00 | L. 37,459.81 |
| Tubería PVC SDR-41 de 10" x 6m | lance | 23.68 | L. 2,352.00 | L. 55,688.92 |
| Tubería PVC SDR-41 de 12" x 6m | lance | 114.13 | L. 3,312.00 | L. 377,991.27 |
| Tubería PVC SDR-41 de 4" x 6m | lance | 219.74 | L. 421.56 | L. 92,633.00 |
| Tubería PVC SDR-41 de 8" x 6m | lance | 509.15 | L. 1,518.00 | L. 772,884.02 |
| Varilla corrugada de 2/8" x 30' | lance | 17.05 | L. 52.00 | L. 886.49 |
| Varilla corrugada de 3/8" x 30' | lance | 1,200.51 | L. 1,496.17 | L. 105,657.18 |
| Varilla corrugada de 4/8" x 30' | lance | 1,356.13 | L. 3,230.00 | L. 230,541.80 |
| Varilla corrugada de 5/8" x 30' | lance | 307.92 | L. 873.00 | L. 89,604.04 |
| Varilla lisa de 2/8" x 30' | lance | 79.76 | L. 363.50 | L. 4,246.31 |
| Varilla Lisa de 6/8" x 20' | lance | 2.14 | L. 370.00 | L. 792.54 |
| Yee de PVC de 10" con reducción a 4" | Unidad | 15.00 | L. 359.00 | L. 5,385.00 |
| Yee de PVC de 12" con reducción a 4" | Unidad | 60.00 | L. 359.00 | L. 21,540.00 |
| Yee de PVC de 8" con reducción a 4" | Unidad | 260.00 | L. 359.00 | L. 93,340.00 |
| | | | GRAN TOTAL | L. 6,524,820.51 |

5.3.4 Cantidades de Mano de Obra

| MANO DE OBRA | UNIDAD | CANTIDAD TOTAL DE JORNADAS | PRECIO UNITARIO | COSTO TOTAL UNITARIO |
|-------------------------------|--------|----------------------------|-----------------|----------------------|
| Albañil (Act. 1.12) | JR | 107.50 | L. 400.00 | L. 43,000.00 |
| Albañil (Act. 1.18) | JR | 88.40 | L. 400.00 | L. 35,358.00 |
| Albañil (Act. 1.19) | JR | 90.60 | L. 400.00 | L. 36,238.80 |
| Albañil (Act. 1.20) | JR | 112.64 | L. 400.00 | L. 45,057.60 |
| Albañil (Act. 1.21) | JR | 150.03 | L. 400.00 | L. 60,012.00 |
| Albañil (Act. 1.22) | JR | 91.17 | L. 400.00 | L. 36,468.00 |
| Albañil (Act. 1.23) | JR | 62.34 | L. 400.00 | L. 24,934.00 |
| Albañil (Act. 1.24) | JR | 8.88 | L. 400.00 | L. 3,550.00 |
| Albañil (Act. 2.03) | JR | 0.19 | L. 400.00 | L. 76.40 |
| Albañil (Act. 2.04) | JR | 0.11 | L. 400.00 | L. 45.85 |
| Albañil (Act. 2.05) | JR | 0.79 | L. 400.00 | L. 316.00 |
| Albañil (Act. 2.06) | JR | 0.38 | L. 400.00 | L. 152.80 |
| Albañil (Act. 2.07) | JR | 8.15 | L. 400.00 | L. 3,259.22 |
| Albañil (Act. 2.08) | JR | 0.38 | L. 400.00 | L. 152.80 |
| Albañil (Act. 2.09) | JR | 0.46 | L. 400.00 | L. 184.49 |
| Albañil (Act. 2.10) | JR | 9.96 | L. 400.00 | L. 3,983.57 |
| Albañil (Act. 2.11) | JR | 0.30 | L. 400.00 | L. 119.85 |
| Albañil (Act. 2.14) | JR | 0.19 | L. 400.00 | L. 76.40 |
| Albañil (Act. 2.15) | JR | 0.11 | L. 400.00 | L. 45.85 |
| Albañil (Act. 2.16) | JR | 0.70 | L. 400.00 | L. 280.00 |
| Albañil (Act. 2.17) | JR | 0.38 | L. 400.00 | L. 152.80 |
| Albañil (Act. 2.18) | JR | 7.22 | L. 400.00 | L. 2,887.92 |
| Albañil (Act. 2.19) | JR | 0.38 | L. 400.00 | L. 152.80 |
| Albañil (Act. 2.20) | JR | 0.99 | L. 400.00 | L. 397.84 |
| Albañil (Act. 2.21) | JR | 16.14 | L. 400.00 | L. 6,455.76 |
| Albañil (Act. 2.22) | JR | 0.77 | L. 400.00 | L. 307.66 |
| Albañil (Act. 2.25) | JR | 0.19 | L. 400.00 | L. 76.40 |
| Albañil (Act. 2.26) | JR | 0.11 | L. 400.00 | L. 45.85 |
| Albañil (Act. 2.27) | JR | 0.92 | L. 400.00 | L. 366.40 |
| Albañil (Act. 2.28) | JR | 0.38 | L. 400.00 | L. 152.80 |
| Albañil (Act. 2.29) | JR | 9.45 | L. 400.00 | L. 3,780.00 |
| Albañil (Act. 2.30) | JR | 0.38 | L. 400.00 | L. 152.80 |
| Albañil (Act. 2.31) | JR | 3.04 | L. 400.00 | L. 1,217.73 |
| Albañil (Act. 2.32) | JR | 65.72 | L. 400.00 | L. 26,289.24 |
| Albañil (Act. 2.33) | JR | 1.79 | L. 400.00 | L. 716.77 |
| Albañil (Act. 2.35) | JR | 1.80 | L. 400.00 | L. 720.00 |
| Armador de hierro (Act. 1.18) | JR | 8.43 | L. 400.00 | L. 3,372.00 |
| Armador de hierro (Act. 1.19) | JR | 7.31 | L. 400.00 | L. 2,922.40 |
| Armador de hierro (Act. 1.20) | JR | 7.87 | L. 400.00 | L. 3,147.20 |
| Armador de hierro (Act. 1.21) | JR | 11.28 | L. 400.00 | L. 4,512.00 |
| Armador de hierro (Act. 1.22) | JR | 6.77 | L. 400.00 | L. 2,707.20 |
| Armador de hierro (Act. 1.23) | JR | 3.76 | L. 400.00 | L. 1,504.00 |
| Armador de hierro (Act. 1.24) | JR | 8.88 | L. 400.00 | L. 3,550.00 |
| Armador de hierro (Act. 2.04) | JR | 0.08 | L. 400.00 | L. 31.52 |
| Armador de hierro (Act. 2.05) | JR | 0.53 | L. 400.00 | L. 210.46 |
| Armador de hierro (Act. 2.06) | JR | 0.23 | L. 400.00 | L. 91.68 |
| Armador de hierro (Act. 2.08) | JR | 0.19 | L. 400.00 | L. 76.40 |
| Armador de hierro (Act. 2.09) | JR | 0.29 | L. 400.00 | L. 117.30 |
| Armador de hierro (Act. 2.11) | JR | 0.19 | L. 400.00 | L. 76.21 |

