

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

TEMA:

Aplicación de las tecnologías: Compact Pipe y Pipe Bursting por el método no destructivo para rehabilitación de sistemas de alcantarillado en las ciudades de Quinindé Provincia de Esmeraldas y la ciudad de Babahoyo Provincia de Los Ríos.

AUTORES:

Gavilánez Naranjo, Nadya Georgeliz

Zambrano Quiñonez, Cedric Nigel

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
INGENIERO CIVIL**

TUTOR:

Ing. Camacho Monar, Mélida Alexandra Ms.C

Guayaquil, Ecuador

11 de Marzo del 2021



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Gavilánez Naranjo, Nadya Georgeliz y Zambrano Quiñonez, Cedric Nigel**, como requerimiento para la obtención del título de **INGENIERO CIVIL**.

TUTORA

f. _____
Ing. Camacho Monar, Mérida Alexandra Ms.C

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____
Ing. Alcívar Bastidas, Stefany Esther Ms.C

Guayaquil, a los 11 del mes de Marzo del año 2021



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, **Gavilánez Naranjo, Nadya Georgeliz y Zambrano Quiñonez, Cedric Nigel.**

DECLARAMOS QUE:

El Trabajo de Titulación, **Aplicación de las tecnologías: Compact Pipe y Pipe Bursting por el método no destructivo para rehabilitación de sistemas de alcantarillado en las ciudades de Quinindé Provincia de Esmeraldas y la ciudad de Babahoyo Provincia de Los Ríos**, previo a la obtención del título de **INGENIERO CIVIL**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 11 del mes de Marzo del año 2021

AUTORES

f. _____
Gavilánez Naranjo Nadya Georgeliz

f. _____
Zambrano Quiñonez Cedric Nigel



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

AUTORIZACIÓN

Nosotros, **Gavilánez Naranjo, Nadya Georgeliz y Zambrano Quiñonez,**
Cedric Nigel

Autorizamos a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Aplicación de las tecnologías: Compact Pipe y Pipe Bursting por el método no destructivo para rehabilitación de sistemas de alcantarillado en las ciudades de Quinindé Provincia de Esmeraldas y la ciudad de Babahoyo Provincia de Los Ríos**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 11 del mes de Marzo del año 2021

AUTORES

f. _____ f. _____
Gavilánez Naranjo Nadya Georgeliz Zambrano Quiñonez Cedric Nigel

REPORTE DE URKUND



Urkund Analysis Result

Analysed Document: Zambrano_Cedric_Gavilanez_Nadya_FINAL.doc (D96587509)
Submitted: 2/26/2021 7:11:00 AM
Submitted By: claglas@hotmail.com
Significance: 7 %

Sources included in the report:

Proyecto del 2 parcial.docx (D80689686)
JOSE LEMA URKOUN EDITADO.docx (D64179970)
Tesis Edison Vargas Dávila.pdf (D77810058)
TRABAJO DE TITULACION Hidalgo- Portilla.doc (D35271859)
1603922417_Red_de_Distribucion_de_Agua_Potable_La_Magdalena_Chimbo.pdf (D83055804)
TESIS M. Fernanda CELI.docx (D31522859)
TESIS JIMMY NELSON ANASTACIO CUENCA.docx (D35206879)
Tesis-Diego Donoso.docx (D22015211)
1606366698_367_MATERIA_INTEGRADORA_INGENIERÍA_CIVIL_NOV_2020.docx (D86725468)
MEMORIA TÉCNICA TESIS.pdf (D11888690)
1603488677_HERRERA_VILLAFUERTE_MEMORIA_TECNICA_FINAL.pdf (D82586672)
http://www.terraigua.com/compact_pipe_-_insercion_con_previo_doblado_del_tu.html
https://neufert-cdn.archdaily.net/uploads/product_file/file/49958/
Documento_tecnico_zinzanja.pdf
http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/32701/1/ilovepdf_merged.pdf
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/CPE%205%20P9-1.pdf>
<https://xdoc.mx/documents/las-aguas-residuales-y-su-incidencia-en-la-condicion-sanitaria-de-los-5da6285e97b43>
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/556449/Tesis+Ojeda+Garayar.pdf?sequence=1>

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, la Virgen María y Divino Niño por cuidarme siempre, por guiar mi camino y llegar a una meta establecida, que con tanto esfuerzo, dedicación y propósito he culminado esta carrera como es Ingeniería Civil.

A mis Padres, Arq. Guiorgenes Gavilánez, Lcda. Magdalena Naranjo gracias por apoyarme siempre, ya que con mucho amor y constancia me guiaron a lo largo de mi vida estudiantil, gracias Papitos por ser el pilar fundamenta en mi vida, sus palabras de aliento fueron de gran ayuda para no decaer y poder seguir adelante, por enseñarme que las cosas grandes se consiguen con sacrificio, amor, sufrimiento y perseverancia así se puede lograr los objetivos deseados.

A mi hermanita Anahí Gavilánez agradecerte por apoyarme y cuidar de mí, por tus consejos y tus constantes motivaciones, siempre me decías que lo lograría con todo el éxito del mundo. Agradezco a Dios infinitamente por ser mi hermana.

A mi Tío Querido Ing. Fafo Gavilánez, mi primo hermano Ing. Danny Marcillo gracias de todo corazón por estar pendientes, que con sus sabios consejos he culminado esta meta.

A Miguel Márquez, por haberme acompañado a lo largo de este camino, agradezco mucho su apoyo incondicional y ayuda en cada momento.

A Cedric Zambrano, mi compañero de tesis y futuro colega le doy gracias por su sincera amistad, por su dedicación y entusiasmo en este proceso, pero sobre todo poder lograr nuestro objetivo de ser Ingenieros Civiles.

Para finalizar, mi agradecimiento infinito a mi Tutora Ing. Mélida Camacho, por su valiosa experiencia en conocimiento, su espíritu de generosidad y paciencia hicieron posible culminar con éxito este trabajo de titulación.

Nadya Georgeliz Gavilánez Naranjo

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por ser esa fuente inacabable de sabiduría y ayuda en los momentos más tensos de mi formación y a la vez por darle la dicha y bendición de poder compartir este logro con mis seres más queridos.

Le quiero agradecer a mis padres Erlis Quiñonez y Jorge Zambrano por inculcar en mí los valores que forjaron mi carácter y me ayudaron a completar este ciclo de mi vida de forma satisfactoria, por ser guías, compañeros y amigos en los momentos que más lo necesite ya que sin lugar a duda su experiencia y sus enseñanzas son las que me permitieron ser el hombre que soy hoy en día. Quiero agradecerles por haberme dado la oportunidad de completar mis estudios universitarios y haber conocido personas maravillosas en ese proceso.

A mi hermano Piero Zambrano por ser ese alivio cuando necesite de alguien con quien hablar y de la misma forma para demostrarle que siempre se puede lograr algo más si nos lo proponemos con esfuerzo y constancia.

A mis primos y tías que me ayudaron a superar las vicisitudes que se presentaron en el camino y me brindaron siempre su apoyo acogiéndome como un hermano y un hijo más.

Quiero agradecerle Ambar por todo lo años de estar a mi lado y ser más que mi amiga y mi compañera, por darme fuerzas y consejos en esos días donde parecía que la mejor idea era dejar todo a un lado, tus consejos y tu apoyo siempre los llevare conmigo.

A mi compañera de tesis Nadya por todo el esfuerzo y dedicación que puso en este proyecto y a la vez por todos los años de amistad que hicieron que llegáramos a estos instantes de nuestra carrera.

A mis amigos de la facultad que siempre con locuras y buena actitud supieron calar en mí, sin lugar a duda siempre los recordare y lo llevare presentes.

Agradezco a mis mentores que sin ser mis profesores de universidad fueron esenciales durante mi formación en especial al Ing. Marcelo Gándara Cherres no solo por darme la oportunidad de aprender de su experiencia como profesional sino por ser un guía y corregirme cuando cometía errores.

Finalmente quiero agradecer a la Ing. Mélida Camacho nuestra tutora y profesora en la facultad de ingeniería de UCSG por su guía durante y perseverancia durante este proceso ya que sin su ayuda esto no hubiera sido posible

Cedric Nigel Zambrano Quiñonez

DEDICATORIA

Este trabajo de tesis está dedicado con mucho cariño a mis padres por ser guía de inspiración, mi hermana por estar siempre pendiente, y lograr así con éxito esta meta anhelada.

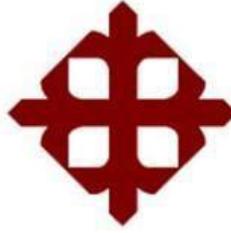
Los Amo

Nadya Georgeliz Gavilánez Naranjo

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación está dedicado en primer lugar a Dios por darme sabiduría y guía para llegar a este momento, a mis padres Erlis Quiñonez, Jorge Zambrano y a mi Hermano Piero Zambrano por siempre estar conmigo y acompañarme en todo momento brindándome fuerzas y aliento durante todo este proceso de formación.

Cedric Nigel Zambrano Quiñonez



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

Ing. Alcívar Bastidas, Stefany Esther Ms.C.

DIRECTOR DE CARRERA

f. _____

Ing. Clara Glas Cevallos

DOCENTE DE LA CARRERA

f. _____

Ing. Plaza Vera, Fernando Javier PhD.

OPONENTE

ÍNDICE

1.	CAPITULO: INTRODUCCIÓN	2
1.1	Objetivos.....	3
1.1.1	Objetivo general	3
1.1.2	Objetivos específicos	3
1.2	Alcance.....	4
2.	CAPÍTULO: MARCO TEÓRICO	5
2.1	Emplazamiento del área de estudio	5
2.2	Sistemas de alcantarillado sanitario	6
2.3.	Problemas que afectan a una Red de Alcantarillado.....	7
2.3.1	Principales problemas de una Red de Alcantarillado	7
2.4.	Metodología constructiva tradicional para la rehabilitación de sistemas de alcantarillado sanitario.....	8
2.4.1	Proceso de rehabilitación con zanja.....	9
2.4.2	Parámetros de diseño	10
2.4.3	Período de diseño	10
2.4.4	Población de diseño	10
2.4.5	Dotación	11
2.4.6	Caudal de diseño	11

2.4.7	Caudal medio diario (Q_{med-d})	12
2.4.8	Caudal domestico (Q_{dom}).....	12
2.4.9	Caudal Industrial (Q_{ind}), Caudal Institucional (Q_{inst}) y Caudal Comercial (Q_{com}).....	12
2.4.10	Coefficiente de punta- Harmon	13
2.4.11	Caudal por conexiones ilícitas (Q_{ilic})	13
2.4.12	Caudal por infiltración (Q_{infil}).....	13
2.4.13	Coefficiente de Manning	14
2.4.14	Condiciones particulares de diseño	14
2.4.15	Velocidades	14
2.4.16	Relación Q/Q_0	15
2.4.17	Esfuerzo cortante r	15
2.4.18	Distancia máxima de cámaras de inspección	16
2.5	Referentes teóricos del uso de tecnologías no destructivas para la rehabilitación de AASS.....	16
2.6	Tecnologías Trenchless aplicables en Ecuador.....	19
2.7	Beneficios de las tecnologías sin zanja Compact Pipe y Pipe Bursting	20
2.8	Factores que afectan las tecnologías sin zanja Compact Pipe y Pipe Bursting	20

2.9	Como seleccionar una de las metodologías de rehabilitación planteadas.....	21
2.10	Metodología sin zanja – Pipe Bursting (Fractura de tubería).....	21
2.10.1	Procedimiento del Pipe Bursting	24
2.10.2	Tecnologías del Pipe Bursting	25
2.10.3	Pipe Bursting Estático.....	26
2.10.4	Pipe Bursting Dinámico.....	28
2.10.5	Ventajas del Pipe Bursting	29
2.10.6	Desventajas del Pipe Bursting	30
2.11	Metodología sin zanja – Compact Pipe	31
2.11.1	Proceso de instalación de la metodología Compact Pipe	32
2.11.2	Ventajas de Compact Pipe.....	33
2.11.3	Desventajas de Compact Pipe.....	34
2.11.4	Desempeño de Sistemas Compact Pipe según tipo de suelo.....	34
2.11.5	Fundamentación Legal Para tecnología Compact Pipe	35
3	CAPÍTULO: METODOLOGÍA	36
3.1	Metodología de la investigación.....	36
3.1.1	Trabajo de campo	36
3.1.2	Trabajo de Gabinete.....	37
4	CAPÍTULO: ANÁLISIS TÉCNICO.....	38

4.1	Datos de Diseño pertenecientes al Cantón Babahoyo.....	38
4.2	Análisis Técnico de datos para la rehabilitación en la Zona Céntrica del Catón Babahoyo.....	39
4.3	Análisis Técnico de datos para la rehabilitación en la Zona Céntrica del Catón Babahoyo por el Método Pipe Bursting.....	41
4.4	Datos de Diseño pertenecientes al Cantón Quinindé.....	41
4.5	Análisis de datos previos a rehabilitarse en el sector “nuevos horizontes alto” Quinindé	42
4.6	Datos de Diseño pertenecientes al Cantón Quinindé aplicando metodología de trabajo Compact Pipe	44
4.7	Análisis de datos para la rehabilitación por el método Compact Pipe de la ciudad de Quinindé.....	45
5.	CAPÍTULO: ANÁLISIS ECONÓMICO	47
5.1	Presupuestos Referenciales: Método tradicional con zanja aplicado en el Cantón Babahoyo y Quinindé	47
5.2	Método Pipe Bursting aplicado a la ciudad de Babahoyo	50
5.3	Método Compact Pipe aplicado a la ciudad de Quinindé.....	51
5.4	Análisis Comparativo Tradicional Vs Pipe Bursting	53
5.5	Análisis Comparativo Tradicional Vs Compact Pipe	54
5.6	Comparación de avance en obra medido en tiempo de aplicación para Pipe Bursting y Método con Zanja.....	55

5.7	Comparación de avance en obra medido en tiempo de aplicación para método con zanja y Compact Pipe.....	56
5.8	Análisis comparativo de mano de obra, equipos y materiales Método Tradicional Versus el método Pipe Bursting.....	57
5.9	Análisis comparativo de mano de obra, equipos y materiales Método Tradicional Versus el método Compact Pipe.....	58
6	CAPÍTULO: ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL	60
6.1.	Evaluación de los Impactos Ambientales Existentes	60
6.2.	Metodología de Identificación, Evaluación y Valoración de Impacto Ambiental Aplicada.....	61
6.3.	Identificación, Evaluación y Valoración de los Impactos del proyecto de estudio.....	64
6 4.	Identificación y Calificación de Impactos ambientales del Proyecto	64
6.4.1.	Actividades del Método Pipe Bursting	65
6.4.2.	Actividades del Método Compact Pipe	66
6.5.	Componentes o factores Ambientales Evaluados.....	66
6.5.1.	Impactos sobre el Medio Físico.....	66
6.5.2.	Impactos al medio socioeconómico.....	69
6.6.	Evaluación de impactos ambientales “Para la rehabilitacion del sistema de alcantarillado sanitario en la ciudad de Babahoyo”	71
6.7.	Evaluación de impactos ambientales “Para la rehabilitacion del	

sistema de alcantarillado sanitario en la ciudad de Quinindé”	76
7. CAPÍTULO: MATRIZ METODOLÓGICA	81
7.1. Matriz metodológica del sistema Pipe Bursting de la Ciudad de Babahoyo, Provincia de los Ríos.....	81
7.2. Matriz metodológica del sistema Compact Pipe de la Ciudad de Quinindé, Provincia de Esmeraldas.....	83
8. CAPÍTULO: CONCLUSIONES.....	85
9. CAPÍTULO: RECOMENDACIONES	87
10. CAPÍTULO: REFERENCIAS.....	88
11. CAPÍTULO: ANEXOS	90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Normas para Estudio Y Diseño De Sistemas De Agua Potable Y Disposición De Aguas Residuales Para Poblaciones Mayores A 1000 Habitantes.....	11
Tabla 2 Valores de coeficientes de caudales.....	13
Tabla 3 Valores recomendados para coeficientes de infiltración	14
Tabla 4 Velocidades máximas permisibles a tubo lleno.....	15
Tabla 5 Distancias máximas recomendadas para pozos de inspección	16
Tabla 6 Diámetros máximos y mínimos para la aplicación de Tecnología sin zanja por el método Pipe Bursting compartido por plastigama	22
Tabla 7 Cuadro de Diámetros mínimos y máximos, Método Compact Pipe	32
Tabla 8 Comparativa del sistema Compact Pipe según el suelo	34
Tabla 9 Datos para el análisis Técnico del Cantón Babahoyo	38
Tabla 10 Cuadro de resultados obtenidos del análisis técnico realizado para la ciudad de Babahoyo	38
Tabla 11 Datos para el análisis Técnico del Cantón Quinindé.....	41
Tabla 12 Cuadro de resultados obtenidos para análisis en un sistema tradicional	42
Tabla 13 Datos para el análisis Técnico del Cantón Quinindé.....	44

Tabla 14 Cuadro de resultados obtenidos para análisis en un sistema rehabilitado por método Compact Pipe	45
Tabla 15 Presupuesto referencial de la rehabilitación del colector de AASS por el Método Tradicional en la ciudad de Babahoyo	47
Tabla 16 Presupuesto referencial de la rehabilitación del colector de AASS por el Método Tradicional en la ciudad de Quinindé	49
Tabla 17 Presupuesto referencial de la rehabilitación del colector de AASS por el Método Pipe Bursting en la ciudad de Babahoyo.....	51
Tabla 18 Presupuesto referencial de la rehabilitación del colector de AASS por el Método Compact Pipe en la ciudad de Quinindé	52
Tabla 19 Cuadro comparativo económico tradicional versus Pipe Bursting.	53
Tabla 20 Cuadro comparativo económico tradicional versus Compact Pipe	54
Tabla 21 Comparación del porcentaje de avance constructivo entre el método tradicional versus el método Pipe Bursting	56
Tabla 22 Comparación del porcentaje de avance constructivo entre el método tradicional versus el método Compact Pipe	57
Tabla 23 Criterios para Impactos Ambientales.....	63
Tabla 24 Valoración y Evaluación del Impacto Ambiental.....	63
Tabla 25 Actividades para la rehabilitación del colector de AASS por el método Tradicional	64