| | | | | | | |
|-------------------------------|----|--------|----|--------|----|------------|
| Armador de hierro (Act. 2.15) | JR | 0.08 | L. | 400.00 | L. | 31.52 |
| Armador de hierro (Act. 2.16) | JR | 0.47 | L. | 400.00 | L. | 186.48 |
| Armador de hierro (Act. 2.17) | JR | 0.23 | L. | 400.00 | L. | 91.68 |
| Armador de hierro (Act. 2.19) | JR | 0.19 | L. | 400.00 | L. | 76.40 |
| Armador de hierro (Act. 2.20) | JR | 0.57 | L. | 400.00 | L. | 226.16 |
| Armador de hierro (Act. 2.22) | JR | 0.49 | L. | 400.00 | L. | 195.62 |
| Armador de hierro (Act. 2.26) | JR | 0.08 | L. | 400.00 | L. | 31.52 |
| Armador de hierro (Act. 2.27) | JR | 0.61 | L. | 400.00 | L. | 244.02 |
| Armador de hierro (Act. 2.28) | JR | 0.23 | L. | 400.00 | L. | 91.68 |
| Armador de hierro (Act. 2.30) | JR | 0.19 | L. | 400.00 | L. | 76.40 |
| Armador de hierro (Act. 2.31) | JR | 2.47 | L. | 400.00 | L. | 987.41 |
| Armador de hierro (Act. 2.33) | JR | 1.14 | L. | 400.00 | L. | 455.75 |
| Armador de hierro (Act. 2.35) | JR | 1.48 | L. | 400.00 | L. | 590.40 |
| Ayudante (1.15) | JR | 7.52 | L. | 270.00 | L. | 2,030.40 |
| Ayudante (1.16) | JR | 0.71 | L. | 270.00 | L. | 190.35 |
| Ayudante (1.17) | JR | 2.82 | L. | 270.00 | L. | 761.40 |
| Ayudante (Act. 1.01) | JR | 0.60 | L. | 270.00 | L. | 162.00 |
| Ayudante (Act. 1.02) | JR | 189.90 | L. | 270.00 | L. | 51,273.00 |
| Ayudante (Act. 1.03) | JR | 525.03 | L. | 270.00 | L. | 141,758.10 |
| Ayudante (Act. 1.05) | JR | 485.20 | L. | 270.00 | L. | 131,004.00 |
| Ayudante (Act. 1.06) | JR | 298.90 | L. | 270.00 | L. | 80,703.00 |
| Ayudante (Act. 1.07) | JR | 13.90 | L. | 270.00 | L. | 3,753.00 |
| Ayudante (Act. 1.08) | JR | 67.00 | L. | 270.00 | L. | 18,090.00 |
| Ayudante (Act. 1.09) | JR | 129.00 | L. | 270.00 | L. | 34,830.00 |
| Ayudante (Act. 1.10) | JR | 796.18 | L. | 270.00 | L. | 214,967.52 |
| Ayudante (Act. 1.11) | JR | 164.09 | L. | 270.00 | L. | 44,303.76 |
| Ayudante (Act. 1.12) | JR | 107.50 | L. | 270.00 | L. | 29,025.00 |
| Ayudante (Act. 1.13) | JR | 65.90 | L. | 270.00 | L. | 17,793.27 |
| Ayudante (Act. 1.14) | JR | 39.94 | L. | 270.00 | L. | 10,783.80 |
| Ayudante (Act. 1.18) | JR | 79.88 | L. | 270.00 | L. | 21,566.25 |
| Ayudante (Act. 1.19) | JR | 83.21 | L. | 270.00 | L. | 22,467.51 |
| Ayudante (Act. 1.20) | JR | 104.69 | L. | 270.00 | L. | 28,266.84 |
| Ayudante (Act. 1.21) | JR | 141.51 | L. | 270.00 | L. | 38,207.70 |
| Ayudante (Act. 1.22) | JR | 91.17 | L. | 270.00 | L. | 24,615.90 |
| Ayudante (Act. 1.23) | JR | 59.50 | L. | 270.00 | L. | 16,063.65 |
| Ayudante (Act. 1.24) | JR | 8.88 | L. | 270.00 | L. | 2,396.25 |
| Ayudante (Act. 2.01) | JR | 2.75 | L. | 270.00 | L. | 743.54 |
| Ayudante (Act. 2.04) | JR | 0.11 | L. | 270.00 | L. | 30.95 |
| Ayudante (Act. 2.05) | JR | 0.79 | L. | 270.00 | L. | 213.30 |
| Ayudante (Act. 2.06) | JR | 0.38 | L. | 270.00 | L. | 103.14 |
| Ayudante (Act. 2.07) | JR | 8.15 | L. | 270.00 | L. | 2,199.98 |
| Ayudante (Act. 2.08) | JR | 0.38 | L. | 270.00 | L. | 103.14 |
| Ayudante (Act. 2.09) | JR | 0.46 | L. | 270.00 | L. | 124.53 |
| Ayudante (Act. 2.10) | JR | 9.96 | L. | 270.00 | L. | 2,688.91 |
| Ayudante (Act. 2.11) | JR | 0.30 | L. | 270.00 | L. | 80.90 |
| Ayudante (Act. 2.12) | JR | 4.56 | L. | 270.00 | L. | 1,230.03 |
| Ayudante (Act. 2.15) | JR | 0.11 | L. | 270.00 | L. | 30.95 |
| Ayudante (Act. 2.16) | JR | 0.70 | L. | 270.00 | L. | 189.00 |
| Ayudante (Act. 2.17) | JR | 0.38 | L. | 270.00 | L. | 103.14 |
| Ayudante (Act. 2.18) | JR | 7.22 | L. | 270.00 | L. | 1,949.35 |
| Ayudante (Act. 2.19) | JR | 0.38 | L. | 270.00 | L. | 103.14 |
| Ayudante (Act. 2.20) | JR | 0.99 | L. | 270.00 | L. | 268.54 |
| Ayudante (Act. 2.21) | JR | 16.14 | L. | 270.00 | L. | 4,357.64 |
| Ayudante (Act. 2.22) | JR | 0.77 | L. | 270.00 | L. | 207.67 |
| Ayudante (Act. 2.23) | JR | 12.56 | L. | 250.00 | L. | 3,140.36 |

| | | | | | | |
|---|----|--------|----|-----------|-----------|---------------------|
| Ayudante (Act. 2.26) | JR | 0.11 | L. | 270.00 | L. | 30.95 |
| Ayudante (Act. 2.27) | JR | 0.92 | L. | 270.00 | L. | 247.32 |
| Ayudante (Act. 2.28) | JR | 0.38 | L. | 270.00 | L. | 103.14 |
| Ayudante (Act. 2.29) | JR | 9.45 | L. | 270.00 | L. | 2,551.50 |
| Ayudante (Act. 2.30) | JR | 0.38 | L. | 270.00 | L. | 103.14 |
| Ayudante (Act. 2.31) | JR | 3.04 | L. | 270.00 | L. | 821.97 |
| Ayudante (Act. 2.32) | JR | 65.72 | L. | 270.00 | L. | 17,745.24 |
| Ayudante (Act. 2.33) | JR | 1.79 | L. | 270.00 | L. | 483.82 |
| Ayudante (Act. 2.35) | JR | 1.80 | L. | 270.00 | L. | 486.00 |
| Ayudante (Act. 2.36) | JR | 27.16 | L. | 270.00 | L. | 7,332.93 |
| Ayudante (Act. 2.37) | JR | 16.46 | L. | 270.00 | L. | 4,444.20 |
| Ayudante (Act. 2.38) | JR | 29.10 | L. | 270.00 | L. | 7,857.00 |
| Ayudante (Act. 2.39) | JR | 18.70 | L. | 270.00 | L. | 5,049.00 |
| Ayudante (Act. 2.40) | JR | 28.60 | L. | 270.00 | L. | 7,722.00 |
| Cadenero (Act. 1.02) | JR | 189.90 | L. | 250.00 | L. | 47,475.00 |
| Carpintero (Act. 1.01) | JR | 0.80 | L. | 640.00 | L. | 512.00 |
| Carpintero (Act. 2.04) | JR | 0.10 | L. | 640.00 | L. | 64.95 |
| Carpintero (Act. 2.05) | JR | 0.47 | L. | 640.00 | L. | 303.36 |
| Carpintero (Act. 2.06) | JR | 0.23 | L. | 640.00 | L. | 146.69 |
| Carpintero (Act. 2.08) | JR | 0.23 | L. | 640.00 | L. | 146.69 |
| Carpintero (Act. 2.09) | JR | 0.42 | L. | 640.00 | L. | 266.17 |
| Carpintero (Act. 2.11) | JR | 0.27 | L. | 640.00 | L. | 172.92 |
| Carpintero (Act. 2.15) | JR | 0.10 | L. | 640.00 | L. | 64.95 |
| Carpintero (Act. 2.16) | JR | 0.42 | L. | 640.00 | L. | 268.80 |
| Carpintero (Act. 2.17) | JR | 0.23 | L. | 640.00 | L. | 146.69 |
| Carpintero (Act. 2.19) | JR | 0.23 | L. | 640.00 | L. | 146.69 |
| Carpintero (Act. 2.20) | JR | 0.88 | L. | 640.00 | L. | 564.17 |
| Carpintero (Act. 2.22) | JR | 0.69 | L. | 640.00 | L. | 443.89 |
| Carpintero (Act. 2.26) | JR | 0.10 | L. | 640.00 | L. | 64.95 |
| Carpintero (Act. 2.27) | JR | 0.55 | L. | 640.00 | L. | 351.74 |
| Carpintero (Act. 2.28) | JR | 0.23 | L. | 640.00 | L. | 146.69 |
| Carpintero (Act. 2.30) | JR | 0.23 | L. | 640.00 | L. | 146.69 |
| Carpintero (Act. 2.31) | JR | 2.65 | L. | 640.00 | L. | 1,692.97 |
| Carpintero (Act. 2.33) | JR | 1.62 | L. | 640.00 | L. | 1,034.14 |
| Carpintero (Act. 2.35) | JR | 1.80 | L. | 640.00 | L. | 1,152.00 |
| Fontanero (1.15) | JR | 7.52 | L. | 400.00 | L. | 3,008.00 |
| Fontanero (1.16) | JR | 0.71 | L. | 400.00 | L. | 282.00 |
| Fontanero (1.17) | JR | 2.82 | L. | 400.00 | L. | 1,128.00 |
| Fontanero (Act. 1.06) | JR | 298.90 | L. | 400.00 | L. | 119,560.00 |
| Fontanero (Act. 1.07) | JR | 13.90 | L. | 400.00 | L. | 5,560.00 |
| Fontanero (Act. 1.08) | JR | 67.00 | L. | 400.00 | L. | 26,800.00 |
| Fontanero (Act. 1.09) | JR | 129.00 | L. | 400.00 | L. | 51,600.00 |
| Fontanero (Act. 2.38) | JR | 29.10 | L. | 400.00 | L. | 11,640.00 |
| Fontanero (Act. 2.39) | JR | 18.70 | L. | 400.00 | L. | 7,480.00 |
| Fontanero (Act. 2.40) | JR | 28.60 | L. | 400.00 | L. | 11,440.00 |
| Mano de Obra por instalación electromecánica de Bomba (1 HP) | JR | 1.00 | L. | 20,000.00 | L. | 20,000.00 |
| Mano de Obra por instalación electromecánica de Bomba (10 HP) | JR | 1.00 | L. | 40,000.00 | L. | 40,000.00 |
| Mano de Obra por instalación electromecánica de Bomba (3 HP) | JR | 1.00 | L. | 20,000.00 | L. | 20,000.00 |
| Soldador (Act. 2.34) | JR | 3.00 | L. | 400.00 | L. | 1,200.00 |
| Topógrafo (Act. 1.02) | JR | 189.90 | L. | 500.00 | L. | 94,950.00 |
| GRAN TOTAL | | | | L. | L. | 1,840,607.09 |

5.3.4 Cantidades de Herramienta y Equipo

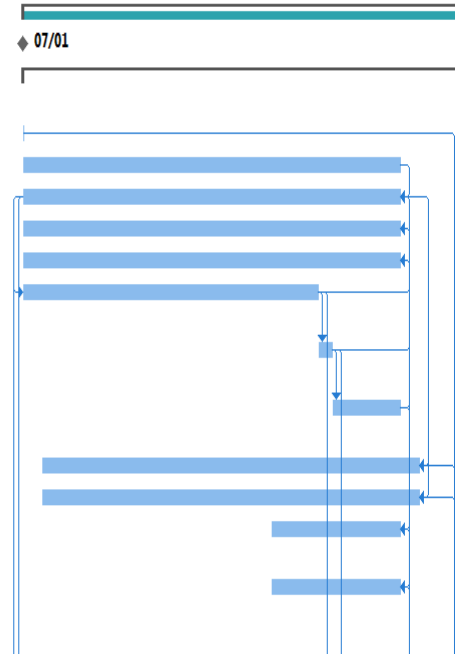
| HERRAMIENTA Y EQUIPO | UNIDAD | CANTIDAD TOTAL | PRECIO UNITARIO | COSTO TOTAL UNITARIO |
|----------------------------|--------|----------------|-------------------|------------------------|
| Alquiler Ademado metálico | JR | 254.40 | L. 6,000.00 | L. 381,600.00 |
| Bomba achicadora | JR | 292.60 | L. 8,400.00 | L. 351,120.00 |
| Herramienta y equipo menor | Global | 189.95 | L. 725.00 | L. 9,718.60 |
| Herramienta y equipo menor | Global | 1,172.05 | L. 120,182.45 | L. 67,161.64 |
| Retroexcavadora | Hora | 2,513.92 | L. 6,650.00 | L. 1,840,758.84 |
| Vibro-compactadora | Hora | 213.39 | L. 240.00 | L. 25,607.04 |
| Volqueta de 5 m3 | Hora | 135.86 | L. 500.00 | L. 67,928.00 |
| | | | GRAN TOTAL | L. 2,743,894.12 |

5.4 Cronograma de Actividades

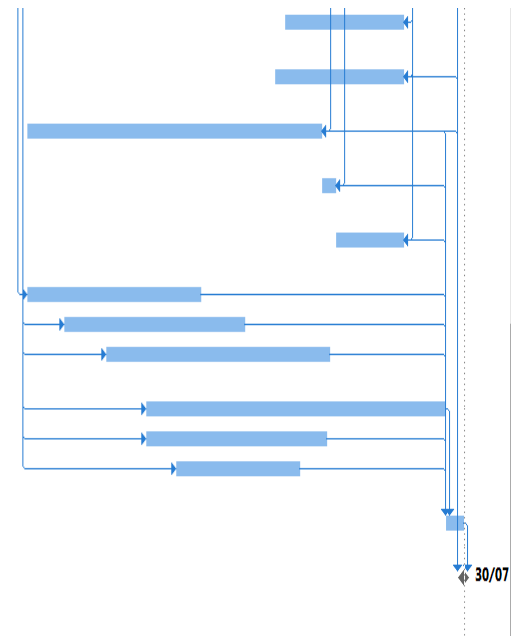
A continuación se presenta el cronograma de actividades para la ejecución de la red de alcantarillado sanitario y para todo el sistema de impulsión por bombeo.