Tabla 26 Actividades para la rehabilitación del colector de AASS por el método Pipe Bursting.....	65
Tabla 27 Actividades para la rehabilitación del colector de AASS por el método Compact Pipe	66
Tabla 28 Resultado del Impacto Ambiental Total, del Método con Zanja del Cantón Babahoyo	72
Tabla 29 Formato de evaluación de impactos de acuerdo con el número de impactos negativos producido por la rehabilitación con el método tradicional	72
Tabla 30 Resultados de matriz de evaluación.....	73
Tabla 31 Resultado del Impacto Ambiental Total, del Método Pipe Bursting del Cantón Babahoyo	74
Tabla 32 Formato de evaluación de impactos de acuerdo con el número de impactos negativos producido por la rehabilitación con el método Pipe Bursting	75
Tabla 33 Resultados de matriz de evaluación.....	75
Tabla 34 Resultado del Impacto Ambiental Total, del Método con Zanja del Cantón Quinindé	77
Tabla 35 Formato de evaluación de impactos de acuerdo con el número de impactos negativos producido por la rehabilitación con el método tradicional	77
Tabla 36 Resultados de matriz de evaluación	78

Tabla 37 Resultado del Impacto Ambiental Total, del Método Compact Pipe del Cantón Quinindé	79
Tabla 38 Formato de evaluación de impactos de acuerdo con el número de impactos negativos producido por la rehabilitación con el método Compact Pipe.....	79
Tabla 39 Resultados de matriz de evaluación	80
Tabla 40 Matriz metodológica del sistema de AASS de la ciudad de Babahoyo	81
Tabla 41 Matriz metodológica del sistema de AASS de la ciudad de Quinindé	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Vista satelital de la zona Céntrica de la Ciudad de Babahoyo Provincia de los Ríos líneas de tubería entre 200mm y 250mm de Alcantarillado	5
Figura 2 Vista satelital de Sector nuevos Horizontes Altos Ciudad de Quinindé Provincia de Esmeraldas línea te tubería de 405mm Alcantarillado sanitario	6
Figura 3 Países afiliados al ISTT a nivel mundial	18
Figura 4 Esquema de manejo y aplicación de Tecnologías Trenchless implantado por plastigama	19
Figura 5 Esquema de operación por el Método Pipe Bursting	23
Figura 6 Explicación del uso del método de fractura de tubería, visto en una tubería instalada en el suelo.	24
Figura 7 Procedimiento constructivo por el método Pipe Bursting	25
Figura 8 Método Pipe Bursting Estático	26
Figura 9 Instalación de la varilla de ruptura	27
Figura 10 Explosión de tubería Estática.....	28
Figura 11 Pipe Bursting Dinámica.....	29
Figura 12 Método dinámico de Craqueo de tuberías	29

Figura 13 Forma en la cual va colocada la tubería de polietileno doblada longitudinalmente en forma de C durante el proceso de extrusión	31
Figura 14 Restitución de tubería a su posición original al "efecto memoria" una vez curada con vapor.....	32
Figura 15 Suministro a obra enrollado evita la manipulación y soldadura de tubería en obra, protegiéndola de los daños superficiales	33
Figura 16 Grafico de línea de agua del sistema de AASS colector del Cantón Babahoyo en las calles” Juan X Marco y Calderón"	40
Figura 17 Grafico de línea de agua del sistema de AASS colector “Nuevos Horizontes Altos”	43
Figura 18 Grafico de línea de agua del sistema de AASS colector “Nuevos Horizontes Altos” implementando rehabilitación por método Compact	46
Figura 19 Análisis comparativo de presupuesto general de los métodos tradicional y Pipe Bursting.....	53
Figura 20 Análisis comparativo de presupuesto general de los métodos tradicional y Compact Pipe.	55
Figura 21 Componentes del APU- Método tradicional Vs Pipe Bursting	58
Figura 22 Componentes del APU- Método tradicional Vs Compact Pipe.....	59

RESUMEN

Los sistemas de alcantarillado sanitario son elementos sustanciales de los servicios básicos para una población, lo cual esto nos ayuda a impedir enfermedades transmitidas por las aguas residuales y contaminación del medio ambiente.

El presente proyecto de tesis de grado presenta la comparación y análisis de dos metodologías nuevas para la rehabilitación de alcantarillado sanitario frente a las tecnologías tradicionales, la primera es el sistema Pipe Bursting aplicado a la ciudad de Babahoyo, mientras que para la ciudad de Quinindé se aplica el sistema Compact Pipe, A través de las empresas públicas de alcantarillado de ambas ciudades, EMSABA EP, y EMAPASOSQ-EP se tuvo acceso a los planos y condiciones de terrenos donde figuran actualmente los colectores que se emplearon como área de estudio.

Se comparó la metodología tradicional y el método Pipe Bursting en la ciudad de Babahoyo ubicado en las calles Juan X Marco y Calderón en donde se plantea realizar la rehabilitación de 399,40 metros de tubería y se estudiará detalladamente cada proceso considerando las afectaciones: económicas, técnicas y ambientales. De la misma forma se comparó la metodología tradicional y el método Compact Pipe en la ciudad de Quinindé siendo la ubicación de esta el sector de Nuevos Horizontes Altos, en donde se planteará realizar una rehabilitación de 405 metros de tubería y se analizará detalladamente cada proceso, considerando las afectaciones económicas, ambientales y técnicas.

Palabras Claves: (Pipe Bursting, Compact Pipe, Metodología, Rehabilitación, Sistema, Tubería, Alcantarillado)

ABSTRACT

Sanitary sewerage systems are substantial elements of basic services for a population, which helps us prevent diseases transmitted by wastewater and pollution of the environment.

The present thesis project presents the comparison and analysis of two new methodologies for the rehabilitation of sanitary sewerage versus traditional technologies, the first is the Pipe Bursting system applied to the city of Babahoyo, while for the city of Quinindé the Compact Pipe system is applied, Through the public sewerage companies of both cities, EMSABA EP, and EMAPASOSQ-EP had access to the plans and conditions of land where the collectors that were used as a study área are now listed.

We compared the traditional methodology and the Pipe Bursting method in the city of Babahoyo located on Juan X Marco and Calderón streets where we will consider the rehabilitation of 399.40 meters of pipe and we will study in detail each process considering the effects: economic, environmental, and technical aspects. In the same way we compared the traditional methodology and the Compact Pipe method in the city of Quinindé being the location of this sector of New High Horizons, where the rehabilitation of 405 meters of pipe will be considered and each process will be analyzed in detail, considering the economic, environmental, and technical effects.

Keywords: (Pipe Bursting, Compact Pipe, Methodology, Rehabilitation, System, Pipe, Sewer)

1. CAPITULO: INTRODUCCIÓN

Las redes sanitarias de infraestructura hidráulica las cuales son transportadas por tuberías que van en rangos aproximados entre 200mm, 400mm y diámetros superiores según el caso, en las ciudades de Quinindé y Babahoyo, mismos que sirven para el manejo de las aguas residuales domésticas, de tal manera que cumplen con su funcionalidad. Es de anotar que el mantenimiento y rehabilitación de estos sistemas se desarrollan de manera convencional; dicho proceso consiste en excavar una zanja, removerla tubería afectada y preparar las condiciones de soporte para nuevas tuberías, luego rellenar la zanja alrededor de la tubería nueva con materiales importado de canteras y compactar con los equipos adecuados.

Sin embargo, nuevas tecnologías en el que la rehabilitación de las redes de alcantarillado de tipo no destructiva a través de diferentes métodos se abre camino en el Ecuador con un bajo porcentaje de impacto ambiental.

Los principales problemas que se pueden evidenciar en los sistemas de alcantarillado sanitario son: taponamientos y desgaste de las tuberías debido a la sedimentación de sólidos sedimentables y taponamientos de residuos no orgánicos, como pañales desechables y otros que son arrojados en los sanitarios con las afectaciones ya anotadas disminuyendo la vida útil de estos sistemas.

Las nuevas tecnologías de rehabilitación han innovado el sistema constructivo de sistemas de redes de alcantarillado sanitario con altos rendimientos de instalación y menor costo en comparación con los métodos de rehabilitación convencionales.

Por ello identificar el problema es fundamental para elegir diferentes tipos de alternativas y metodologías.

Dado que estas nuevas tecnologías representan un ahorro en el costo de inversión, y como ventaja ambiental sostenible se presenta esta investigación con el fin de diseñar un manual metodológico de trabajo utilizando tecnologías como “Compact Pipe” y “Pipe Bursting” para la rehabilitación de las redes de alcantarillado sanitario en las ciudades de Quinindé y Babahoyo.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general

Elaborar una matriz metodológica para la rehabilitación de redes de alcantarillado sanitario por el método no destructivo “Compact Pipe” utilizando el caso hipotético de un sector de la ciudad de Quinindé Provincia de Esmeraldas y “Pipe Bursting” de un sector de la ciudad de Babahoyo Provincia de los Ríos, considerando los aspectos técnicos, económicos y ambientales.

1.1.2 Objetivos específicos

- Describir el método convencional para rehabilitación de redes de alcantarillado sanitario en cada sector de estudio.
- Analizar la tecnología de rehabilitación de alcantarillado sanitario por el método Compact Pipe y el método Pipe Bursting: ventajas técnicas, económicas y ambientales.
- Comparar los métodos analizados con el método convencional, desde el punto de vista técnico, económico y ambiental, y realizar el planteamiento de soluciones idóneas que promuevan una mejora

sustancial en el proceso de rehabilitación y mantenimiento de redes de alcantarillado sanitario.

- Elaborar una matriz metodológica de instalación para la rehabilitación del sistema de alcantarillado sanitario por el método Compact Pipe en el caso hipotético escogido del sector Nuevos Horizontes Altos de la ciudad de Quinindé Provincia de Esmeraldas.
- Elaborar una matriz metodológica de instalación para la rehabilitación del sistema de alcantarillado sanitario por el método Pipe Bursting en el caso hipotético escogido del sector ubicado en el centro de la ciudad en las calles Juan X Marco y Calderón de Babahoyo Provincia de los Ríos.

1.2 Alcance

El alcance de esta investigación es proponer la rehabilitación del sistema de alcantarillado sanitario utilizando nuevas tecnologías no destructivas como son: “Compact Pipe y “Pipe Bursting”, considerando sectores de estudio hipotéticos para su rehabilitación.

2. CAPÍTULO: MARCO TEÓRICO

2.1 Emplazamiento del área de estudio.

La presente investigación se circunscribe en dos áreas de estudio:

Área de estudio 1: Calles Juan X Marco y Calderón situado en la zona céntrica de la ciudad de Babahoyo Provincia de los Ríos, en el que se consideró la rehabilitación por el método Pipe Bursting, de un tramo de colector de 399.40 metros con un total de 5 cámaras de revisión con coordenadas de inicio 663345.00 m E 9801219.00 m S y coordenadas de fin 663491.00 m E 9800853.00 m S, como se presenta en la figura No. 1



Figura 1 Vista satelital de la zona Céntrica de la Ciudad de Babahoyo Provincia de los Ríos líneas de tubería entre 200mm y 250mm de Alcantarillado

Fuente: Google Earth

Área de estudio 2: Barrio nuevos horizontes entre la avenida nueva Jerusalén y la calle Joaquín Paucar, situado al este de la ciudad Quinindé Provincia de Esmeraldas, en el que se consideró la rehabilitación por el método Compact Pipe, de un tramo de colector de 405 metros con un totalde 6 cámaras de revisión con coordenadas de inicio 671196.00 m E 36426.00 m N y coordenadas de fin 670955.00 m E 36612.00 m N, como se presenta en la figura No. 2



Figura 2 Vista satelital de Sector nuevos Horizontes Altos Ciudad de Quinindé Provincia de Esmeraldas línea te tubería de 405mm Alcantarillado sanitario

Fuente: Google Earth

2.2 Sistemas de alcantarillado sanitario.

Los sistemas de alcantarillado se clasifican de manera general como convencionales y no convencionales; estos han sido ampliamente utilizados, estudiados y estandarizados. (López Cualla, 1995)

“Son sistemas con tuberías de grandes diámetros que permiten una gran flexibilidad en la operación de sistemas debido a muchos casos a la

incertidumbre en los parámetros que definen el caudal: densidad de población y su estimación futura, que conlleva una mayor exigencia de las normas y, por tanto, unos costos mayores” (López Cualla, 1995) (p. 342).

Los sistemas de alcantarillado no convencionales nacen como una respuesta de saneamiento primordial de poblaciones con bajos recursos, son sistemas poco flexibles, que requieren de mayor control en los parámetros de diseño, en especial del caudal, mantenimiento intensivo y, en gran medida, de la población como cultura. (López Cualla, 1995)

El presente proyecto de investigación considera para su análisis la rehabilitación de un sistema de alcantarillado sanitario con el método convencional versus los métodos Compact Pipe y Pipe Bursting que serán definidos posteriormente.

2.3. Problemas que afectan a una Red de Alcantarillado

Existen varios factores que pueden contribuir a un mal funcionamiento de una red de alcantarillado sanitario, dado que ello puede afectar los costos y plazos de entrega de este tipo de obra civil y se pueden ejecutar correcciones en un determinado tiempo o realizar nuevos proyectos. (Andrade, 2018)

2.3.1 Principales problemas de una Red de Alcantarillado:

- Problemas Estructurales:

El deterioro estructural de las redes de alcantarillado sanitario se enfoca en las condiciones propias de los materiales empleados debido a que soportan cargas que afectan directamente a la tubería. Dentro de estas afectaciones se pueden considerar los elementos que conforman la red como son los accesorios, operaciones del sistema y procesos constructivos. Estas fallas

que pueden ser particulares o generales ocasionan grietas, fracturas, deformaciones, colapsos y daños superficiales (Andrade, 2018).

Los Problemas de Mantenimiento se deben a la carencia o falta de proyectos anticipados de limpieza con lo cual se garantice el buen funcionamiento de la red de alcantarillado sanitario; problemas como: existencia de raíces de árboles, filtraciones, rompimiento de tuberías y obstáculos se pueden presentar (Andrade, 2018).

La finalidad de la rehabilitación de las tuberías de alcantarillado es la optimización en la capacidad operacional de la red, disminuyendo la probabilidad de deformaciones en la estructura del suelo producto de fugas en las tuberías existentes, mantenimientos y mejorar posibles problemas estructurales e hidráulicos, prolongando así la vida útil del sistema. (Andrade, 2018)

- Problemas Hidráulicos

Los problemas hidráulicos se deben a las filtraciones dentro de la red, lo cual generan obstáculos en las tuberías a causa de los residuos esto puede producir inundaciones en la vía pública, la capacidad hidráulica es otro problema esto se debe al dimensionamiento de la red, en caso de existir una menor capacidad no puede abastecer la demanda requerida. (Andrade, 2018).

2.4. Metodología constructiva tradicional para la rehabilitación de sistemas de alcantarillado sanitario.

Los métodos tradicionales que se emplean actualmente en las ciudades de Quinindé y Babahoyo son similares a los que se han venido utilizando de manera general en todo el país durante los últimos 50 años. El proceso

consiste en operaciones habituales como: inspección, limpieza y reparaciones puntuales de averías y en determinados casos cuando la red presenta inconvenientes que el mantenimiento no lo puede superar, se debe proceder a su rehabilitación la misma que consiste: excavar una zanja, remover la tubería afectada y preparar las condiciones de soporte para nuevas tuberías (Ortega, 2014).

2.4.1 Proceso de rehabilitación con zanja:

- Identificación del área Afectada.
- Obtención de permisos para la apertura de zanja (interrupción de la vía).
- Proceder a excavar con la suficiente información del área de afectación, es decir, punto de ruptura de alcantarilla, cota de soterramiento y condiciones del suelo.
- Realizar el primer pozo o cámara que se encuentre antes del lugar de afectación de la tubería.
- Remover el tramo de la tubería dañado.
- Instalar tubería nueva cuidando los empalmes ya que deben ser correctos.
- Verificar que la línea reparada trabaje de forma correcta.
- Proceder a colocar cama de arena inferior y lateral.
- Colocar cama de arena con un min de 30 cm por encima del tubo antes del material de mejoramiento.
- Colocar material de relleno y compactar cada 30cm hasta llegar a la cota de terreno natural.

(Ortega, 2014)

2.4.2 Parámetros de diseño

Para la rehabilitación del sistema de alcantarillado sanitario se procederá a usar las Normas y Especificaciones Técnicas presentadas por la secretaria del Agua, EMSABA EP, y EMAPASOSQ-EP, lo cual será de gran beneficio para la población, ubicado en la zona céntrica del Cantón Babahoyo – Provincia de Los Ríos en las calles Juan X Marco y Calderón, también beneficiará a la población ubicado en el sector Nuevos Horizontes Altos, del Catón Quinindé - Provincia de Esmeraldas.

2.4.3 Período de diseño

El periodo de diseño optado fue gracias a las recomendaciones aplicadas por las normas de la Secretaría del Agua, EMSABA EP, y EMAPASOSQ-EP, las mismas que corresponden a las empresas de alcantarillado sanitario del Cantón Babahoyo y del Cantón de Quinindé respectivamente, empleando un valor de 25 años como se establecen en los manuales antes mencionados.

2.4.4 Población de diseño

Para determinar la población de diseño de los sistemas de alcantarillado sanitario de una rehabilitación tanto en el sector de Nuevos Horizontes Altos, del Catón Quinindé - Provincia de Esmeraldas, y también en la zona céntrica del Cantón Babahoyo- Provincia de Los Ríos en las calles Juan X Marco y Calderón.