Cronograma De Actividades para Sistema de Alcantarillado Sanitario

| | | | | |
|---|------------|----------------|----------------|---------------|
| Proyecto | 219 days | Mon 07 Jan '19 | Tue 30 Jul '19 | |
| Inicio del Proyecto | 0 days | Mon 07 Jan '19 | Mon 07 Jan '19 | |
| Diseño de colectora principal de Aguas Residuales | 219 days | Mon 07 Jan '19 | Tue 30 Jul '19 | |
| Construcción de bodega provisional | 1 day | Mon 07 Jan '19 | Mon 07 Jan '19 | |
| Trazo y nivelación del terreno | 190 days | Mon 07 Jan '19 | Tue 02 Jul '19 | |
| Excavación de terreno natural | 190 days | Mon 07 Jan '19 | Tue 02 Jul '19 | 5FF |
| Aterrado y colocación de material pétreo (Cascajo) | 190 days | Mon 07 Jan '19 | Tue 02 Jul '19 | 9FF,10FF,11FF |
| Remoción de material en sitio o sobrante | 190 days | Mon 07 Jan '19 | Tue 02 Jul '19 | 9FF,10FF,11FF |
| Suministro, instalación y prueba de tubería y accesorios PVC SDR-41 8" (200 mm) | 149.5 days | Mon 07 Jan '19 | Sat 25 May '19 | 6SS |
| Suministro, instalación y prueba de tubería y accesorios PVC SDR-41 10" (250 mm) | 7 days | Sat 25 May '19 | Fri 31 May '19 | 9 |
| Suministro, instalación y prueba de tubería y accesorios PVC SDR-41 12" (300 mm) | 33.5 days | Fri 31 May '19 | Tue 02 Jul '19 | 10 |
| Aterrado y compactado con material de sitio | 190 days | Wed 16 Jan '19 | Thu 11 Jul '19 | 6FF+10 days |
| Relleno y compactado con material selecto | 190 days | Wed 16 Jan '19 | Thu 11 Jul '19 | 6FF+10 days |
| Excavación de zanjas para conexiones domiciliarias | 64.5 days | Fri 03 May '19 | Tue 02 Jul '19 | 6FF |
| Suministro, instalación y prueba de tubería y accesorios PVC SDR-41 4" (100 mm) para conexiones domiciliarias | 64.5 days | Fri 03 May '19 | Tue 02 Jul '19 | 14FF |

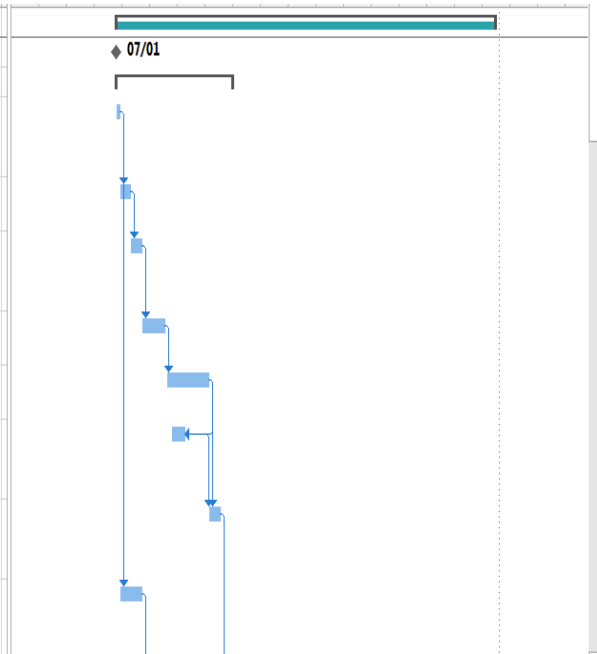


| | | | | |
|--|------------|----------------|----------------|-------------------|
| Caja de registro (0.85x0.85x0.65m) con tapadera con refuerzo de varilla #3@10cm AD | 60 days | Wed 08 May '19 | Tue 02 Jul '19 | 15FF |
| Aterrado y compactado manual con material de sitio para conexiones domiciliarias | 64.5 days | Fri 03 May '19 | Tue 02 Jul '19 | 14FF |
| Instalación y suministro de accesorios YEE PVC de 8" con reducción a 4" | 149.5 days | Mon 07 Jan '19 | Sat 25 May '19 | 9FF |
| Instalación y suministro de accesorios YEE PVC de 10" con reducción a 4" | 7 days | Sat 25 May '19 | Fri 31 May '19 | 10FF |
| Instalación y suministro de accesorios YEE PVC de 12" con reducción a 4" | 33.5 days | Fri 31 May '19 | Tue 02 Jul '19 | 11FF |
| Pozos de inspección con altura 1.50m a 2.00m | 88.5 days | Mon 07 Jan '19 | Fri 29 Mar '19 | 6SS |
| Pozos de inspección con altura 2.00m a 2.50m | 90.5 days | Thu 24 Jan '19 | Fri 19 Apr '19 | 6SS+20 days |
| Pozos de inspección con altura 2.50m a 3.00m | 112.5 days | Wed 13 Feb '19 | Tue 28 May '19 | 6SS+40 days |
| Pozos de inspección con altura 3.00m a 3.50m | 150 days | Mon 04 Mar '19 | Mon 22 Jul '19 | 6SS+60 days |
| Pozos de inspección con altura 3.50m a 4.00m | 91 days | Mon 04 Mar '19 | Mon 27 May '19 | 6SS+60 days |
| Pozos de inspección con altura 4.00 a 4.50m | 62.5 days | Mon 18 Mar '19 | Tue 14 May '19 | 6SS+75 days |
| Suministro e instalación de tapadera y casquete de concreto reforzado | 9 days | Mon 22 Jul '19 | Tue 30 Jul '19 | 21,22,23,24,25,26 |
| Fin del Proyecto | 0 days | Tue 30 Jul '19 | Tue 30 Jul '19 | 27,4,12,13,17,18 |