Se zonifico el área de aportación que descargaba sobre las diferentes líneas a rehabilitar, obteniendo así los valores de habitantes siendo estos 7918hab, implementando una proyección futura en la cual se consideró una tasa de crecimiento de 1.20% en el sector Nuevos Horizontes Altos con un totalde 37.70 ha (hectáreas). En la zona céntrica del Cantón Babahoyo se obtuvo

una población de 523 hab, con lo cual se realizó una proyección futura y se consideró una tasa de crecimiento de 1,75%, dando así un valor total de 6,281ha (hectáreas) para dicha rehabilitación analizada.

2.4.5 Dotación

Las recomendaciones obtenidas se usarán del manual INEN esto dependerá del rango de la población y el tipo de clima para cada una de las ciudades correspondientes, para la ciudad de Babahoyo y Quinindé se determinó una dotación de 180-185 litros por habitantes por día, según la siguiente norma: “Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes” (INEN, 1992) Los valores recomendables se muestran en la Tabla 3.1.

Tabla 1 Normas para Estudio Y Diseño De Sistemas De Agua Potable Y Disposición De Aguas Residuales Para Poblaciones Mayores A 1000 Habitantes

POBLACIÓN (habitantes)	CLIMA	DOTACIÓN MEDIA FUTURA (l/hab/día)
Hasta 5000	Frío	120 – 150
	Templado	130 – 160
	Cálido	170 – 200
5000 a 50000	Frío	180 – 200
	Templado	190 – 220
	Cálido	200 – 230
Más de 50000	Frío	> 200
	Templado	> 220
	Cálido	> 230

Fuente: Tomada del manual CPE INEN, 1992

2.4.6 Caudal de diseño

La sumatoria total de aguas servidas, para el diseño de una red de alcantarillado sanitario, corresponde a la suma de caudal máximo horario

(aporte doméstico, comercial, institucional), más el caudal de infiltración, más el caudal de aguas ilícitas, en l/s.

$$Q_{total} = (Q_{medd} * F_{may}) + Q_{inf} + Q_{A_ilic}$$

2.4.7 Caudal medio diario (Qmed-d)

Corresponde a la suma de los aportes domésticos con los industriales, comerciales e institucionales que se está analizando en el presente trabajo.

$$Q_{med_d} = Q_{dom} + Q_{ind} + Q_{inst} + Q_{com}$$

2.4.8 Caudal doméstico (Qdom)

Para el Caudal doméstico se utilizará la ecuación de la Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural. (INEN, 1992)

$$Q_{dom} = P_{ob} * D_{ot} * R / 86400$$

- Qm: Caudal medio diario (l/s)
- P_{ob}: Población (hab.)
- D_{ot}: Dotación diaria por habitante (l/hab/día)
- R: Coeficiente de retorno (0.80)

2.4.9 Caudal Industrial (Qind), Caudal Institucional (Qinst) y Caudal Comercial (Qcom)

Para el cálculo de aportación de aguas industriales, institucional y comerciales se utilizaron factores como el área de aportación de los diferentes tramos a diseñarse.

Tabla 2 Valores de coeficientes de caudales

Tipo de aportación	Coeficientes (l/s*Ha)
Industrial	0,60
Institucional	0,50
Comercial	0,50

Fuente: Tomada del libro Ricardo Alfredo López Cualla, 2001

2.4.10 Coeficiente de punta- Harmon

$$F = 18 + \sqrt{P} / 4 + \psi$$

Donde:

- P = Población aportante del tramo de colector (habitantes) (INEN, 1992)

2.4.11 Caudal por conexiones ilícitas (Qilic)

“La cuantificación de los caudales por conexiones clandestinas serán responsabilidad del proyectista plenamente justificados por éste.” (INEN, 1992)

Los valores de acuerdo con la Norma a utilizar están en un rango entre 0,1 y 3,0 l/s/ha. Para el nuestro trabajo se utilizó 0.30 l/s/ha. (INEN, 1992)

2.4.12 Caudal por infiltración (Qinfil)

El caudal de infiltración se estima de acuerdo a la permeabilidad del suelo, esto se puede dar por metro de tubería o su equivalente en hectáreas de área drenada (López Cualla, 1995)

Se ha considerado coeficientes de caudal de infiltración para tuberías convencionales, estos valores son:

Tabla 3 Valores recomendados para coeficientes de infiltración

Tipo de infiltración	Qinf (l/s*Ha)
Alta	0.15 – 0.40
Media	0.10 – 0.30
Baja	0.05 – 0.20

Fuente: Tomada del libro Ricardo Alfredo López Cualla, 2001

Para el presente estudio se utilizó:

$$Q_{inf} = 0.15 * A_{ap}$$

Donde:

- A_{ap} = Área de aportación del colector (Ha).

2.4.13 Coeficiente de Manning

El “n” de Manning representa la rugosidad de la tubería que se está evaluando y varía según el material que se utilice.

Para el caso de evaluación de los sistemas Compact Pipe, y Pipe Bursting son tuberías de polietileno de alta densidad se utilizó un valor de 0,012- 0,013. (López Cualla, 1995)

2.4.14 Condiciones particulares de diseño

Todo diseño debe cumplir con el correcto funcionamiento hidráulico a lo largo del periodo de diseño.

2.4.15 Velocidades

- **Velocidad mínima**

La velocidad del líquido en los colectores, sean estos primarios o secundarios, bajo condiciones de caudal máximo instantáneo, en cualquier

año del período de diseño, no sea menor que 0,5 m/s para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido”. (INEN, 1992)

- **Velocidad máxima**

La velocidad máxima servirá para evitar la erosión de las tuberías sin importar el material de fabricación, lo cual no debe sobrepasar los 5m/s.

Tabla 4 Velocidades máximas permisibles a tubo lleno

MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA m/s
Hormigón simple: Con uniones de mortero.	4
Con uniones de neopreno para nivel freático alto	3,5 – 4
Asbesto cemento	4,5 – 5
Plástico	4,5

Fuente: Tomada del manual CPE INEN, 1992

2.4.16 Relación Q/Qo

“La tubería nunca funcione llena y que la superficie del líquido, según los cálculos hidráulicos de: posibles saltos, de curvas de remanso, y otros fenómenos, siempre esté por debajo de la corona del tubo, permitiendo la presencia de un espacio para la ventilación del líquido y así impedir la acumulación de gases tóxicos”. (INEN, 1992)

La relación utilizada es: $Q/Q_0 \leq 0.85$.

2.4.17 Esfuerzo cortante r

Se calcula para verificar su condición de autolimpieza en condiciones iniciales de diseño. (López Cualla, 1995)

Lo cual se recomienda un $r \geq 0.12$.

$$r = RS\gamma$$

En donde:

- r = Esfuerzo cortante N/m²
- R = Radio hidráulico de la sección de flujo, m
- S = Pendiente del sistema m/m
- γ = Peso específico del agua residual KN/m³

2.4.18 Distancia máxima de cámaras de inspección

Separación de cámaras de inspección:

Tabla 5 Distancias máximas recomendadas para pozos de inspección

Diámetro (mm)	Distancia máxima (m)
≤ 200	100
De 200 a 400	120
≥ 400	150

Fuente: Tomada del manual de diseño de redes de alcantarillado

2.5 Referentes teóricos del uso de tecnologías no destructivas para la rehabilitación de AASS

La tecnología sin zanjas o no destructiva es definida como la técnica empleada en la instalación, reemplazo, renovación, inspección, localización y detección de fugas de líneas de tubería con excavación mínima de la superficie del terreno. Es utilizada casi con exclusividad para servicios de utilidad subterránea de un tamaño menor, de alrededor de 150 a 500 milímetros de diámetro. (VIDAL, 2004).

El termino Trenchless (Menos Zanja) es relativamente nuevo para nuestra sociedad, sin embargo, el desarrollo de estas tecnologías y su historia de

referencia se puede rastrear al pasado. La tecnología de sistemas de inspección por CCTV (circuito cerrado de televisión), y que se considera como una herramienta de tecnología sin zanja para la valoración y diagnóstico de redes, se comenzó a desarrollar a mediados de los años 40 en Europa. (HORTUA, 2013)

Por otro lado el desarrollo de herramientas Trenchless se rastrea a los años sesenta en Japón, donde el desarrollo poblacional, y el poco espacio territorial en comparación, Obligo a los ingenieros a buscar nuevas alternativas para solucionar los problemas con el alcantarillado sanitario, se requirió implementar programas de desarrollo de infraestructura con la condición de que los constructores no podían intervenir los espacios públicos en el día y una fuerte restricción a las excavaciones de superficie. (HORTUA, 2013).

En 1980 el ministerio de desarrollo y tecnología de Alemania occidental patrocino un proyecto de micro-túnel en Hamburgo, el cual fue propuesto por un equipo Japonés – Alemán. A mediados de los años 80 la metodología de micro-túnel era ampliamente utilizada para la instalación de tubería, particularmente en las ciudades de Tokio y Osaka donde las condiciones del suelo eran favorables. En el año 1985 en Europa solo existían 15 micro-tuneladoras, todas ellas en la llanura de Alemania del norte, donde el estrato uniforme de arcilla favorece la técnica (ANDRÉS, 2011). Estas máquinas nuevas en su época eran todas usadas con brocas de berbiquí para remover la tubería dañada a través de la nueva línea de tubería instalada, el uso de micro túneles ha sido utilizado para la instalación de servicios en países como Singapur, Australia, Hong-Kong y Medio Oriente, pues se tenía la

necesidad de reemplazar tuberías de asbesto-cemento que estaban generando severos problemas de corrosión por el sulfuro de hidrógeno (ANDRÉS, 2011).

En los años noventa con el acrecentamiento en la población y el progreso de la industria turística, no era admisible la paralización del tráfico. El impulso por crear los métodos sin zanjas en norte América fue diferente a los impulsos en países asiáticos. Al inicio se planteó hacer planes piloto como superar ríos, carreteras y vías de tren. Con una evidente reducción en el impacto al medio ambiente y la reducción de tiempos de construcción a los acostumbrados (VIDAL, 2004).

En la actualidad existen 29 sociedades de tecnología sin zanja, repartidas por más de 30 países y son cada vez más los técnicos expertos en tecnologías sin zanja conectados internacionalmente (ALARCON ROCHA, 2014).



Figura 3 Países afiliados al ISTT a nivel mundial

Fuente: Tomada de la página oficial del ISTT, sección sociedades afiliadas

2.6 Tecnologías Trenchless aplicables en Ecuador

Para la aplicación de las tecnologías trenchless como lo son: Compact Pipe y Pipe Bursting, según lo analiza el manual new life for pipe “sin zanja” de (Plastigama 2020); se debe contar con algunos escenarios de acuerdo con un proceso de selección, en base a las condiciones propias de cada proyecto. (Plastigama, 2020)

El desarrollo de un proyecto sin Zanja empieza con la inspección, donde se realiza reconocimiento de tuberías a intervenir por medios de cámaras de circuito cerrado dirigidas a control remoto los tramos examinados son longitudes de tubería de un pozo a otros un aproximado de 100m y limpieza, donde a través de máquinas que inyecta agua a presión (hidrolavadoras, hidrosuccionadores), lo cual va a permitir determinar el grado de afectación que ha sufrido una red a lo largo de su operación. (Plastigama, 2020)

Una vez determinado el estado actual de la tubería con sus acometidas y condiciones físicas en el entorno de esta, se procede a la selección de la tecnología que se va a usar en la rehabilitación. Finalmente se procede al diseño e instalación del material para la rehabilitación, y sus actividades de cierre complementarias.



Figura 4 Esquema de manejo y aplicación de tecnologías trenchless implantado por plastigama

Fuente: Tomada de prestación plastigama waviner new life for pipe 2020.

2.7 Beneficios de las tecnologías sin zanja Compact Pipe y Pipe Bursting.

- Daño mínimo en pavimento.
- Leve afectación social a negocios colindantes a la reparación, no se ven afectados debido a apertura del suelo que generan congestión vehicular.
- Bajo impacto ambiental
- Tiempos de incursión más rápidos con respetos a métodos tradicionales.

(Plastigama, 2020)

2.8 Factores que afectan las tecnologías sin zanja Compact Pipe y Pipe Bursting.

- No contar con detalles del sitio y del proyecto – Condiciones de la tubería existente.
- Condiciones superficiales y subsuperficiales de suelo
- Presiones requeridas
- Máximas longitudes de instalaciones.
- Diámetros Permitidos.
- Tipos de tecnologías Requerida.
- Equipamiento
- Operadores con experiencia.

(Najafi)

2.9 Como seleccionar una de las metodologías de rehabilitación planteadas.

1. Definir el problema: Realizar una evaluación completa y precisa del estado de la tubería
2. Identificar el método adecuado: Revisar las limitaciones de los métodos, revisar los rangos de costo de instalación, experiencia.
3. Hacer una selección final: seleccionar un método candidato
4. Identificar un proveedor de tecnología: De preferencia un proveedor local
5. Proporcionar solución.

(Najafi, 2016)

2.10 Metodología sin zanja – Pipe Bursting (fractura de tubería)

La rotura de tuberías es un método sin zanja lo cual es usado para el reemplazo de tuberías deterioradas con una tubería nueva de igual o mayor diámetro, este procedimiento se puede utilizar de forma ventajosa para reducir los daños en aceras, las paradas de tráfico vehicular, y los costos sociales del reemplazo de tuberías. (Muenchmeyer, 2012)

La ruptura de la tubería es una técnica amigable con el medio ambiente, esto se debe al reemplazo de las tuberías existentes mediante el desplazamiento de sus fragmentos en el suelo circundante, para esto seguidamente se coloca la nueva tubería de igual o de mayor diámetro. Para la colocación de las nuevas tuberías industrialmente producidos y probados es característico para esta tecnología, así como tubos de protección pueden

ser sustituidos y se instalan, también existen nuevas secciones de tubería larga y corta son igualmente adecuadas. El rompimiento de tubería se puede aplicar de pozo a pozo. (Rameil, 2007)

Tabla 6 Diámetros máximos y mínimos para la aplicación de tecnología sin zanja por el método Pipe Bursting compartido por plastigama

Material Instalado	Tipo de Sistema	Diámetro Máximo (mm)	Diámetro Mínimo (mm)
PEAD	A.A.S.S y A.A.P. P	500	150

Fuente: Tomada de prestación plastigama waviner new life for pipe.

Cabe señalar que de acuerdo con lo investigado la tecnología Pipe Bursting es una nueva aplicación que ha tenido un gran éxito lo cual este método es uno de los más conocidos a nivel mundial y tiene como finalidad la renovación o rehabilitación de nuevas tuberías en redes de alcantarillado o acueductos. Este método consiste en la instalación de una nueva tubería en el espacio del tubo antiguo ocupado, el cual se destruye previamente e ingresa al suelo circundante, debido a esto este método es capaz de sustituir tuberías de acero, hormigón, o fundición dúctil sin la necesidad de disminuir el diámetro de la tubería y más aun permitiendo el aumento de la sección del diámetro. (Andrade, 2018)

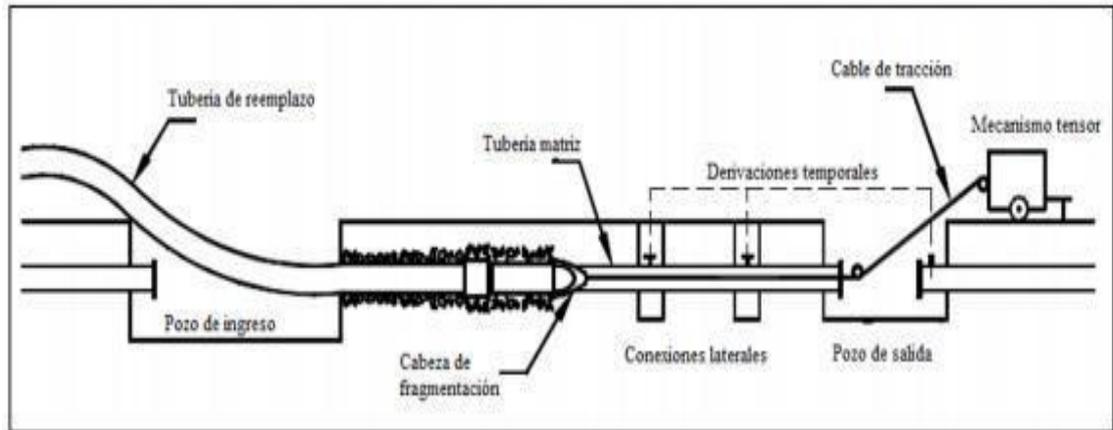


Figura 5 Esquema de operación por el método Pipe Bursting

Fuente: Tomada de Sinicevic, Sterling 2001

Las barras articuladas de tiro son empujadas desde el pozo de entrada por medio de la tubería antigua hacia el pozo de salida, cuando llegan las barras al pozo de salida se adapta una cuchilla de corte, un cono expansor y la nueva tubería, por lo general son tuberías de polietileno, las máquinas a utilizar presentan una capacidad de tiro de 40 y 400 toneladas. (Santiago, 2015)

La tubería que es sustituida se rompe con una cabeza de expansión o se puede cortar con un rodillo de corte. Los fragmentos del material se desplazan por medio de energía hidráulica contra el terreno circundante esto permite que el agujero se amplíe, de tal forma que un nuevo tubo pueda introducirse en ella, la tubería de reemplazo puede tener un diámetro mayor o igual que la tubería antigua. En el caso de colocar un diámetro menor al existente, se debe aplicar la técnica de re-entubado esta aplicación es una alternativa que se debe tener en cuenta. (Santiago, 2015)



Figura 6 Explicación del uso del método de fractura de tubería, visto en una tubería instalada en el suelo.

Fuente: Tomada de Métodos de excavación sin zanja

Para realizar el reemplazo de las tuberías se procede a la excavación de los pozos de tiro e inserción. Los trabajos de instalación de maquinaria, sustitución y retirada tienen un tiempo aproximado de 3 horas por lo que la sustitución total de un tramo de 150-200m puede durar una jornada de trabajo. (Santiago, 2015)

Sin embargo, en el caso que se presenten inconvenientes durante la ejecución de las actividades y las tuberías contengan objetos que no permitan el paso, se debe excavar en el punto donde estos problemas se presenten. Es importante señalar que no se puede realizar curvas extensas de alineamiento y tuberías superficiales con diámetros menores a 1 m de profundidad. (Andrade, 2018)

2.10.1 Procedimiento del Pipe Bursting:

- Excavación de pozos de entrada y salida

- Introducción de la maquinaria y colocación de las barras en la tubería antigua.
- Corte y retirada de las secciones del tubo para la instalación de la maquina y entrada de la tubería
- Instalación de accesorios de corte y expansión
- Equipo e instalación de la nueva tubería
- Ejecución de empalme y acometidas (Santiago, 2015)

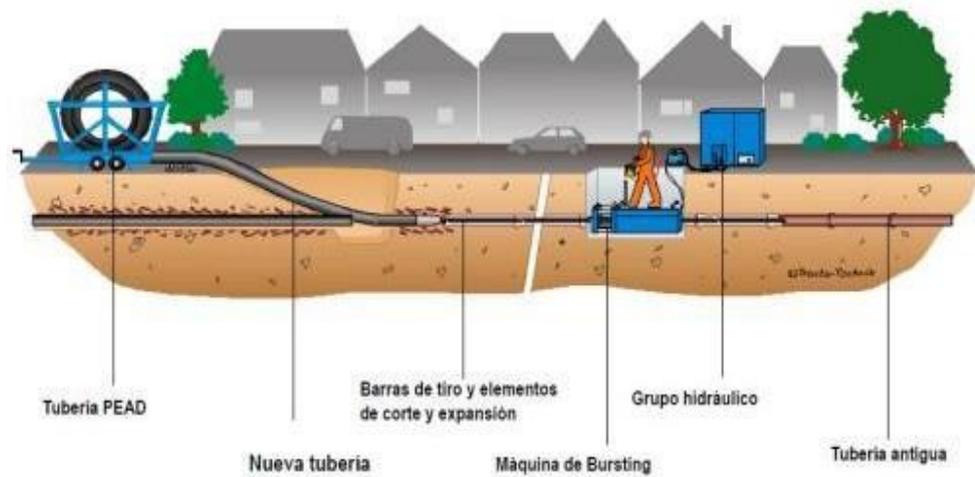


Figura 7 Procedimiento constructivo por el método Pipe Bursting

Fuente: Tomada de Métodos de excavación sin zanja

2.10.2 Tecnologías del Pipe Bursting

Para seleccionar la tecnología apropiada es importante revisar las condiciones geotécnicas de dicho lugar, la red de alcantarillado, el material de la tubería, el incremento del diámetro, profundidad de excavación, y la gran experiencia del contratista. (Andrade, 2018)

Existen dos Métodos:

- Pipe Bursting Estático
- Pipe Bursting Dinámico

2.10.3 Pipe Bursting Estático

Este procedimiento consiste en la aplicación de una fuerza de tracción al cabezal en forma de cono a través de un conjunto de varillas de tracción que es insertado a través de la tubería existente, lo cual va a permitir fracturar de la tubería antigua y al mismo tiempo va extender el espacio para la nueva tubería. (Guillermo, 2010)



Figura 8 Método Pipe Bursting Estático

Fuente: Tomada de prestación plastigama waviner new life for pipe.

Es recomendable ajustar la velocidad de vibraciones del suelo, en el caso de que exista deformaciones en el suelo durante la ejecución de la obra se debe tomar las medidas precautelarias para evitar dicha deformación. Este método estático puede ser utilizado para redes de alcantarillado y agua potable. (Andrade, 2018)

2.10.3.1 **Proceso de instalación de las varillas método estático:**

- Las varillas de acero aproximadamente están en un rango de (1,2 m) de largo, la cual se introducen en la tubería antigua desde el eje de tracción y se ajusta a diferentes conexiones. (Guillermo, 2010)
- Cuando las varillas se conectan al eje de inserción, el cabezal de ruptura se ajusta a las varillas y la nueva tubería se une a la parte posterior del cabezal. (Guillermo, 2010)
- La unidad hidráulica en el eje de tracción arroja las varillas una tras otra y se van retirando las secciones de varilla. Este proceso se mantiene hasta que el cabezal de ruptura llega al eje de tracción, lo cual se va a dividir de la nueva tubería. (Guillermo, 2010)
- En el caso de que exista la posibilidad de usar cable en lugar de varilla, este proceso de tracción tendrá pequeñas interrupciones, pero la fuerza de operación es menor. (Guillermo, 2010)

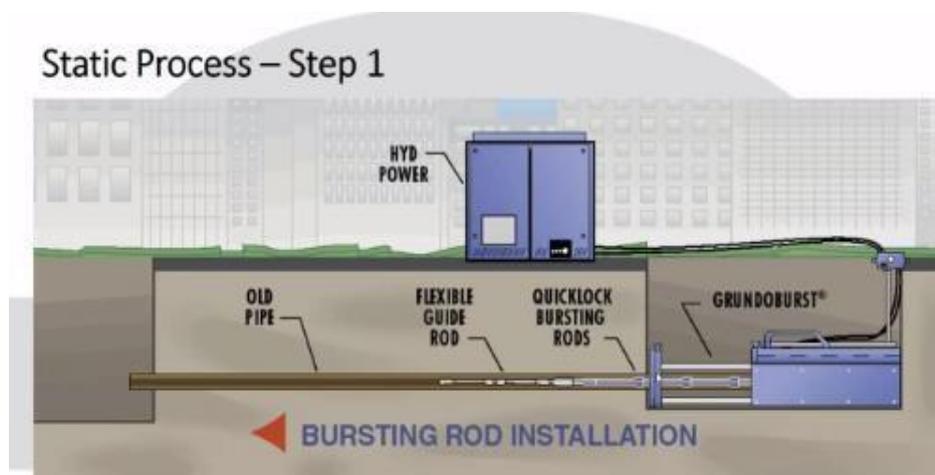


Figura 9 Instalación de la varilla de ruptura

Fuente: Tomada de prestación plastigama waviner new life for pipe.

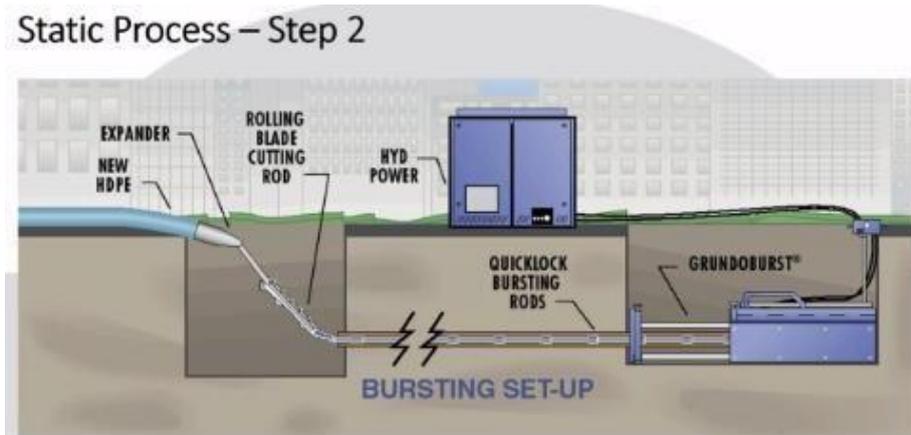


Figura 10 Explosión de tubería Estática

Fuente: Tomada de prestación plastigama waviner new life for pipe.

2.10.3.2 Características:

- Similar al gato hidráulico
- Fuerza estática para reventar la tubería
- La tubería falla principalmente en "tensión de aro"
- Herramienta de tierra de Vermeer, entre otros. (Guillermo, 2010)

2.10.4 Pipe Bursting Dinámico

Esta herramienta utiliza un martillo neumático dentro del cabezal de ruptura el cual se efectúa por aire comprimido para el desalojo del material, en la parte frontal se encuentra el cabezal dirigido por un winche y con la unión del martillo neumático son incrustados a través de un pozo de inserción. (Guillermo, 2010)

El instrumento y el cabezal están adaptadas a la red antigua ya que la velocidad de potencia de percusión del martillo varía de 180 a 580 golpes por minuto lo cual logra que la tubería se quiebre y se rompa. (Andrade, 2018)

El cabezal en unión con la operación de golpe trata de empujar los fragmentos y el suelo circundante, esto permitirá la entrada de la nueva tubería, cuya rehabilitación será instalada hasta el final donde se va a rescatar el cabezal y la herramienta que fue introducida. El método Pipe Bursting dinámico es usado para redes de alcantarillado y para materiales como: hierro fundido, hierro dúctil, cemento, PVC. (Andrade, 2018)

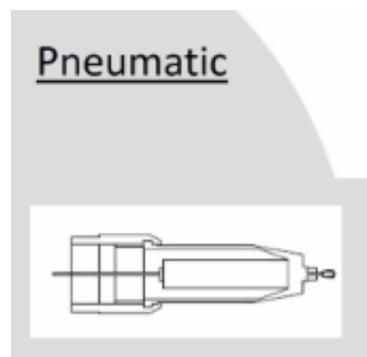


Figura 11 Pipe Bursting Dinámica

Fuente: Tomada de prestación plastigama waviner new life for pipe.

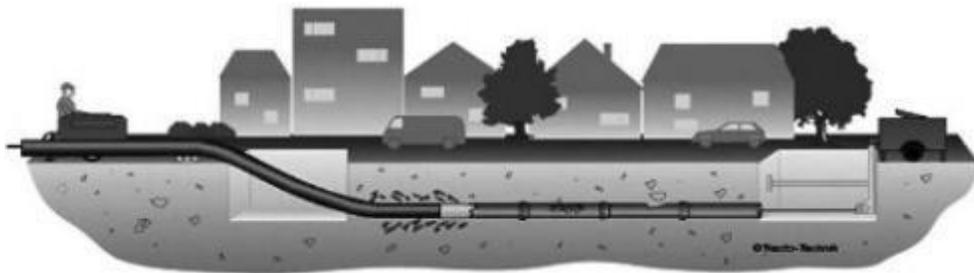


Figura 12 Método dinámico de craqueo de tuberías

Fuente: Tomada Repositorio de la Universidad de Guayaquil

2.10.5 Ventajas del Pipe Bursting

- Esta metodología de Pipe Bursting opta por la posibilidad de aumentar el diámetro de la tubería al momento de ser reemplazado, logrando una mayor capacidad operacional.

- Facilidad del trabajo en zonas protegidas
- Reducción de riesgos de accidentes en la mano de obra
- Permite la renovación de la nueva tubería considerando línea y dirección cuando se realiza una modificación completa de la canalización en su totalidad
- Reduce el tiempo de trabajo o rehabilitación.
- Mínima interrupción de tráfico vehicular, negocios, entre otras actividades.
- Este sistema permite la regeneración de servicios laterales del pozo con lo cual se realiza una sola excavación del pozo de acceso de la línea principal, y así reduce el impacto en zonas residenciales.

(Hernández, 2009)

2.10.6 Desventajas del Pipe Bursting

- Este método no es apto para suelos expansivos
- Si existe un suelo duro puede detener el proceso de la rehabilitación o trabajo, hasta el punto de hacerlo muy costo.
- Las vibraciones del equipo neumático pueden producir daños en tuberías aledañas o vías.
- Cuando existe fragmentos en el trayecto al momento de pasar el cable de halado, se debe excavar en el punto donde se presentan estos daños para poder ser retirados.

- Existen desperfectos en tuberías, agrietamiento, ingreso de raíces, uniones en mal estado, entre otras.
- Este método ocasiona una compactación del terreno, de tal modo que puede ocasionar deterioro en vías y tuberías de otros servicios.
- Antes del procedimiento de ruptura se deben desconectar todas las conexiones laterales, y se deben realizar conexiones temporales mientras se realiza la ejecución (Hernández, 2009)

2.11 Metodología sin zanja – Compact Pipe

Es un método de renovación de tuberías con tecnología Close-fit (Ajuste perfecto), que permite rehabilitar sistemas de alcantarillado de forma, rápida y eficaz, en diámetros desde 150mm a 500mm. Se usa una tubería de Polietileno de Alta Densidad preformada y su sección se reduce para tomar forma de C. (Plastigama, 2020).

Está método de rehabilitación está indicado para canalizaciones inaccesibles o cuando es una vía de acceso muy pesado que impide la construcción en zanja abierta. (Hidráulica, 2011).



Figura 13 Forma en la cual va colocada la tubería de polietileno doblada longitudinalmente en forma de C durante el proceso de extrusión

Fuente: Tomada de Métodos de excavación sin zanja



Figura 14 Restitución de tubería a su posición original al "efecto memoria" una vez curada con vapor

Fuente: Tomada de new life for pipe plastigama wavin

2.11.1 Proceso de instalación de la metodología Compact Pipe

El proceso de instalación consiste en la canalización de una tubería circular de polietileno de alta densidad preformada doblada longitudinalmente en forma de "C" durante el proceso de extrusión, logrando con ello que la sección transversal original de la canalización reduzca su tamaño en un 35% para que pueda ser introducida con facilidad dentro de la canalización existente. Una vez dentro de la canalización, Compact Pipe se invierte mediante vapor. Debido al "efecto memoria" del polietileno. (Hidráulica, 2011)

Tabla 7 Cuadro de Diámetros mínimos y máximos, Método Compact Pipe

Tipo de Curado	Material Instalado	Tipos de sistemas aplicables	diámetro Min. Mm	diámetro Max mm
Vapor	PEAD	AA.SS - AA.PP	150	500

Fuente: Tomada de new life for pipe plastigama wavin

Compact Pipe recupera su forma original, y mediante aire a presión añadido durante el proceso de enfriamiento, la nueva canalización se ajusta a la

superficie interior de la canalización original. La reducción del diámetro interno de la canalización original puede ser equilibradas en un 10% con respecto a su diámetro original logrando así un ajuste perfecto. (Hidráulica, 2011).



Figura 15 Suministro a obra enrollado evita la manipulación y soldadura de tubería en obra, protegiéndola de los daños superficiales

Fuente: Tomada de astgrupo. Close-Fit (compact pipe)

2.11.2 Ventajas de Compact Pipe

- Ninguna o mínima afectación al tráfico y a la vida cotidiana.
- El tiempo de intervención varía en relación con el diámetro de la tubería, extendiéndose hasta unas 16 horas en tramos máximos de 600m.
- Proceso limpio y sin afectaciones al medio ambiente.
- Utilización y aplicación de materiales certificados y aptos para redes de acueducto y gas.

- Aplicación en cualquier material.
- Regulado según norma NTE INEN-ISO 11298-1

(Plastigama, 2020).

2.11.3 Desventajas de Compact Pipe

- Disminución de sección en tubería producto del curado de vapor de la nueva canalización colocada.
- No permite corregir problemas de pendiente insuficiente.
- Limitaciones para redes de hasta 500 mm.
- Para reinstalar las conexiones domiciliarias es necesario realizar pequeñas excavaciones o pozos, que permitan un apropiado acoplamiento a la tubería.

(Plastigama, 2020)

2.11.4 Desempeño de Sistemas Compact Pipe según tipo de suelo

Tabla 8 Comparativa del sistema Compact Pipe según el suelo

Suelo circundante de la tubería	Equipo Compact Pipe	
	Equipo Hidráulico	Equipo Neumático
Roca	Aplicable Solo cambio por igual diámetro	Aplicable Solo cambio por igual diámetro
Arcilla firme	Aplicable Para cambio por igual o mayor diámetro	Aplicable Para cambio por igual o mayor diámetro
Arena húmeda	No aplicable Las máquinas tienen un pobre desempeño en estos suelos	Aplicable Para cambio por mayor o igual diámetro
Grava húmeda	No aplicable Las máquinas tienen un	Aplicable La presencia de canto

	pobre desempeño en estos suelos	rodado puede restringir la operación
--	---------------------------------	--------------------------------------

(AMANCO, 2015)

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano

2.11.5 Fundamentación Legal Para tecnología Compact Pipe

- NTE INEN-ISO 11298-1
- ISO 11298-3:2011
- ISO 11298-1:2010, IDT)

(NTE INEN, 2014)

3 CAPÍTULO: METODOLOGÍA

3.1 Metodología de la investigación

La presente investigación considera los aspectos técnicos económicos y ambientales para la rehabilitación de un tramo de las líneas de alcantarillado sanitario del Cantón de Babahoyo como del Cantón de Quinindé. Se ha empleado una metodología que sigue los lineamientos de las siguientes actividades:

3.1.1 Trabajo de campo:

- Reconocimiento de los lugares de trabajo.
- Inspección del estado actual de las tuberías
- Levantamiento de información correspondiente a TPDA (Transito promedio diario anual), tanto en la ciudad de Quinindé sector Nuevos Horizontes Altos y en la ciudad de Babahoyo en la zona céntrica ubicado en las calles Juan X Marco y Calderón.
- Determinación del tramo de colector requerido para el estudio.
- Visita a los principales proveedores locales, tanto de la ciudad de Babahoyo, como de la ciudad de Quinindé, para solicitar precios de los materiales, equipos y maquinarias requeridos para la rehabilitación.
- Inspección de campo para la evaluación de las condiciones ambientales que rodean el sitio de estudio (reconocimiento de parques, escuelas, hospitales y/o comercios que puedan verse afectados durante el proceso de rehabilitación del colector de AASS.