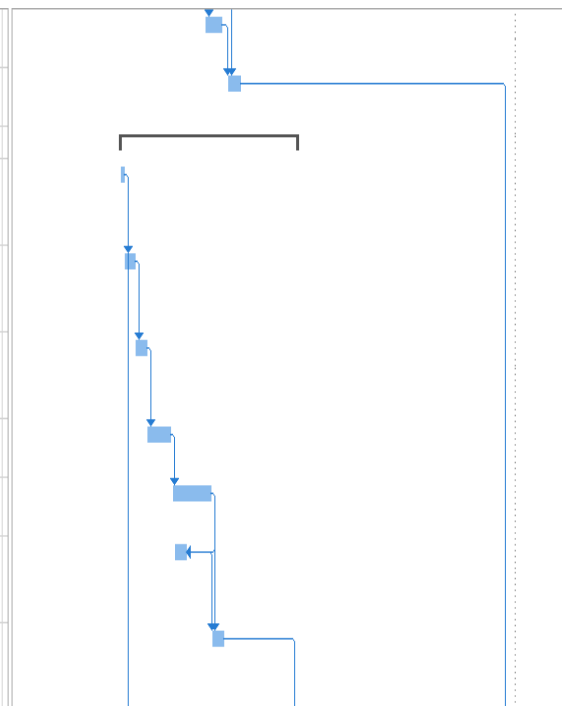


Cronograma De Actividades para Línea de Impulsión por Bombeo

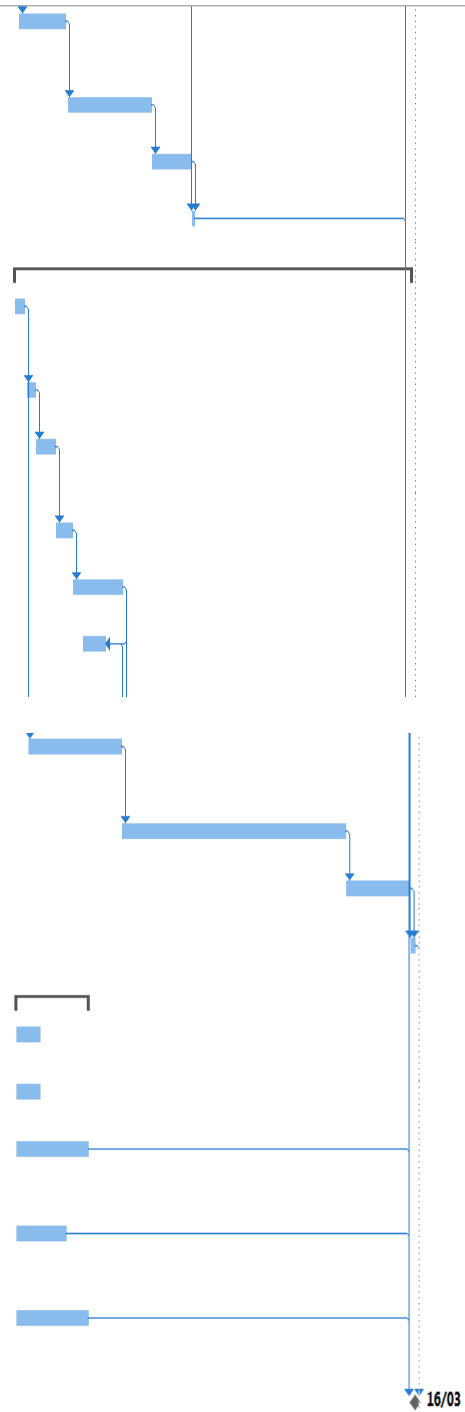
| | | | | |
|---|------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| 4 Sistema de Línea de Impulsión por Bombeo | 74.5 days | Mon 07 Jan '19 | Sat 16 Mar '19 | |
| Inicio del Proyecto | 0 days | Mon 07 Jan '19 | Mon 07 Jan '19 | |
| 4 Estación de Bombeo #1 | 22.5 days | Mon 07 Jan '19 | Mon 28 Jan '19 | |
| Excavación en terreno natural para construcción de estación de bombeo (Bomba de 1 HP) | 1 day | Mon 07 Jan '19 | Mon 07 Jan '19 | |
| Cimentación de mampostería para caja de retención de solidos (Bomba de 1 HP) | 2 days | Mon 07 Jan '19 | Wed 09 Jan '19 | 4 |
| Losa de cimentación para caja de retención de solidos con espesor de 0.15 m (Bomba de 1 HP) | 3 days | Wed 09 Jan '19 | Fri 11 Jan '19 | 5 |
| Castillos de 0.15x0.15m para caja de retención de solidos (Bomba de 1 HP) | 4 days | Fri 11 Jan '19 | Tue 15 Jan '19 | 6 |
| Pared de bloque de 6" para caja de retención de solidos (Bomba de 1 HP) | 8.5 days | Wed 16 Jan '19 | Wed 23 Jan '19 | 7 |
| Solera intermedia de 0.15x0.15m para caja de retención de solidos (Bomba de 1 HP) | 3 days | Thu 17 Jan '19 | Sat 19 Jan '19 | 8FF-4 days |
| Solera superior tipo L con sección de 0.15x0.075m para caja de retención de solidos (Bomba de 1 HP) | 3 days | Wed 23 Jan '19 | Fri 25 Jan '19 | 8,9 |
| Losa de cimentación para cámara de aspiración con espesor de 0.20m (Bomba de 1 HP) | 5 days | Mon 07 Jan '19 | Fri 11 Jan '19 | 4 |



| | | | | |
|---|----------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
| Losa superior para cámara de aspiración con espesor de 0.15m (Bomba de 1 HP) | 4 days | Mon 21 Jan '19 | Thu 24 Jan '19 | 12 |
| Instalación eléctrica de estación de bombeo (Bomba de 1 HP) | 1 day | Fri 25 Jan '19 | Mon 28 Jan '19 | 10,13 |
| 4 Estación de Bombeo #2 | 34 days | Mon 07 Jan '19 | Thu 07 Feb '19 | |
| Excavación en terreno natural para construcción de estación de bombeo (Bomba de 3 HP) | 1 day | Mon 07 Jan '19 | Mon 07 Jan '19 | |
| Cimentación de mampostería para caja de retención de solidos (Bomba de 3 HP) | 2 days | Mon 07 Jan '19 | Wed 09 Jan '19 | 16 |
| Losa de cimentación para caja de retención de solidos con espesor de 0.15 m (Bomba de 3 HP) | 3 days | Wed 09 Jan '19 | Fri 11 Jan '19 | 17 |
| Castillos de 0.15x0.15m para caja de retención de solidos (Bomba de 3 HP) | 4 days | Fri 11 Jan '19 | Tue 15 Jan '19 | 18 |
| Pared de bloque de 6" para caja de retención de solidos (Bomba de 3 HP) | 7.5 days | Wed 16 Jan '19 | Tue 22 Jan '19 | 19 |
| Solera intermedia de 0.15x0.15m para caja de retención de solidos (Bomba de 3 HP) | 3 days | Wed 16 Jan '19 | Fri 18 Jan '19 | 20FF-4 days |
| Solera superior tipo L con sección de 0.15x0.075m para caja de retención de solidos (Bomba de 3 HP) | 3 days | Wed 23 Jan '19 | Fri 25 Jan '19 | 20,21 |