3.1.2 Trabajo de Gabinete

- Reconocimiento de planos de AASS, provistos por EMSABA EP, y EMAPASOSQ-EP para los diferentes sitios de estudio, tanto en la ciudad de Babahoyo como en la ciudad de Quinindé.
- Determinar los parámetros básicos, como: Dotación, Población, Periodo de diseño, entre otros.
- Análisis económicos de acuerdo con las condiciones de mercado de cada una de las ciudades propuestas.
- Diseño y modelación del sistema de alcantarillado utilizando hoja de diseño EXCEL
- Elaboración de presupuesto referencial y su cronograma elaborado para los métodos tradicional y los métodos Pipe Bursting y Compact Pipe.
- Asistencia a seminarios de capacitación virtuales relacionados a las nuevas tecnologías en rehabilitación de sistemas de alcantarillado sanitario.
- Identificación y evaluación de impactos ambientales de la rehabilitación del colector de estudio comparando el método tradicional versus el nuevo método analizado.

4 CAPÍTULO: ANÁLISIS TÉCNICO.

4.1 Datos de Diseño pertenecientes al Cantón Babahoyo

Los datos usados para el diseño del colector de AASS son los siguientes:

Tabla 9 Datos para el análisis Técnico del Cantón Babahoyo

DATOS DE DISEÑO		
Coef de Retorno	0,8	
Coef de Manning	0,013	
Dotación	170	l/hab/día
Densidad Poblacional	145,88	hab/ha
Área de Babahoyo	954	ha
Población Futura	139163	hab
Tasa de Crecimiento	1,75	%
Tipo de Material	PVC	

Fuente: Elaborado por Nadya Gaviláñez y Cedric Zambrano.

En la tabla 10 se presenta el resumen de resultados del análisis técnico y aspectos hidráulicos del sistema donde se observa la relación de caudales, las velocidades de diseño, pendientes y coeficientes de arrastres, los cuales están dentro de los parámetros establecidos.

Tabla 10 Cuadro de resultados obtenidos del análisis técnico realizado para la ciudad de Babahoyo

Análisis técnico				
Relación Q/Qo	Velocidades	Pendientes	Arrastre	Estado
0.07	0.5	0.01	0.23	OK
0.21	0.52	0.006	0.22	OK
0.25	0.54	0.006	0.24	OK
0.37	0.57	0.004	0.23	OK

Fuente: Elaborado por Nadya Gaviláñez y Cedric Zambrano

4.2 Análisis Técnico de datos para la rehabilitación en la Zona Céntrica del Catón Babahoyo.

Mediante el análisis técnico del presente estudio se pudo observar que obteniendo un área de 916 ha pertenecientes a la zona céntrica del Cantón Babahoyo ubicado en las calles Juan X Marco y Calderón, con una población de 139163 hab, el diseño realizado en la hoja de cálculo de Excel nos muestra que las tuberías que actualmente aportan servicios en la zona de estudio son eficaces y cumplen con lo establecido.

Esta zona de estudio consta de 5 cámaras, en cada una de ellas su caudal de diseño aumenta debido a que la cámara 5 se conecta a una red principal cuyo diámetro es de 850mm. El caudal de diseño para la cámara 5 es de 12,48 l/s con un diámetro de 250mm, debido a que es la cámara que recolecta mayor aportación de las cámaras anteriores, su caudal de diseño aumenta, al momento de determinar la relación de Q/Q_0 es menor que el 85% como lo establece el apartado 2.4.16 de este proyecto de tesis, mismo que se encuentra sustentado por el Instituto Ecuatoriano de Normalización CPE 1992.

Para el análisis de las velocidades máximas y mínimas que establecen el manual de diseño INEN CPE 1992 el cual están citados y nombrados en el apartado 2.4.15 del presente trabajo de tesis, la velocidad de diseño más alta de este análisis es de 0,56 m/s esto asegura de que no exista sedimentación y se previene cualquier tipo de erosión que pueda existir en la tubería.

Se observa que, para la determinación de autolimpieza, los valores deben estar por encima de mínimo, lo cual cumple con la modelación de la hoja de excel que se utilizó para el diseño, siendo este el caso el valor min de 0,22kg/m² de esta forma cumple con el rango establecido, $\tau \geq 0,12\text{kg/m}^2$. Citada en el capítulo 2 apartado 2.4.17 y fundamentado por el libro de López Cualla “elementos de diseño para acueductos y alcantarillado”

Se procedió a realizar el grafico de la línea de energía y la línea de lámina de agua con los datos antes expuesto con el propósito de que se pueda explicar de forma gráfica el trabajo del colector.

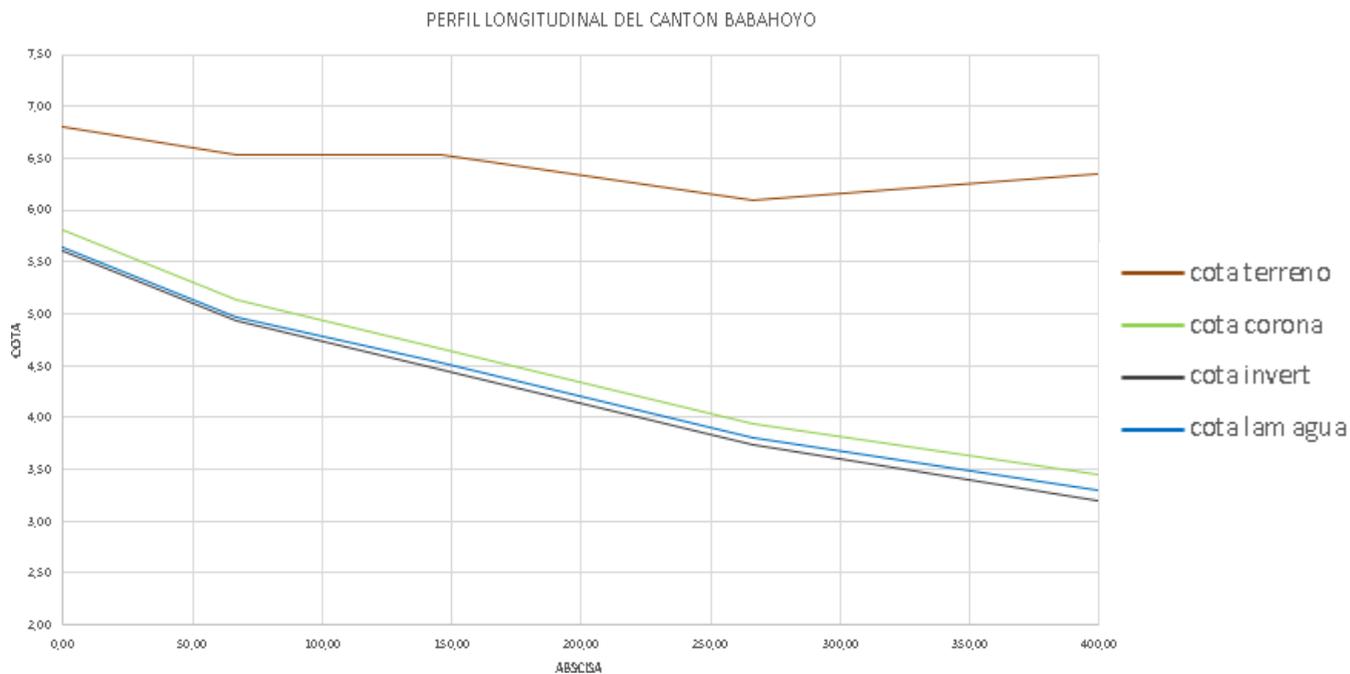


Figura 16 Grafico de línea de agua del sistema de AASS colector del Cantón Babahoyo en las calles” Juan X Marco y Calderón”

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano

4.3 Análisis Técnico de datos para la rehabilitación en la Zona Céntrica del Cantón Babahoyo por el Método Pipe Bursting.

Luego de realizar el análisis bajo las mismas condiciones de población, área de estudio, densidad poblacional y coeficiente de retorno, pertenecientes a la zona céntrica del Cantón Babahoyo ubicado en las calles Juan X Marco y Calderón, por el método de rehabilitación Pipe Bursting, se concluye que el diámetro interno de la tubería no se altera, la relación de Q/Q_0 es menor que el 85% , la velocidad de diseño más alta de este análisis es de 0,56 m/s lo cual asegura de que no exista sedimentación y para la determinación de autolimpieza los valores deben estar por encima del mínimo, lo cual cumple para el diseño, siendo este el caso el valor min de 0,22kg/m² .

Obteniendo los resultados técnicos para la rehabilitación por el método Pipe Bursting se observa que cumple con la Normativa como lo establece el apartado 2.4.16, 2.14.15 y 2.4.17 de este proyecto de tesis, mismo que se encuentra sustentado por el Instituto Ecuatoriano de Normalización.

4.4 Datos de Diseño pertenecientes al Cantón Quinindé

Tabla 11 Datos para el análisis Técnico del Cantón Quinindé

DATOS DE DISEÑO		
Coef. de Retorno	0,85	
Coef. de Manning	0,013	
Dotación	180	l/hab/día
Densidad Poblacional	210	hab/ha
Área de Estudio	37.7	hab
Población Futura	7918	hab
Tasa de Crecimiento	1.2	%
Tipo de Material	PVC	

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

En la tabla 12 se presenta el resumen de resultados del análisis técnico y aspectos hidráulicos del sistema donde se observa la relación de caudales, las velocidades de diseño, pendientes y coeficientes de arrastres, los cuales están dentro de los parámetros establecidos.

Tabla 12 Cuadro de resultados obtenidos para análisis en un sistema tradicional

Análisis técnico				
Relación Q/Qo	Velocidades	Pendientes	Arrastre	Estado
0,636	1,005	0,0055	0,57	OK
0,483	0,97	0,0055	0,53	OK
0,475	0,981	0,0057	0,55	OK
0,488	0,962	0,0054	0,52	OK
0,533	0,99	0,0054	0,54	OK

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

4.5 Análisis de datos previos a rehabilitarse en el sector “Nuevos Horizontes Alto” Quinindé

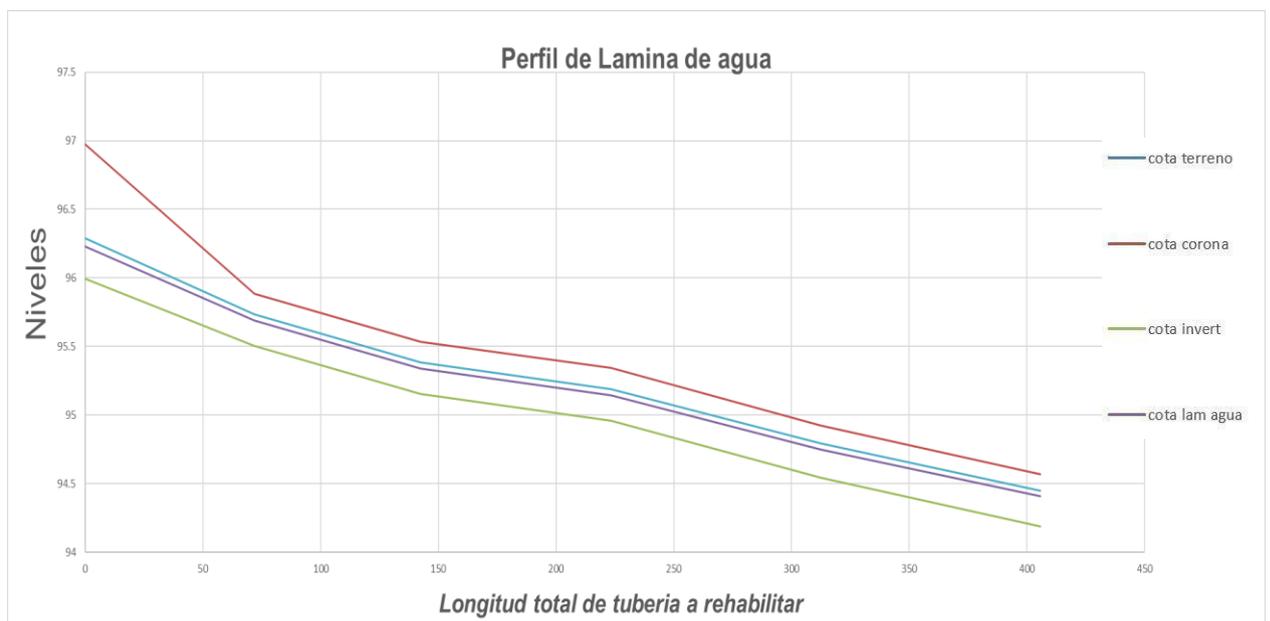
Luego de obtener los resultados del análisis técnico de este sector se puede observar como a pesar de ser un área considerable de estudio por toda la aportación que recibe el colector de nuevos horizontes altos, la tubería que actualmente brinda servicios en este sector sigue trabajando a una capacidad máxima de 64% en la cámara número 1, ya que es la que recibela mayor aportación. Con lo que determinando que la relación Q/Qo es menor que 85%, como lo establece el apartado 2.4.16 de este proyecto de tesis, mismo que se encuentra sustentado por el instituto ecuatoriano de normalización CPE 1992. En lo que respecta a la velocidad cumple con el rango mínimo y máximos que establecen los manuales el manual de diseño previamente nombrados y citados en el apartado 2.4.15 de este trabajo de tesis, obteniendo en el punto más crítico un valor de 1.05 m/s con lo que se

asegura que no exista sedimentación y a la vez se previene cualquier tipo de erosión que pueda existir en la tubera.

Para la determinación de la autolimpieza se revisó que los valores estén por encima del min. permitido con lo cual se puede observar que cumple en todos los casos siendo la más baja 0.5 kg/m² con lo cual estaría correcto según lo citado en el apartado 2.4.17.

Como análisis final se procedió a realizar el grafico mismo que se muestra en la figura 17 de la línea de energía y la línea de lámina de agua con los datos antes expuesto con la finalidad de que se pueda ejemplificar de forma gráfica del trabajo del colector.

Figura 17 Grafico de línea de agua del sistema de AASS colector “Nuevos Horizontes Altos”



Fuente: Elaboración propia Nadya Gavilánez Cedric Zambrano

“Al plantearse una rehabilitación por medio del sistema Compact Pipe se observa una reducción de alrededor del 10% en el diámetro nominal de la tubería por condiciones propias de esta metodología, debido a esto se ha procedido a realizar otro análisis considerando este aspecto en la rehabilitación, para comprobar si existe o no algún tipo de cambio o alteración en las características hidráulicas de la tubería”

4.6 Datos de Diseño pertenecientes al Cantón Quinindé aplicando metodología de trabajo Compact Pipe.

Tabla 13 Datos para el análisis Técnico del Cantón Quinindé

DATOS DE DISEÑO		
Coef de Retorno	0,85	
Coef de Manning	0,012	
Dotación	180	l/hab/día
Densidad Poblacional	210	hab/ha
Área de Babahoyo	37.7	hab
Población Futura	7918	hab
Tasa de Crecimiento	1.2	%
Tipo de Material	PEAD	

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

En la tabla 14 se presenta el resumen de resultados del análisis técnico y aspectos hidráulicos del sistema donde se observa la relación de caudales, las velocidades de diseño, pendientes y coeficientes de arrastres, los cuales están dentro de los parámetros establecidos

Tabla 14 Cuadro de resultados obtenidos para análisis en un sistema rehabilitado por método Compact Pipe

Análisis técnico Compact Pipe				
Relación Q/Qo	Velocidades	Pendientes	Arrastre	Estado
0,775	1,039	0,0055	0,54	OK
0,584	1,052	0,0055	0,51	OK
0,574	1,036	0,0057	0,53	OK
0,59	1,062	0,0054	0,5	OK
0,649	1,041	0,0054	0,51	OK

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

4.7 Análisis de datos para la rehabilitación por el método Compact Pipe de la ciudad de Quindé

Luego de realizar el análisis bajo las mismas condiciones de población, área de estudio, densidad poblacional y coeficiente de retorno, se procedió a cambiar el coeficiente de rugosidad colocando un valor más ajustado a las condiciones de las tuberías de polietileno de alta densidad $n=0.012$

Para análisis de caudal de diseño se mantuvo los valores que se obtuvieron en el primer análisis buscando una igualdad de condiciones. Mientras que en la siguiente tabla se varió la condición del diámetro nominal realizando una reducción del 10%, con lo que hubo un ligero cambio en las condiciones hidráulicas del colector pero que aun así mantiene resultados favorables, obteniendo valores de trabajabilidad Q/Qo de 78% en la condición más crítica mismas que se encuentran por debajo de lo que se estableció en CPE 1992.

Como análisis final se puede determinar que, si bien la rehabilitación produce un cambio en las condiciones hidráulicas de la línea a rehabilitarse, esta no sufriría grandes cambios y no se vería afectada ya que aún se cuenta con un margen inferior al 85% que se establece como límite en la parte teórica con respecto a las relaciones hidráulica esto se aprecia de mejor manera en la figura 18.