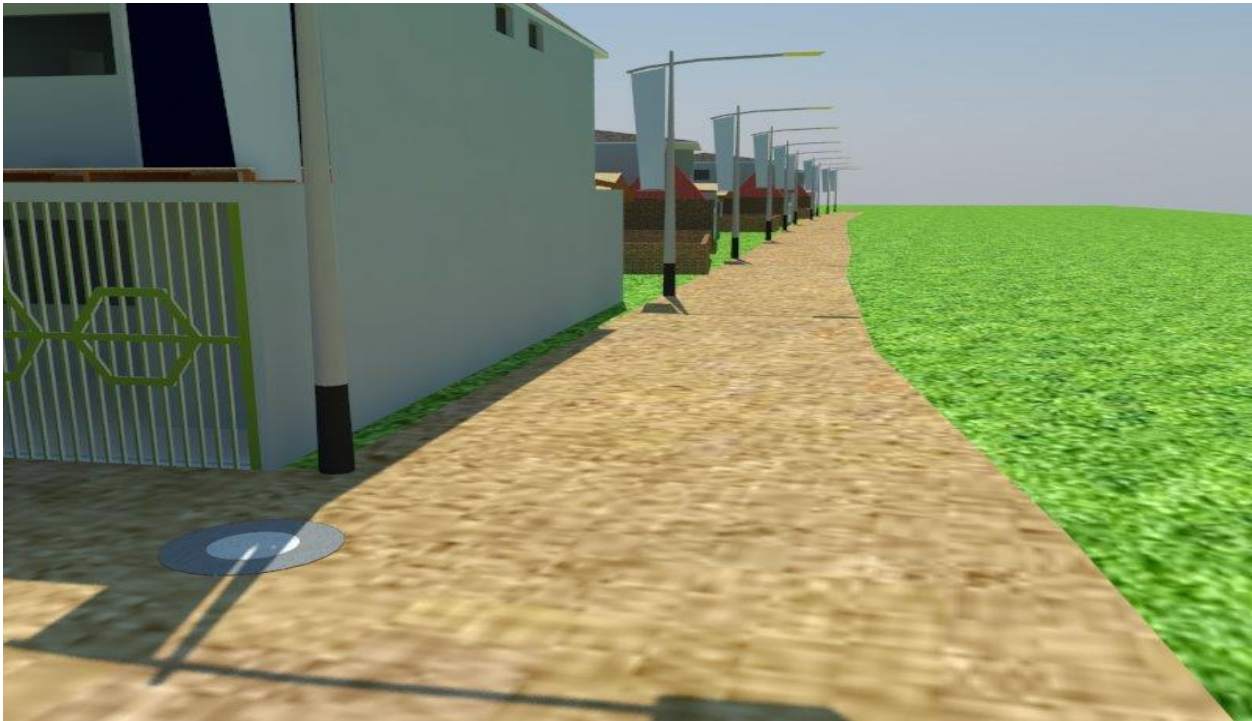
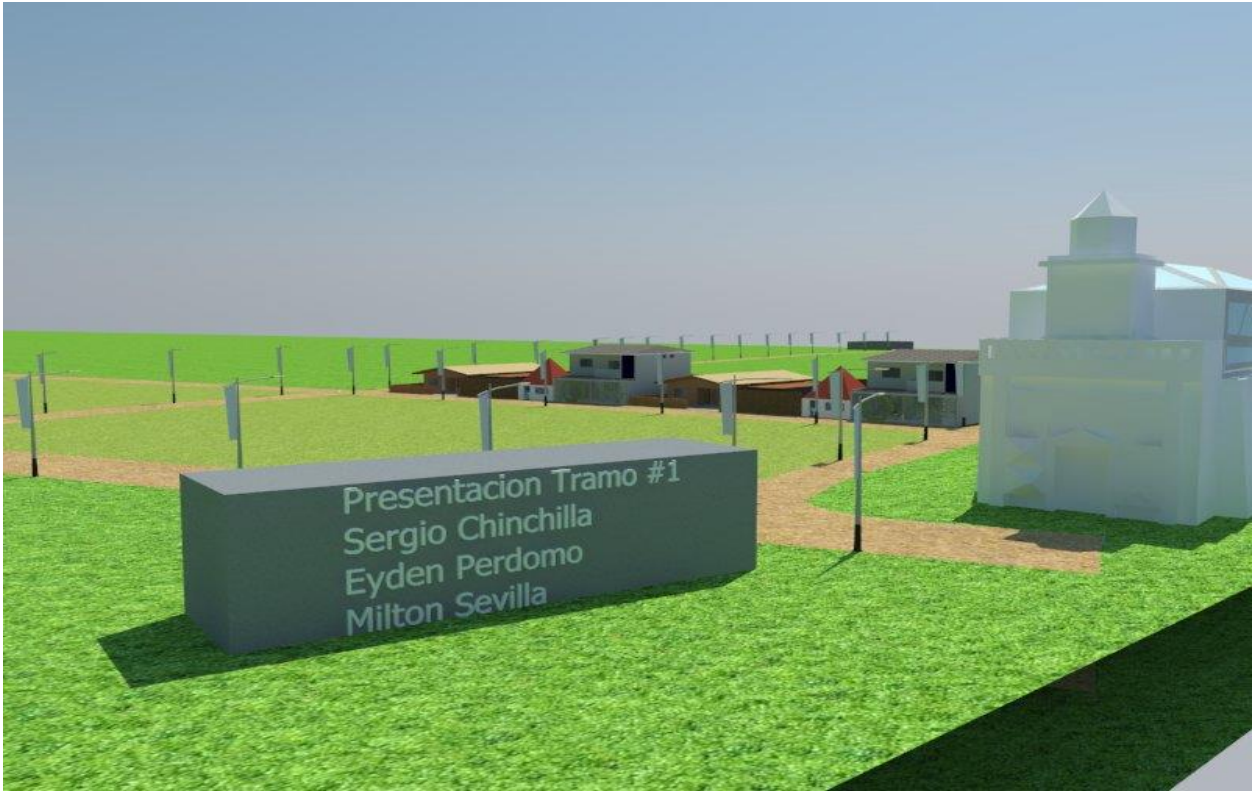


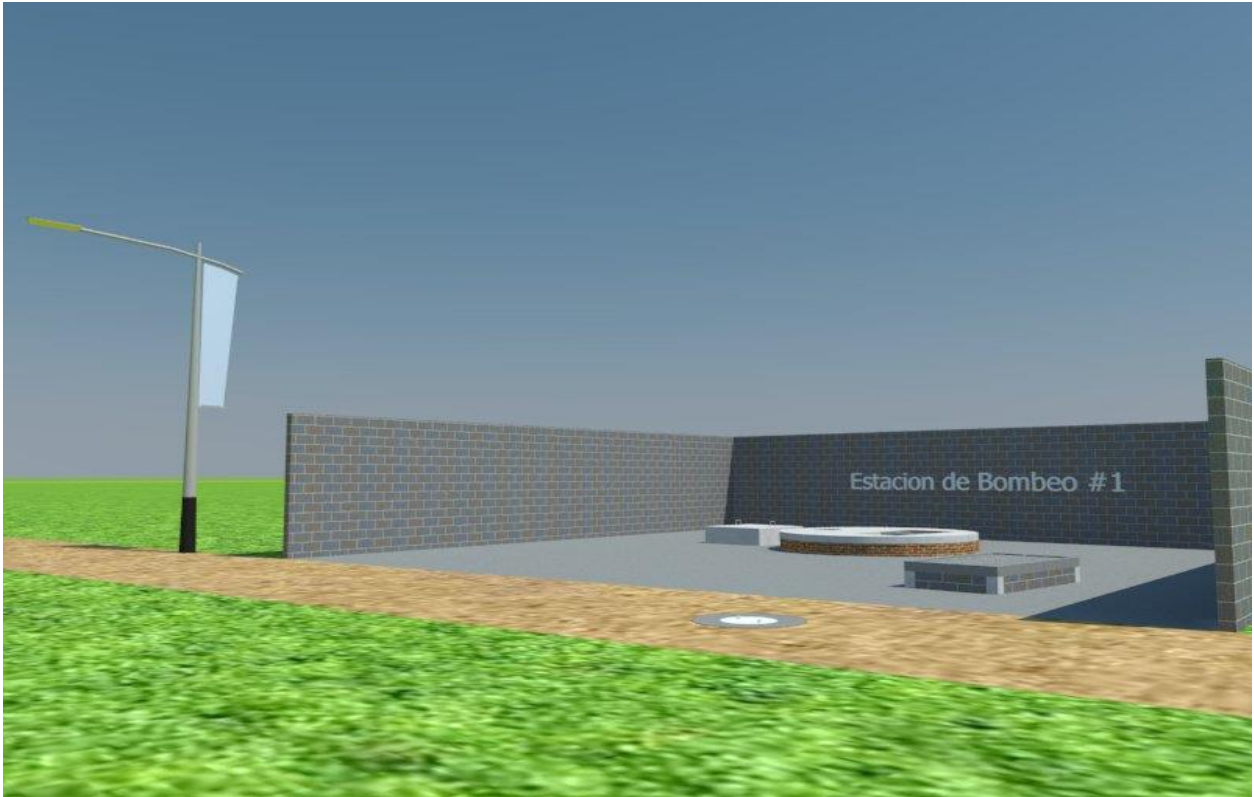
| | | | | |
|--|------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|
| Losa de cimentación para cámara de aspiración con espesor de 0.25m (Bomba de 3 HP) | 9 days | Mon 07 Jan '19 | Tue 15 Jan '19 | 16 |
| Pared de ladrillo rafo para cámara de aspiración (Bomba de 3 HP) | 16 days | Wed 16 Jan '19 | Wed 30 Jan '19 | 23 |
| Losa superior para cámara de aspiración con espesor de 0.15m (Bomba de 3 HP) | 7 days | Wed 30 Jan '19 | Wed 06 Feb '19 | 24 |
| Instalación eléctrica de estación de bombeo (Bomba de 3 HP) | 1 day | Wed 06 Feb '19 | Thu 07 Feb '19 | 22,25 |
| ▲ Estación de Bombeo #3 | 74.5 days | Mon 07 Jan '19 | Sat 16 Mar '19 | |
| Excavación en terreno natural para construcción de estación de bombeo (Bomba de 10 HP) | 2.5 days | Mon 07 Jan '19 | Tue 08 Jan '19 | |
| Cimentación de mampostería para caja de retención de sólidos (Bomba de 10 HP) | 2 days | Wed 09 Jan '19 | Thu 10 Jan '19 | 28 |
| Losa de cimentación para caja de retención de sólidos con espesor de 0.15 m (Bomba de 10 HP) | 3 days | Thu 10 Jan '19 | Mon 14 Jan '19 | 29 |
| Castillos de 0.15x0.15m para caja de retención de sólidos (Bomba de 10 HP) | 4 days | Mon 14 Jan '19 | Thu 17 Jan '19 | 30 |
| Pared de bloque de 6" para caja de retención de sólidos (Bomba de 10 HP) | 9.5 days | Thu 17 Jan '19 | Fri 25 Jan '19 | 31 |
| Solera intermedia de 0.15x0.15m para caja de retención de sólidos (Bomba de 10 HP) | 3 days | Fri 18 Jan '19 | Tue 22 Jan '19 | 32FF-4 days |
| Losa de cimentación para cámara de aspiración con espesor de 0.40m (Bomba de 10 HP) | 18 days | Wed 09 Jan '19 | Fri 25 Jan '19 | 28 |
| Pared de ladrillo rafo para cámara de aspiración (Bomba de 10 HP) | 40 days | Fri 25 Jan '19 | Mon 04 Mar '19 | 35 |
| Losa superior para cámara de aspiración con espesor de 0.15m (Bomba de 10 HP) | 13 days | Mon 04 Mar '19 | Fri 15 Mar '19 | 36 |
| Instalación eléctrica de estación de bombeo (Bomba de 10 HP) | 1 day | Fri 15 Mar '19 | Sat 16 Mar '19 | 34,37 |
| ▲ Línea de Impulsión | 14.5 days | Mon 07 Jan '19 | Sat 19 Jan '19 | |
| Excavación en terreno natural para tuberías de impulsión | 5.5 days | Mon 07 Jan '19 | Fri 11 Jan '19 | |
| Aterrado y compactado manual con material de sitio para tubería de impulsión | 5.5 days | Mon 07 Jan '19 | Fri 11 Jan '19 | |
| Suministro, instalación y prueba de tubería y accesorios PVC SDR-26 4" (100 mm) para línea de impulsión | 14.5 days | Mon 07 Jan '19 | Sat 19 Jan '19 | |
| Suministro, instalación y prueba de tubería y accesorios PVC SDR-26 6" (150 mm) para línea de impulsión | 9.5 days | Mon 07 Jan '19 | Tue 15 Jan '19 | |
| Suministro, instalación y prueba de tubería y accesorios PVC SDR-26 10" (250 mm) para línea de impulsión | 14.5 days | Mon 07 Jan '19 | Sat 19 Jan '19 | |
| Fin del Proyecto | 0 days | Sat 16 Mar '19 | Sat 16 Mar '19 | 14,26,38,42,43,44 |

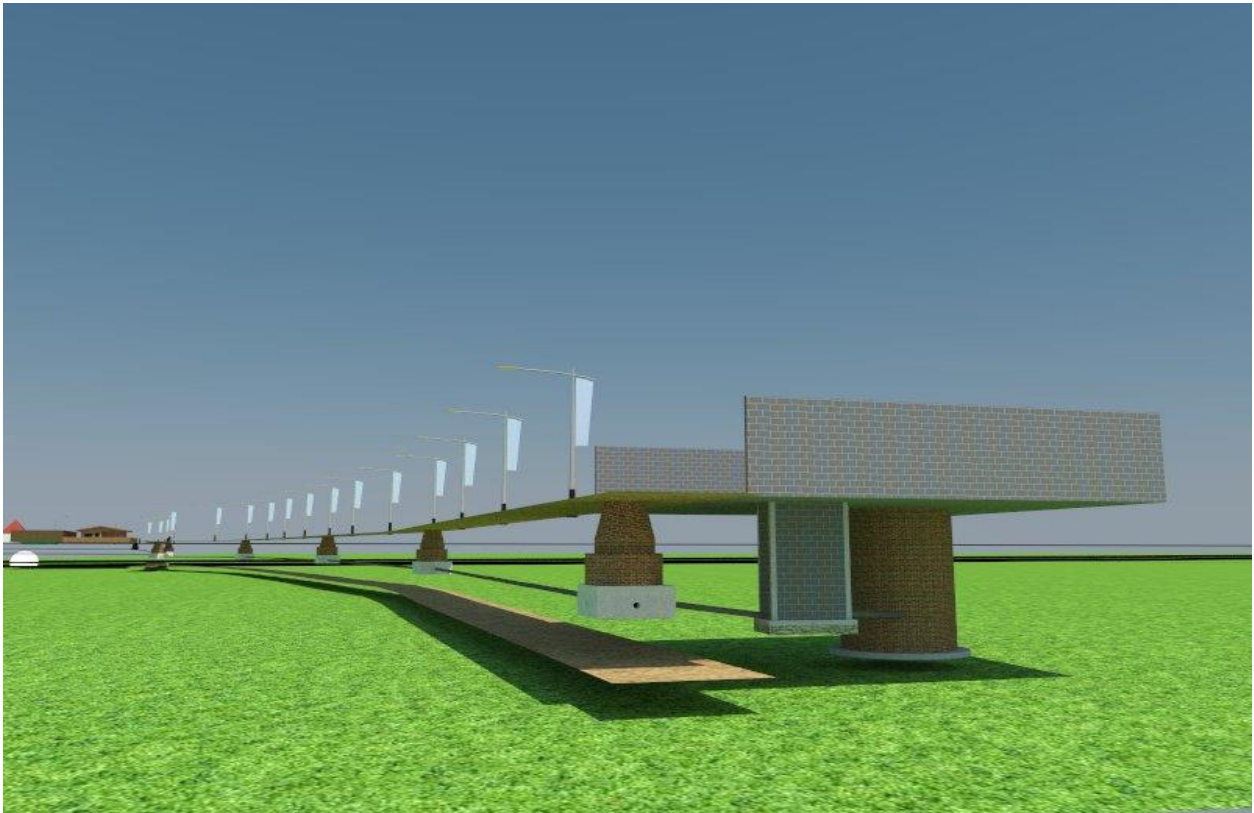
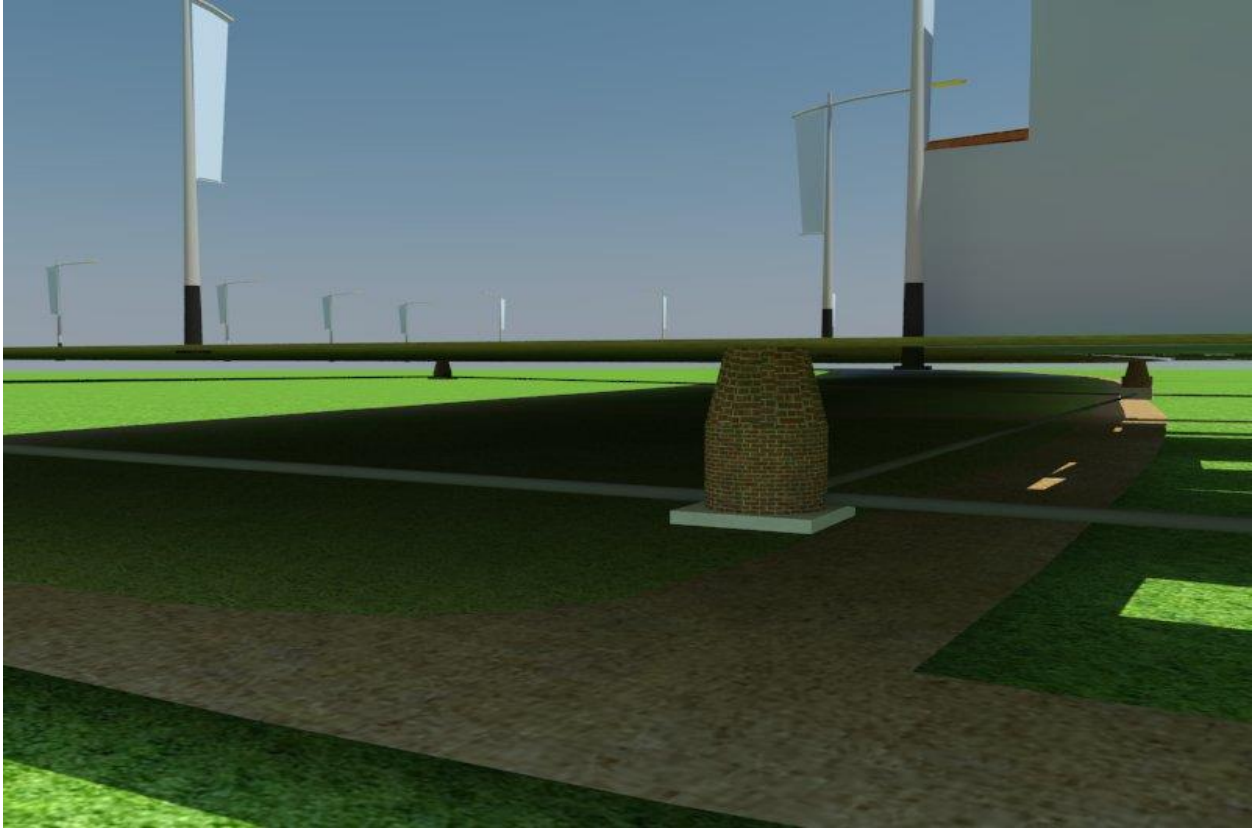