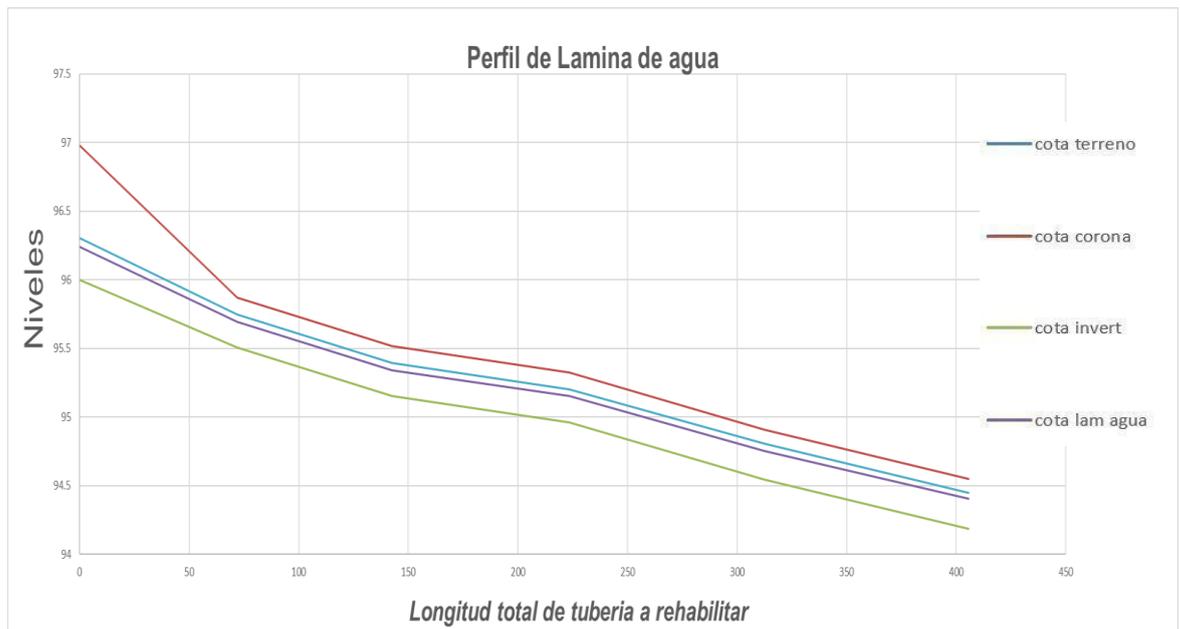


Figura 18 Grafico de línea de agua del sistema de AASS colector “Nuevos Horizontes Altos” implementando rehabilitación por método Compact

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

5. CAPÍTULO: ANÁLISIS ECONÓMICO

5.1 Presupuestos Referenciales: Método tradicional con zanja aplicado en el Cantón Babahoyo y Quinindé.

Una vez que se han realizado las visitas a los proveedores para conocer los costos de los materiales y equipos del método constructivo tradicional para la rehabilitación del sistema de alcantarillado sanitario del tramo escogido, se ha podido establecer los precios referenciales y cantidades con lo cual se realizó los diferentes análisis de precios unitarios (APU) dentro de lo que se ejecutó el análisis de: materiales, mano de obra y equipo, mismo que se encuentra desarrollado en el ANEXO (5.1). A continuación, se presenta el presupuesto referencial del método tradicional del sistema de alcantarillado sanitario del tramo escogido: zona céntrica de la ciudad de Babahoyo en las calles Juan " x" Marcos-Calderón.

Tabla 15 Presupuesto referencial de la rehabilitación del colector de AASS por el Método Tradicional en la ciudad de Babahoyo

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
No.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
	COLECTOR PRINCIPAL DE AA.SS.				
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M	78.84	0.51	40.21
2	ROTURA DE PAVIMENTO RIGIDO	M2	400.00	3.79	1,516.00
3	EXCAVACION DE ZANJA PARA TUBERIA	M3	872.00	4.91	4,281.52
4	RASANTEO DE ZANJA	M2	234.53	2.28	534.73
5	DESALOJO DE MATERIAL	M3	964.16	4.33	4,174.81
6	ENTIBADO DE MADERA DOS USOS	M2	193.35	10.80	2,088.18
7	CAMA DE ARENA	M3	278.60	25.97	7,235.80
8	PROVISION DE TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 200 MM	ML	146.00	10.19	1,487.74

9	INSTALACION TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 250MM	ML	253.40	2.79	706.99
10	PROVISION DE TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 250 MM	ML	253.40	16.86	4,272.32
11	INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 200MM	M	146.00	2.46	359.16
12	PRUEBA DE ESTANQUEIDAD (TUBERIA)	M	78.84	1.85	145.85
13	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO	M3	741.76	4.71	3,493.69
14	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL IMPORTADO	M3	61.61	14.96	921.69
15	REPOSICION DE PAVIMENTO ASFALTICO	M2	400.00	16.95	6,780.00
					38,038.69
RUBROS AMBIENTALES					
16	ALQUILER DE TANQUERO PARA ASPERSIÓN DE AGUA.	VIAJ	5.00	79.40	397.00
17	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL BÁSICO	U	50.00	50.40	2,520.00
18	CHARLAS A TRABAJADORES.	U	5.00	68.64	343.20
19	LETRINAS PORTÁTILES.	MES	3.00	720.72	2,162.16
20	REUNIÓN DE SOCIALIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA.	U	4.00	448.58	1,794.32
21	SEÑALES AMBIENTALES Y DE SEGURIDAD.	U	10.00	71.53	715.30
					7,931.98
TOTAL (\$)					\$45,970.67

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

De la misma forma en la ciudad de Quinindé, se han realizado las visitas a los proveedores para conocer los costos de los materiales y equipos del método constructivo tradicional para la rehabilitación del sistema de alcantarillado sanitario del tramo escogido, se ha podido establecer los precios referenciales y cantidades con lo cual se realizó los diferentes análisis de precios unitarios (APU) dentro de lo que se ejecutó el análisis de: materiales, mano de obra y equipo, mismo que se encuentra desarrollado en el ANEXO (5.2).

A continuación, se presenta el presupuesto referencial del método tradicional del sistema de alcantarillado sanitario del tramo escogido: Nuevos Horizontes Altos de la ciudad de Quinindé

**Tabla 16 Presupuesto referencial de la rehabilitación del colector de AASS por el
Método Tradicional en la ciudad de Quinindé**

TABLA DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
ITEM	DESCRIPCION DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	LETRERO INFORMATIVO	U	1,00	141,90	141,90
2	INSPECCIÓN DE CCTV DE COLECTORES	ML	405,00	2,75	1.113,75
3	REPLANTEO	M2	405,00	0,80	324,00
4	PERFILADA DE PAVIMENTO FLEXIBLE E= 2"	ML	405,00	4,95	2.004,75
5	ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON RETROEXCAVADORA 320D	M2	405,00	4,96	2.008,80
6	DESALOJO DE MATERIAL	M3	478,73	3,24	1.551,09
7	EXCAVACIÓN A MÁQUINA DESDE H=0; HASTA H=3.50 M DE PROFUNDIDAD	M3	478,73	8,65	4.141,01
8	RETIRADA DE TUBERÍA EXISTENTE	ML	405,00	4,20	1.701,00
9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA MATRIZ DE PVC DE D= 400MM	ML	405,00	49,89	20.205,45
10	COLCHÓN Y CAMA CON ARENA	M3	320,00	10,29	3.292,80
11	RELLENO HIDRO COMPACTADO CON MATERIAL IMPORTADO	M3	110,35	14,63	1.614,42
12	PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE TUBERÍA D=400MM	ML	405,00	1,92	777,60
13	MATERIAL DE MEJORAMIENTO	M3	96,00	12,24	1.175,04
14	TRASPORTE DE MATERIAL DE MEJORAMIENTO 6 KM	M3/KM	576,00	0,47	270,72
15	MATERIAL SUBBASE CLASE IV	M3	96,00	21,41	2.055,36
16	TRASPORTE DE MATERIAL DE SUB-BASE	M3/KM	576,00	0,47	270,72
17	MATERIAL DE BASE CLASE III	M3	72,00	30,44	2.191,68
18	TRASPORTE DE MATERIAL DE BASE	M3/KM	432,00	0,47	203,04
19	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE E=2"	M2	405,00	16,25	6.581,25
20	SEGURIDAD PERSONAL	U	1,00	253,13	253,13
COSTO TOTAL DE LA OBRA					51.877,51

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

De los cuadros anteriores se observa que el presupuesto general de la rehabilitación del colector en una longitud de 399.40 metros (incluye 5 cámaras) utilizando el método tradicional perteneciente al Cantón Babahoyo tiene un presupuesto referencial de USD \$45,970.67 con una duración de la etapa constructiva de 31 días. Mientras que para el tramo perteneciente al Cantón Quinindé que consta de 405 metros de longitud (incluye 6 cámaras) el presupuesto referencial es de USD \$51,877.51 con una duración de la etapa constructiva de 30 días.

5.2 Método Pipe Bursting aplicado a la ciudad de Babahoyo

Después de realizar la búsqueda de los proveedores para conocer los costos de los materiales y equipos del método constructivo Pipe Bursting para la rehabilitación del sistema de alcantarillado sanitario del tramo escogido, se ha podido establecer los precios referenciales y cantidades con lo cual se realizó los diferentes análisis de precios unitarios (APU) dentro de lo que se ejecutó el análisis de: materiales, mano de obra y equipo, mismo que se encuentra desarrollado en el ANEXO 5.1.

A continuación, se presenta el presupuesto referencial del método Pipe Bursting del sistema de alcantarillado sanitario del tramo escogido: zona céntrica de la ciudad de Babahoyo en las calles Juan " x" Marcos-Calderón.

**Tabla 17 Presupuesto referencial de la rehabilitación del colector de AASS por el
Método Pipe Bursting en la ciudad de Babahoyo**

PRESUPUESTO REFERENCIAL					
TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS					
ITEM	DESCRIPCION DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Perfilada de pavimento rígido de HS en acera	m	38,40	3,29	126,31
2	Rotura de pavimento rígido en acera de E=0,20 m con compresor	m2	11,52	3,79	43,66
3	Excavación a mano hasta 1,50M de altura en relleno con cascajo	m3	17,28	10,73	185,48
4	Desalojo de material (incluye esponjamiento)	m3	17,28	5,00	86,40
5	Material de Sub-base clase I (Compactado - pavimento rígido)	m3	4,60	34,56	158,96
6	Instalación de tubería matriz de PEAD de D=200MM, D=250MM - Método de Pipe Bursting (Incluye soldadura)	m	399,40	42,81	17.099,11
7	Inspección CCTV de colectores desde 200 MM HASTA 400MM incluye documentación	m	399,40	2,75	1.098,35
8	Prueba de estanqueidad de tubería	m	399,40	4,99	1.991,52
9	Relleno compactado mecánicamente con material cascajo importado	m3	12,68	13,80	174,96
10	Reposición de pavimento rígido de 4,5MPA MOD ROTFLE	m3	2,30	209,54	481,94
11	Seguridad Personal	u	1,00	158,40	158,40
COSTO TOTAL DE LA OBRA					21.605,08

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

5.3 Método Compact Pipe aplicado a la ciudad de Quinindé

De la misma forma se procedió a realizar la búsqueda de los proveedores para conocer los costos de los materiales y equipos del método constructivo Compact Pipe para la rehabilitación del sistema de alcantarillado sanitario del tramo escogido, se ha podido establecer los precios referenciales y cantidades con lo cual se realizó los diferentes análisis de precios unitarios

(APU) dentro de lo que se ejecutó el análisis de: materiales, mano de obra y equipo, mismo que se encuentra desarrollado en el ANEXO (5.2).

A continuación, se presenta el presupuesto referencial del método Compact Pipe del sistema de alcantarillado sanitario del tramo escogido: Nuevos Horizontes altos de la ciudad de Quinindé.

Tabla 18 Presupuesto referencial de la rehabilitación del colector de AASS por el Método Compact Pipe en la ciudad de Quinindé

PRESUPUESTO REFERENCIAL					
TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS					
ITEM	DESCRIPCION DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Letrero Informativo	u	1,00	141,90	141,90
2	Cerramiento Perimetral	ml	230,00	18,54	4.264,20
3	Inspección de CCTV DE COLECTORES Tramo A-B de 78.89m	ml	1,00	2,75	2,75
4	Replanteo	m2	405,00	0,80	324,00
5	Ubicación de Equipo porta Carrete	u	1,00	145,05	145,05
6	Equipo de alado	u	1,00	584,63	584,63
7	Suministro e instalación de tubería "PEAD" Compact Pipe D= 400mm	ml	405,00	43,18	17.487,90
8	Suministro de equipo de Vapor de agua	u	1,00	183,78	183,78
9	Prueba de estanqueidad de tubería D=400mm	ml	405,00	1,92	777,60
10	Seguridad del Personal	u	1,00	187,50	187,50
COSTO TOTAL DE LA OBRA					24.099,31

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

De los cuadros anteriores se observa que el presupuesto referencial empleando el método Pipe Bursting en la rehabilitación del colector en una longitud de 399.40 metros que (consta de 5 cámaras) utilizando el método tradicional perteneciente al Cantón Babahoyo tiene un presupuesto referencial de USD \$21.605,08 con una duración de la etapa constructiva de 4 días. Mientras que para el tramo perteneciente al Cantón Quinindé que consta de 405 metros de longitud que (consta de 6 cámaras) el presupuesto

referencial es de USD \$24.099,31 con una duración de la etapa constructiva de 5 días.

5.4 Análisis Comparativo Tradicional Vs Pipe Bursting

Una vez realizado el presupuesto económico, tanto para el método tradicional, como para el método Pipe Bursting, se realiza la siguiente interpretación de datos:

Tabla 19 Cuadro comparativo económico tradicional versus Pipe Bursting

SISTEMA	PRESUPUESTO REFERENCIAL	COSTO POR ML	DURACIÓN EN DÍAS
CONVENCIONAL COLECTOR BABAHOYO (399.45 ml)	\$ 45,970.67	\$ 115,08	31
PIPE BURSTING (399.45 ml)	\$ 21.605,08	\$ 54,09	4

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

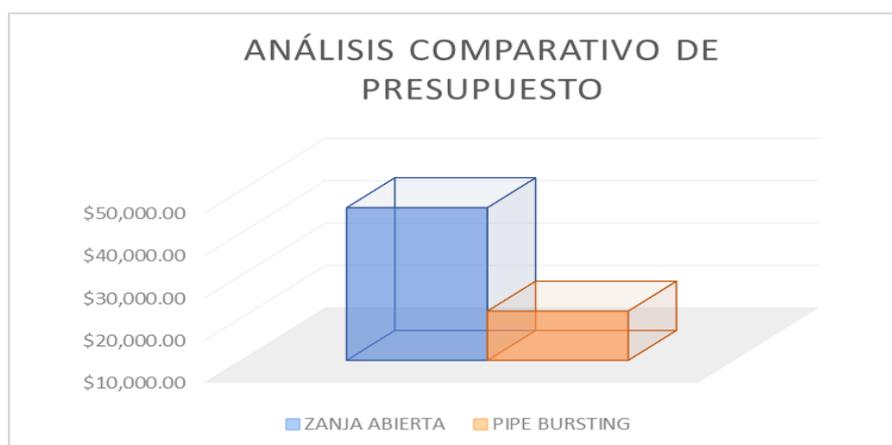


Figura 19 Análisis comparativo de presupuesto general de los métodos tradicional y Pipe Bursting.

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Como se puede observar existe una gran variación entre el método tradicional y el Pipe Bursting siendo este último aproximadamente el 50% del costo tradicional, lo que permite entrever un gran ahorro con respecto a la utilización del método Pipe Bursting, por tanto, su costo por metro lineal de rehabilitación de colector es de USD. \$ 54.09. Adicionalmente se observa que el tiempo requerido para la rehabilitación por el método tradicional es de 31 días mientras que para la rehabilitación por el método el Pipe Bursting solo se requiere de 4 días.

5.5 Análisis Comparativo Tradicional Vs Compact Pipe

Una vez realizado el presupuesto económico, tanto para el método tradicional, como para el método Compact Pipe, se realiza la siguiente interpretación de datos:

Tabla 20 Cuadro comparativo económico tradicional versus Compact Pipe

SISTEMA	PRESUPUESTO REFERENCIAL	COSTO POR ML	DURACIÓN EN DÍAS
CONVENCIONAL COLECTOR QUININDÈ (405.00 ml)	\$51,877.51	\$ 128,09	30
COMPACT PIPE (405.00 ml)	\$ 24,099.31	\$ 59,50	5

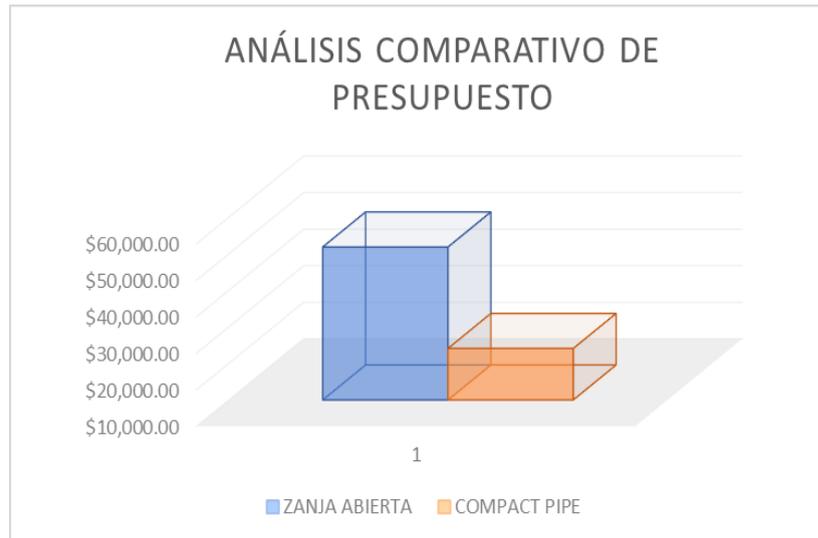


Figura 20 Análisis comparativo de presupuesto general de los métodos tradicional y Compact Pipe.

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Al igual que en el análisis anterior se puede observar existe una gran variación entre el método tradicional y el Compact Pipe siendo este último aproximadamente el 50% del costo tradicional, lo que permite entrever un gran ahorro con respecto a la utilización del método Compact Pipe, por tanto su costo por metro lineal de rehabilitación de colector es de USD. \$ 54.09. Adicionalmente se observa que el tiempo requerido para la rehabilitación por el método tradicional es de 31 días mientras que para la rehabilitación por el método el Pipe Bursting solo se requiere de 4 días.

5.6 Comparación de avance en obra medido en tiempo de aplicación para Pipe Bursting y Método con Zanja.

Como se puede apreciar en la tabla 21 el porcentaje diario de avance constructivo para la rehabilitación del colector de estudio rehabilitado por la metodología Pipe Bursting es 25% más eficiente en relación con el método

tradicional que tiene un avance del 3.22% lo que refleja que desde el punto de vista constructivo y económico el método Pipe Bursting es mucho más eficiente.