16/03

5.5 Renderización de tramo #1 de ejemplo en 3D









VI. CONCLUSIONES

1. Mediante el Software Sewer Up se diseñó una ruta de flujo de caudal para la comunidad que cumpliera con todos los criterios establecidos por el SANAA, logrando así la distribución óptima de la tubería.
2. Durante el proceso de diseño se diagnosticó que el sistema no podrá funcionar por gravedad, esto debido a que la información topográfica (Ver tabla 2) muestra en las cotas topográficas una mínima diferencia de elevación en el terreno, a tal grado de que cumplir con la pendiente mínima requerida por la normativa del SANAA aumentaría en gran manera las excavaciones de la red. Debido a esto se plantearon estaciones de bombeo para acumular el caudal en puntos estratégicos y transportarlo a lo largo de la red.
3. Se realizaron los cálculos de toda la red de alcantarillado definida utilizando cuidadosamente todos los parámetros propuestos por la normativa del SANAA para así obtener todas las especificaciones técnicas con las cuales se construirá el sistema.
4. Se elaboraron todos los planos necesarios para la construcción del proyecto, incluyendo planos de planta-perfil para cada tramo de la red, plano de planta general y detalles para los pozos de inspección, perfiles de excavación y componentes de las estaciones de bombeo.
5. El presupuesto realizado, incluyendo las fichas de costo y el costo indirecto del proyecto, muestra un valor de 13,253,956.00 lempiras como costo total del proyecto de alcantarillado sanitario para la comunidad de Travesía en Puerto Cortes.

VII. RECOMENDACIONES

1. Como se conoce hasta la fecha la comunidad no cuenta con un sistema de aguas residuales ni con una planta de tratamiento cerca. Se recomienda la realización de otro trabajo de investigación para el sector restante de la comunidad de travesía, ya que en el alcance de este proyecto solo se diseñó para la mitad de la comunidad, así como también el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales cerca de la zona. Para esas futuras investigaciones se debe de usar el trabajo presentado para auxiliarse en el proceso de diseño de las mismas.
2. La instalación eléctrica de las estaciones de bombeo se realizó con un cálculo estimado de todos los componentes que formaran parte de ella. Por lo tanto se debe considerar realizar un análisis de energía eléctrica para las tres estaciones de bombeo, tomando en cuenta la acometida de la instalación, la cantidad de cables necesaria y los elementos con los cuales se puede trabajar.
3. Se recomienda la instalación de un generador eléctrico para cada una de las estaciones de bombeo. Esto debido a que pueden generarse circunstancias en las cuales la comunidad no cuente con energía eléctrica, por lo tanto la estación de bombeo no puede ser abastecida por la misma red eléctrica pública ya que esto detendría su funcionamiento y alteraría el correcto funcionamiento del sistema.
4. La profundidades a las cuales se debe excavar tanto en la caja de retención de sólidos como en la cámara de aspiración de cada una de las estaciones de bombeo pueden representar un problema a la hora de ejecutar la construcción de estos elementos de obra gris. Por lo tanto se recomienda realizar estudios geotécnicos en los sitios donde se construirán las estaciones de bombeo para realizar la capacidad soportante del suelo en la zona donde construirán estos elementos. .
5. El factor de sobre costo presentado fue calculado en base a estimaciones generales de los costos indirectos, por lo tanto el encargado de ejecutar el proyecto debe sustituir este factor por el que el cálculo para este proyecto.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Aguas de Puerto Cortés. (2015). Pozos Punta. Recuperado el 26 de Agosto de 2017, a partir de <http://www.aguasdepuertocortes.com/servicios>

Autodesk. (2007). Civil 3D.

Caballero, M. (2015). Millones en nuevas tuberías. La Prensa. Recuperado a partir de <http://www.laprensa.com.ni/2015/10/26/nacionales/1925371-millones-en-nuevas-tuberias>

Cooperación Española. (s/f). Fondo de Cooperación para Agua y saneamiento.

El Heraldo. (2015). Septiembre, Playa en Honduras se llena de basura procedente de Guatemala.

INE. (2013). Censo Nacional de Población y Vivienda.

Iraheta Orellana, S. J., Torres Mejía, J. J., y Gonzales Pieri, M. R. (2015) Diseño de sistema de alcantarillado sanitario para la ciudad de Peña Blanca, Cortes.

Jong-wook, L. (2004). Alcanzar los ODM en materia de agua potable y saneamiento, 12.

López, A., Valle, M., y Fuentes, Y. (2013). Diseño de alcantarillado sanitario barrió Tatumbla El Negrito Yoro. San Pedro Sula.

López, M. A. (2011). Estudio sobre exclusión en el sector agua y saneamiento en Honduras.

McGhee, T. J. (1999). Ingeniería Ambiental. Colombia: McGraw-Hill interamericana, S. A.

Municipalidad de Puerto Cortés. (2013). Alcantarillado Sanitario. Recuperado el 26 de Agosto de 2017, a partir de <http://www.ampuertocortes.com/cms/index.php/servicios-publicos/agua-y-saneamiento>

SANAA. (s/f). Normas de diseño para alcantarillado sanitario, alcantarillado pluvial y tratamiento de aguas residuales.

Tchobanoglous, G. (1995) Gestión Integral de Residuos Sólidos (1995). España: McGraw-Hill interamericana, S. A.

UNICEF. (2011). Estudio_exclusion_sector_agua_saneamiento_honduras.pdf. Recuperado 10 de febrero de 2017, a partir de https://www.unicef.org/honduras/Estudio_exclusion_sector_agua_saneamiento_honduras.pdf