Tabla 21 Comparación del porcentaje de avance constructivo entre el método tradicional versus el método Pipe Bursting

Método	Tiempo	Inicio	Fin	Avance diario sobre el 100%
MÉTODO PIPE BURSTING				
Inicio del proyecto		Dia 1		
Instalación de tubería de PVC de D=200mm - D=250mm por método PIPE BURSTING	4 días	Dia 1	Dia 4	25,00%
FIN DEL PROYECTO			Dia 4	
MÉTODO TRADICIONAL				
Inicio del proyecto		Dia 1		
Instalación de tubería de PVC de D=200mm - D=250mm. MÉTODO TRADICIONAL	31 días	Dia 1	Dia 31	3,22%
FIN DEL PROYECTO			Dia 31	

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

5.7 Comparación de avance en obra medido en tiempo de aplicación para método con zanja y Compact Pipe.

Como se puede apreciar en la tabla 22 el porcentaje diario de avance constructivo para la rehabilitación del colector de estudio rehabilitado por la metodología Compact Pipe es 20% más eficiente en relación con el método tradicional que tiene un avance del 3.33% lo que refleja que desde el punto de vista constructivo y económico el método Compact Pipe es mucho más eficiente.

Tabla 22 Comparación del porcentaje de avance constructivo entre el método tradicional versus el método Compact Pipe

Método	Tiempo	Inicio	Fin	Avance diario sobre el 100%
MÉTODO COMPACT PIPE				
Inicio del proyecto		Día 1		20,00%
Instalación de tubería de PEAD de D=400mm por método COMPACT PIPE	5 días	Día 1	Día 5	
FIN DEL PROYECTO			Día 5	
MÉTODO CONVENCIONAL				
Inicio del proyecto		Día 1		3,33%
Instalación de tubería de PVC de D=400mm. MÉTODO TRADICIONAL	30 días	Día 1	Día 30	
FIN DEL PROYECTO			Día 30	

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

5.8 Análisis comparativo de mano de obra, equipos y materiales

Método Tradicional Versus el método Pipe Bursting.

La figura 21 presenta la distribución de los componentes: materiales (42.50%), maquinaria (37.50%) y mano de obra (20%) con sus porcentajes respectivos de participación en el presupuesto referencial para el método tradicional versus la distribución de los componentes: materiales (58.50%), maquinaria (12%) y mano de obra (29.5%) referido al método Pipe Bursting.

Se observa que para el método Pipe Bursting, el mayor costo se ve reflejado en Materiales con un 58,50%, actualmente se conoce que existen muy pocas empresas a nivel nacional que se encargan de realizar trabajos con esta nueva metodología al momento de ejecutar la rehabilitación, sin embargo aun cuando el material es más costoso sigue siendo este método (Pipe Bursting) más económico que el método tradicional; de ahí la

importancia que este método sea ampliamente reconocido por las autoridades gubernamentales con la finalidad de crear e institucionalizar normativas técnicas y ordenanzas afín de utilizar estas metodologías en el proceso constructivo en la rehabilitación de un sistema de alcantarillado sanitario.

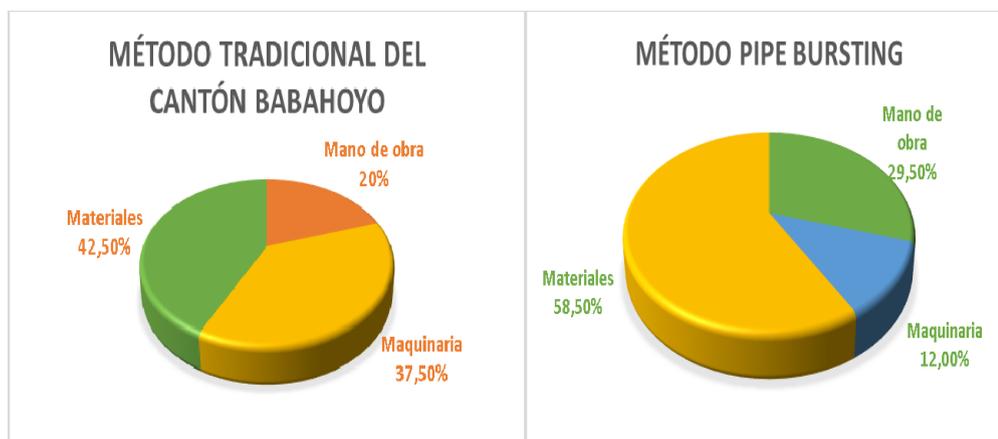


Figura 21 Componentes del APU- Método tradicional Vs Pipe Bursting

Fuente: Elaborado por Nadya Gaviláñez y Cedric Zambrano.

5.9 Análisis comparativo de mano de obra, equipos y materiales

Método Tradicional Versus el método Compact Pipe.

La figura 22 presenta la distribución de los componentes: materiales (46.60%), maquinaria (33.50%) y mano de obra (20%) con sus porcentajes respectivos de participación en el presupuesto referencial para el método tradicional versus la distribución de los componentes: materiales (57.57%), maquinaria (11.93%) y mano de obra (30.5%) referido al método Compact Pipe.

Se observa que para el método Compact Pipe, el mayor costo se ve reflejado en Materiales con un 57,57%, al igual que en la metodología anterior se conoce

que existen muy pocas empresas a nivel nacional que se encargan de realizar trabajos con esta nueva metodología al momento de ejecutar la rehabilitación, sin embargo aun cuando el material es más costoso sigue siendo este método (Compact Pipe) más económico que el método tradicional; de ahí la importancia que este método sea ampliamente reconocido por las autoridades gubernamentales con la finalidad de crear e institucionalizar normativas técnicas y ordenanzas afín de utilizar estas metodologías en el proceso constructivo en la rehabilitación de un sistema de alcantarillado sanitario.

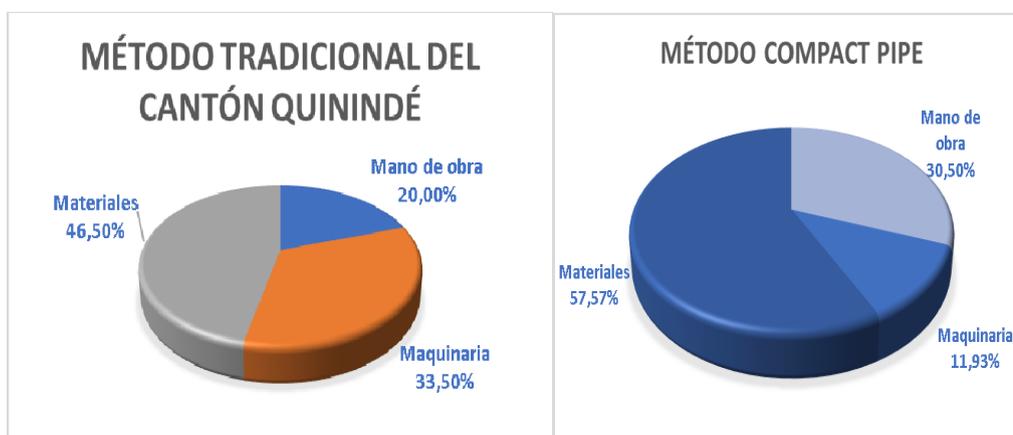


Figura 22 Componentes del APU- Método tradicional Vs Compact Pipe

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

6 CAPÍTULO: ANÁLISIS DE IMPACTO

AMBIENTAL.

6.1. Evaluación de los Impactos Ambientales Existentes

Cada proyecto que es ejecutado está compuesto de diferentes etapas de diseño dentro de las cuales se deben prever, todos los posibles escenarios que estos manifiesten.

Estas prevenciones de los escenarios a evaluarse se las toman en cuenta mediante el análisis de impactos ambientales que puedan existir dentro de los procesos de ejecución del proyecto, y toma en cuenta las características del proyecto, así como del hábitat sobre el cual éste se implantará.

Para esto se procedió a realizar la identificación, valoración y evaluación de los potenciales impactos, que se generarían en el Proyecto “Aplicación de las tecnologías: Compact Pipe y Pipe Bursting por el método no destructivo para rehabilitación de sistemas de alcantarillado en las ciudades de Quinindé Provincia de Esmeraldas y la ciudad de Babahoyo Provincia de Los Ríos.”

Se procede a identificar los potenciales impactos que genera cada aspecto del proyecto, indicando las acciones que provocarían dichos impactos en función de su componente ambiental potencialmente afectado. Lo expuesto permite conocer cómo y qué afecta específicamente a cada componente ambiental.

Posterior a esto se procede con la evaluación (calificación) y Posicionamiento (priorización) de los impactos ambientales previamente identificados y descritos, basada en la caracterización de cada impacto.

Esto nos permite presentar un estudio estructurado de evaluación de impactos ambientales técnicamente sustentada y de fácil comprensión.

6.2. Metodología de Identificación, Evaluación y Valoración de Impacto Ambiental Aplicada.

Para el desarrollo de las matrices de impactos se emplea la metodología de Leopold, desarrollada durante la década de los setenta y ampliamente utilizada en Latinoamérica para la evaluación de Impacto Ambiental.

La matriz relaciona cada factor ambiental (elemento que compone el medio ambiente, Calidad de aire) con cada actividad propia del proyecto, identificando posibles interacciones (impactos ambientales) negativas o positiva y valorándolas, Determinando así el principal material para la proposición de medidas ambientales y la estructuración del Plan de Manejo Ambiental.

Para lo cual se utilizaron los siguientes criterios de caracterización y valoración:

- **Carácter del Impacto**, negativo, positiva y neutro, considerando a estos últimos como aquellos que se encuentran por debajo de los límites de aceptabilidad contenidos en las regulaciones ambientales.
- **Grado de Perturbación**, en el ambiente (clasificado como importante, regular y escaso).
- **Importancia**, tomando en cuenta los recursos naturales y la calidad ambiental (clasificado como alto, medio y bajo).
- **Riesgo de Ocurrencia**, siendo esta la posibilidad de que los impactos ocurran (clasificado como: muy probable, probable, poco probable).

- **Extensión Superficial o territorio involucrado** (clasificado como regional –cuando el impacto se extiende territorialmente a otros sectores de la Provincia, local –cuando el impacto se extiende a lo largo de todo el trazado de la rehabilitación).
- **Duración**, en el tiempo clasificado como “permanente” o duradera en toda la vida del proyecto, “media” y “corta” o durante la etapa de construcción del proyecto o inferior a un año.
- **Reversibilidad** volver a las condiciones iniciales en donde es clasificado como “reversible” si no requiere ayuda humana, “parcial” si requiere de ayuda humana, e “irreversible” si se debe generar una nueva condición ambiental.

El Impacto Total se obtiene de la multiplicación del Carácter, por la suma de la valoración que se da a las siguientes características del impacto: Grado de Perturbación (P), Importancia (I), Riesgo de Ocurrencia (O), Extensión (E), Duración (D) y Reversibilidad (R) del impacto.

A continuación, se presenta una gráfica de los criterios de Impactos Ambientales:

- **Criterios para la Evaluación de Impacto Ambiental**

Tabla 23 Criterios para Impactos Ambientales

Criterio	Caracterización y Valoración		
Carácter (C)	Positivo (1)	Negativo (-1)	Neutro (0)
Perturbación (P)	Importante (3)	Regular (2)	Escasa (1)
Importancia (I)	Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
Ocurrencia (O)	Muy Probable (3)	Probable (2)	Poco Probable (1)
Extensión (E)	Regional (3)	Local (2)	Puntual (1)
Duración (D)	Permanente (3)	Media (2)	Corta (1)
Reversibilidad (R)	Irreversible (3)	Parcial (2)	Reversible (1)
TOTAL	18	12	6

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Ecuación para el cálculo de Impacto Ambiental Total:

$$Impacto\ Total = C (P + I + O + E + D + R)$$

- **Valoración y Calificación del Impacto ambiental.**

Tabla 24 Valoración y Evaluación del Impacto Ambiental

Carácter	Calificación	Rango
<i>Negativo (-)</i>	Severo	< -14
	Moderado	Entre -14 y -9
	Compatible	> a -9
<i>Positivo (+)</i>	Alto	> 14
	Mediano	Entre 9 a 14
	Bajo	< a 9

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

6.3. Identificación, Evaluación y Valoración de los Impactos del proyecto de estudio.

Para la valoración y calificación de los impactos ambientales en etapa constructiva, se ha procedido a evaluar la etapa de construcción: limpieza y preparación de terrenos para rehabilitación, levantamiento de carpeta asfáltica, aperturas de zanjas e instalación de tubería nueva.

De igual manera también se contemplará los impactos desde otro punto de vista, con dos sistemas de rehabilitación poco invasivos, de los cuales la principal ventaja es la rehabilitación sin necesidad de apertura una zanja de ello se plantea aspectos como: inspección de colector con cámaras decircuito cerrado, instalación de tuberías mediante los sistemas Compact Pipey Pipe Bursting y limpieza de sitio.

6.4. Identificación y Calificación de Impactos ambientales del Proyecto

Se ha realizado la identificación de impactos de acuerdo con las actividades que se realizaran mediante el proceso constructivo de la rehabilitación del colector de aguas servidas analizado para el método tradicional. En la tabla 25 se observan las actividades identificadas que generaran impactos al medio ambiente

Tabla 25 Actividades para la rehabilitación del colector de AASS por el método Tradicional

ITEM	Actividades
1	Limpieza y Perfilado
2	Campamento y Baterías Sanitarias
3	Excavación y Relleno
4	Transporte y Disposición de Materiales de

	Desalojo de Construcción
5	Transporte de Materiales de construcción
6	compactación de material
7	Movimiento de maquinaria
8	Instalación de tubería
9	Limpieza, desalojo y disposición final de desechos de construcción

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano

6.4.1. Actividades del Método Pipe Bursting

Se ha realizado la identificación de impactos de acuerdo con las actividades que se realizarán mediante el proceso constructivo de la rehabilitación del colector de aguas servidas analizado para el método Pipe Bursting. En la tabla 26 se observan las actividades identificadas que generaran impactos al medio ambiente

Tabla 26 Actividades para la rehabilitación del colector de AASS por el método Pipe Bursting.

ITEM	ACTIVIDADES
1	Desalojo y excavación para inicio de trabajos
2	Cerramiento perimetral, en entrada y salida de tubería
3	Transporte de tubería PEAD PIPE BURSTING diámetro 250mm Y 200mm
4	Transporte y Disposición de Materiales de Desalojo Movimiento de maquinaria en entrada y salida de tubería
5	Instalación de tubería PEAD PIPE BURSTING diámetro 250mm y 200mm
6	
7	
8	Limpieza, desalojo y disposición final de desechos

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano

6.4.2. Actividades del Método Compact Pipe

Se ha realizado la identificación de impactos de acuerdo con las actividades que se realizarán mediante el proceso constructivo de la rehabilitación del colector de aguas servidas analizado para el método Compact Pipe. En la tabla 27 se observan las actividades identificadas que generaran impactos al medio ambiente

Tabla 27 Actividades para la rehabilitación del colector de AASS por el método Compact Pipe.

ITEM	ACTIVIDADES
1	Desalojo para inicio de trabajos
3	Cerramiento perimetral, en entrada y salida de tubería
3	Transporte de tubería PEAD COMPACT PIPE Diámetro 400mm
4	Transporte y Disposición de Materiales de Desalojo Movimiento de maquinaria en entrada y salida de tubería
5	Transporte de Materiales de construcción
6	Instalación de tubería PEAD COMPACT PIPE Diámetro 400mm
7	Movimiento de maquinaria
8	Limpieza, desalojo y disposición final de desechos

Fuente: Elaborado por Nadya Gaviláñez y Cedric Zambrano

6.5. Componentes o factores Ambientales Evaluados.

6.5.1. Impactos sobre el Medio Físico

- Impactos sobre el Suelo

Dentro de este factor de afectación existen posibles daños al suelo debido a la instalación de campamentos, lo que produciría un impacto de condiciones

negativo, escasa, de baja importancia, probable, puntual, corta duración y parcialmente reversible.

Los impactos que se provocarán sobre el suelo en los casos donde se incluye la apertura de zanjas, serían producto de excavación, relleno y compactación. El Proyecto se implantará sobre vías que tienen gran afluencia vehicular y peatonal al ser zonas residenciales y céntricas. Debido a esto existirá la pérdida de suelo como producto de las actividades antes mencionadas. Por ello, el impacto se considera negativo, perturbación importante, baja importancia, de muy probable ocurrencia, extensión puntual, duración permanente e irreversible.

La eliminación inadecuada de escombros por demolición y desechos de construcción (escombros de asfaltos viejos, restos de cámaras, etc.), puede perturbar negativamente la calidad del suelo, por esto impacto es negativo, de perturbación importante, importancia media, probable, puntual, duración media y parcialmente reversible.

- Impactos sobre drenajes naturales

El inadecuado manejo de desechos de construcción afectaría sumideros aledaños a los canales de drenajes de aguas lluvias obstaculizaría los drenajes. Por lo que el impacto sería negativo, perturbación importante, de alta importancia, probable, puntual, media duración y parcialmente reversible.

El manejo inoportuno de desechos proveniente del mantenimiento y limpieza de la maquinaria afectaría los cauces de aguas lluvias (ductos, alcantarillas), tapando y contaminando los canales de desagüe. Este impacto sería

negativo, de mediana perturbación, de mediana importancia, probable, puntual, media duración y parcialmente reversible.

- Impactos sobre la atmósfera.

La producción polvo debido a partículas con tamaño menor o igual a 10 y 20 micras de igual forma gases de maquinarias producto del transporte de los materiales, actividades de limpieza, barrido, excavación, relleno, todas estas actividades generan desplazamiento de vehículos en los caminos de acceso a la obra y dentro del predio. Se considera que el impacto es negativo, escasa perturbación, mediana importancia, probable, puntual, corta duración y reversible.

El inapropiado manejo o derrames accidentales de lubricantes y cualquier tipo de hidrocarburo derivados del uso de maquinaria, etc., podrían alterar negativamente las características físico-químico del suelo y el agua. Este impacto es negativo, con una perturbación que podría llegar a ser importante, así como de media importancia, probable, local, permanente e irreversible.

- Impactos sobre niveles de presión sonora

Como primera causa de aumentos de niveles de presión sonora se ha identificado a los equipos y maquinaria. Para equipos de limpieza y movimientos de tierras, equipos de manejo de material y sobre todo los de compactación, son los que ocasionarían el mayor impacto.

El impacto es de carácter negativo, regular perturbación, media importancia, muy probable ocurrencia, extensión local, duración media y reversible.

- Impactos sobre el paisaje.

Para las actividades de constructivas este es un factor recurrente por lo que si producirá un impacto; sin embargo, este será de corta duración ya que pesa más el beneficio que producirá la obra una vez este culminada este impacto. El impacto es negativo, perturbación baja, mediana importancia, probable, local, reversible.

6.5.2. Impactos al medio socioeconómico.

- Molestias a la comunidad

La etapa constructiva producirá molestias a la comunidad circundante, esto es a los locales comerciales vecinos, a los transeúntes y a los conductores en las avenidas intervenidas, para el caso de la ciudad de Quinindé el sector de “Nuevos horizontes altos”, y para la ciudad de Babahoyo la zona céntrica que comprende las calles Juan X Marco y Calderón, producto del paso de maquinaria pesada y volquetas con material de desalojo, los mismos que generaran material particulado, ruido y gases, así como polvo en las vías. También se generará vibraciones. El impacto es negativo, de perturbación media, baja importancia, probable, local, corta duración y reversible.

- Impactos debido a quejas de la comunidad y señalizaciones.

Falta de capacitación del personal en el manejo de equipos, mal funcionamiento debido a la falta de mantenimiento y ausencia de implementos de protección, pueden afectar la seguridad y salud de los trabajadores. Este tipo de impacto es negativo, de perturbación importante, alta importancia, poco probable, puntual, corta.

La falta de una adecuada señalización durante la etapa constructiva puede incrementar los riesgos de ocurrencia de accidentes, especialmente en las áreas de maniobras de equipo y maquinaria pesada. El impacto es negativo, de perturbación importante, alta importancia, probable, puntual, corta duración y podría ser parcialmente reversible.

Adicionalmente el personal de obra deberá equiparse con la vestimenta de seguridad, según las actividades que desarrolle.

Se requiere que el personal que maneja equipo y maquinaria pesada tenga licencia profesional aplicable al equipo y que se encuentre capacitado para conducir este tipo de maquinaria.

- Impactos sobre el Empleo

Las fuentes de trabajo temporales durante la construcción del proyecto no requieren personal técnico, esto generara plazas temporales de empleo para las personas que son aledañas a la zona donde se realizara el trabajo. Por esto el impacto es positivo, regular, alta importancia, muy probable, puntual, corta duración y reversible.

- Impactos sobre las Actividades Económicas

Como complemento del impacto positivo que produce la generación de empleos, también habría un incremento de las actividades comerciales (actividades económicas) debido a la presencia de trabajadores en el sector, que podrían generar actividades económicas por parte de moradores de varios sectores como, por ejemplo, restaurantes, talleres de mantenimiento, parque automotor, maquinaria pesada que servirán para los trabajadores de la constructora, lo que a su vez se convierte en beneficio para quienes habitan en el lugar como una fuente adicional de ingresos. Este impacto es

positivo, regular, media importancia, muy probable, local, corta duración e irreversible.

6.6. Evaluación de impactos ambientales “Para la rehabilitación del sistema de alcantarillado sanitario en la ciudad de Babahoyo”

- **Método Tradicional**

Se observa que la matriz de impactos expuesta en la tabla 28, muestra la calificación total para la etapa de construcción del proyecto de rehabilitación del sistema de alcantarillado sanitario en la ciudad de Babahoyo aplicando la rehabilitación mediando el método con zanja es de: “-713.”

Considerando que el número total de impactos ambientales negativos resultantes en la matriz es de 79, este valor es de igual forma que en método aplicado en el Cantón Quinindé debido al número de equipopesado requerido para la rehabilitación lo cual incluye una intervención a nivel de la capa de rodadura (asfalto), excavación de material existentes determinación de estructura del suelo, acopio de material desalojado para posterior transporte, retirada de tuberías en mal estado en caso de realizar daños a cámaras de revisión, reposición de las mismas; donde se obtiene los siguientes escenarios que puede ser comparados con el puntaje de la matriz de evaluaciones expuesto a continuación :

A continuación, se muestra una gráfica del resultado del Impacto Ambiental Total, del Método Tradicional del Cantón Babahoyo:

Tabla 28 Resultado del Impacto Ambiental Total, del Método con Zanja del Cantón Babahoyo.

ACTIVIDADES	Limpieza y Perfilado	Campamento y Baterías Sanitarias	Excavación y Relleno	Transporte y Disposición de Materiales de Desalojo	Transporte de Materiales	Compactación de material	Movimiento de maquinaria y equipo	Suministro de tubería PVC estructurado Diámetro 400mm	Limpieza, desalojo y disposición final de desechos de construcción	TOTAL AFECTACIONES (+)	TOTAL AFECTACIONES (-)	AGREGACIÓN DE IMPACTOS SEGÚN COMPONENTE AFECTADO	
													<i>(IMPACTO TOTAL = C(P+I+O+E+D+R)</i>
Medio Físico	Presión Sonora	-12	-11	-12	-12	-11	-12	-12	-12	-13	0	9	-107
	Material Particulado	-12	-12	-11	-12	-12	-12	-12	-13	-12	0	9	-108
	Gases de combustión	-12	-11	-12	-13	-12	-12	-13	-12	-14	0	9	-111
	Contaminación del agua (drenajes naturales)	-12	-13	-9	-13	-11	0	-12	-12	-12	0	8	-94
	Contaminación del suelo	-12	-12	-11	-13	-12	-12	-12	-12	-12	0	9	-108
	Generación de desechos	-13	-13	-9	-12	-11	-12	-11	-12	-12	0	9	-105
Medio Biótico	Fauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Flora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Medio Socioeconómico	Posibles quejas de la comunidad	-12	-11	-12	-12	-13	-13	-13	-12	-12	0	9	-110
	Seguridad y señalización	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12	-11		9	-107
	Empleo y mano de obra	8	10	10	10	11	9	12	11	11	9	0	92
	Economía	8	7	10	11	8	7	10	13	12	9	0	86
	Paisajismo	-7	-6	-9	-4	-3	-8	-3	2	-3	1	8	-41
AFECTACIONES	TOTAL, AFECTACIONES (+)	2	2	2	2	2	2	3	2	19	79		
	TOTAL, AFECTACIONES (-)	9	9	9	9	9	8	9	8	9			
	AGREGACIÓN DE IMPACTOS SEGÚN ACTIVIDAD	-88	-84	-77	-82	-78	-77	-78	-71	-78	-713	-713	

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Tabla 29 Formato de evaluación de impactos de acuerdo con el número de impactos negativos producido por la rehabilitación con el método tradicional

Escenarios de matrices para 79 impactos ambientales negativos		
Carácter	Calificación	Rango
Negativo (-)	Bajo	< -711
	Moderado	Entre -711 y -1106
	Severo	< -1106

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Tabla 30 Resultados de matriz de evaluación

Impactos Negativos	
< -711	Bajo
Entre -711 y -1106	I. Moderado
< -1106	I. Severo

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

El criterio de evaluación considera que al estar en el puntaje obtenido de (-711), como valor total de impactos negativos, está dentro del rango comprendido entre -711 y -1106, los valores negativos más altos se generan en el componente Físico: Gases de combustión (-111) y material particulado (-108), así como en el medio socio económico con donde las quejas de la comunidad llegan a valores de hasta (-110).

Se concluye que el impacto ambiental de la reconstrucción es de **tipo moderado**.

- **Método Pipe Bursting**

Al igual que el método compact pipe se realizó la matriz de impactos aplicando el sistema de rehabilitación sin zanja expuesta en la tabla 31, donde se muestra la calificación total para la rehabilitación del sistema de alcantarillado en el Catón Babahoyo mediante el método Pipe Bursting obteniendo un número de impactos negativos con un valor de: “-111.”

Para este caso el número total de impactos ambientales negativos resultantes en la matriz es de 41; lo cual muestra una notable disminución en

el número de impactos en comparación con la metodología de trabajo anterior, este tipo de la misma forma que en el sistema Pipe Bursting esta intervención no requiere apertura por lo cual los impactos a nivel de la capa asfáltica son nulos o en algunos casos mínimo solo requería de una excavación a nivel de las cajas de revisión misma que sirve para las operación de maniobras. De esta metodología se obtienen los siguientes escenarios los mismos que fueron evaluados en la tabla 33.

Tabla 31 Resultado del Impacto Ambiental Total, del Método Pipe Bursting del Cantón

ACTIVIDADES COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES		Limpieza y Perfilado	Campaneo y Baterías Sanitarias	Excavación y Relleno	Transporte y Disposición de Materiales de Desalojo	Transporte de Materiales	Compactación de material	TOTAL, AFECTACIONES (+)	TOTAL, AFECTACIONES (-)	AGREGACIÓN DE IMPACTOS SEGÚN COMPONENTE AFECTADO
		<i>(IMPACTO TOTAL = C(P+I+O+E+D+R)</i>								
Medio Físico	Presión Sonora	-7	-3	-5	-7	-6	-6	0	6	-34
	Material Particulado	-6	-5	-6	-6	-1	-9	0	6	-33
	Gases de combustión	-6	-6	-7	-9	-8	-5	0	6	-41
	Contaminación del agua (drenajes naturales)	0	-9	0	0	-2	0	0	2	-11
	Contaminación del suelo	-1	-9	0	0	-1	0	0	3	-11
	Generación de desechos	-3	-9	0	0	0	-3	0	3	-15
								0	0	0
Medio Biótico	Fauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Flora	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Medio Socioeconómico	Quejas de la comunidad	-6	-6	-6	-7	-9	-1	0	6	-35
	Seguridad y señalización	-6	-6	-6	-6	-7	-5		6	-36
	Empleo y mano de obra	7	9	10	10	11	9	6	0	56
	Economía	7	8	7	9	6	7	6	0	44
	Paisajismo	0	-5	-2	-1	5	8	2	3	5
AFECTACIONES	TOTAL, AFECTACIONES (+)	2	2	2	2	3	3	14	41	
	TOTAL, AFECTACIONES (-)	7	9	6	6	7	6			
	AGREGACIÓN DE IMPACTOS SEGÚN ACTIVIDAD	-21	-41	-15	-17	-12	-5			-111

Babahoyo.

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Tabla 32 Formato de evaluación de impactos de acuerdo con el número de impactos negativos producido por la rehabilitación con el método Pipe Bursting

Escenarios de matrices para 41 impactos ambientales negativos		
Carácter	Calificación	Rango
Negativo (-)	Bajo	< -369
	Moderado	Entre -369 y -574
	Severo	< -574

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Tabla 33 Resultados de matriz de evaluación

Impactos Negativos	
< -369	Bajo
Entre -369 y -574	I. Moderado
< -574	I. Severo

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

El criterio de evaluación aplicado es el mismo que del método anterior, por lo que se puede observar que valor total de impactos negativos dio como resultado en el análisis de -111 por lo que se determina que es un impacto bajo. Los valores negativos más altos se generan en el componente Físico: gases de combustión (-41) y presión sonora (-34), para el caso del medio socio económico a diferencia del método anterior se pueden observar impactos positivos en lo que respecta a mano de obra (56) y economía (44).

Por tanto, de acuerdo con la matriz de resultados de la valoración de impactos se observa que el impacto ambiental en su etapa de rehabilitación es “bajo”.

6.7. Evaluación de impactos ambientales “Para la rehabilitación del sistema de alcantarillado sanitario en la ciudad de Quinindé”

- **Método Tradicional**

Se observa que la matriz de impactos expuesta en la tabla 34, se observa la calificación total para el proyecto antes mencionado en la ciudad de Quinindé aplicando la rehabilitación mediante el método con zanja es de: “- **685.**”

Considerando que el número total de impactos ambientales negativos resultantes en la matriz es de 76, hay que tomar en cuenta que este valor es debido al número de equipo pesado requerido para la rehabilitación del sistema de alcantarillado sanitario con zanjas lo incluye una intervención a nivel de la capa de rodadura (asfalto), excavación de material existentes, determinación de estructura del suelo, acopio de material desalojado para posterior transporte, retirada de tuberías en mal estado en caso de realizar daños a cámaras de revisión, reposición de las mismas; donde se obtiene los siguientes escenarios que pueden ser comparados con el puntaje de la matriz de evaluación de impactos expuesta en la tabla 36.

Tabla 34 Resultado del Impacto Ambiental Total, del Método con Zanja del Cantón

Quinindé

ACTIVIDADES	Limpieza y Perfilado	Carpentado y Baterías Sanitarias	Excavación y Relleno	Transporte y Disposición de Materiales de Desalojo	Transporte de Materiales	Compactación de material	Movimiento de maquinaria y equipo	Suministro de tubería PVC estructurado Diámetro 400mm	Limpieza, desahajo y disposición final de desechos de construcción	TOTAL, AFECTACIONES (+)	TOTAL, AFECTACIONES (-)	AGREGACIÓN DE IMPACTOS SEGÚN COMPONENTE AFECTADO	
													<i>(IMPACTO TOTAL = C(P+I+O+E+D+R))</i>
Medio Físico	Presión Sonora	-15	-7	-16	-16	-12	-16	-16	-16	-10	0	9	-124
	Material Particulado	-12	-11	-11	-13	-12	-12	-12	-13	-12	0	9	-108
	Gases de combustión	-9	-10	-12	-13	-12	-9	-13	-9	-14	0	9	-101
	Contaminación del agua (drenajes naturales)	-6	-15	-9	-13	-11	-6	-9	-8	-12	0	6	-89
	Contaminación del suelo	-9	-15	-11	-13	-12	-9	-12	-10	-15	0	9	-106
	Generación de desechos	-13	-18	-7	-5	-9	-5	-9	-10	-12	0	9	-88
Medio Biótico	Fauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Flora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Medio Socioeconómico	Posibles quejas de la comunidad	-13	-11	-12	-13	-13	-13	-13	-12	-12	0	9	-112
	Seguridad y señalización	-12	-6	-12	-12	-12	0	-6	-12	-7		8	-79
	Empleo y mano de obra	8	10	10	10	11	9	12	11	11	9	0	92
	Economía	7	7	9	4	6	5	6	13	4	9	0	61
	Paisajismo	-6	-6	-6	-3	-3	-6	-2	2	-1	1	8	-31
AFECTACIONES	TOTAL, AFECTACIONES (+)	2	2	2	2	2	2	3	2	19	76		
	TOTAL, AFECTACIONES (-)	9	9	8	9	9	8	8	7	9			
	AGREGACIÓN DE IMPACTOS SEGÚN ACTIVIDAD	-80	-82	-77	-87	-79	-62	-74	-64	-80	-685	-685	

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Tabla 35 Formato de evaluación de impactos de acuerdo con el número de impactos negativos producido por la rehabilitación con el método tradicional

Escenarios de matrices para 76 impactos ambientales negativos		
Carácter	Calificación	Rango
Negativo (-)	Bajo	< -684
	Moderado	Entre -685 y -1064
	Severo	< -1064

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Tabla 36 Resultados de matriz de evaluación

Impactos Negativos	
< -684	Bajo
Entre -685 y -1064	I. Moderado
< -1064	I. Severo

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

El criterio de evaluación considera que al estar en el puntaje obtenido de (-685), como valor total de impactos negativos, está dentro del rango comprendido entre -685 y -1064, los valores negativos más altos se generan en el componente Físico: la presión sonora (-124) y material particulado (-108), así como en el medio socio económico con donde las quejas de la comunidad llegan a valores de hasta (-112).

Se concluye que el impacto ambiental de la rehabilitación es de **tipo moderado**.

- **Método Compact Pipe**

De la misma forma se realizó la matriz de impactos aplicado el sistema de rehabilitación sin zanja expuesta en la tabla 37, donde se muestra la calificación total para la etapa de construcción, evaluando la misma condición de construcción del proyecto en la ciudad de Quinindé aplicando la rehabilitación mediando el método Compact Pipe obteniendo un numero de impactos negativos de: “-57.”

Para este caso el número total de impactos ambientales negativos resultantes en la matriz es de 33; lo cual nota una notable disminución en el número de impactos en comparación con la metodología de trabajo anterior, este tipo de intervención no requiere apertura por lo cual los impactos a nivel

de la capa asfáltica son nulos o en algunos casos mínimo. De esta metodología se obtienen los siguientes escenarios mismos que fueron evaluados en la tabla 39.

Tabla 37 Resultado del Impacto Ambiental Total, del Método Compact Pipe del Cantón

Quinindé

ACTIVIDADES COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES	Desatajo para inicio de trabajos	Cerramiento perimetral, en entrada y salida de tubería	Transporte de tubería PEAD COMPACT PIPE Diámetro	Movimiento de maquinaria en entrada y salida de tubería	Instalación de tubería PEAD COMPACT PIPE Diámetro 400mm	Limpieza, desahajo y disposición final de desechos	TOTAL, AFECTACIONES (+)	TOTAL, AFECTACIONES (-)	AGREGACIÓN DE IMPACTOS SEGÚN COMPONENTE AFECTADO	
										<i>(IMPACTO TOTAL = C(P+I+O+E+D+R))</i>
Medio Físico	Presión Sonora	-3	-3	-5	-7	-6	-6	0	5	-30
	Material Particulado	-7	-5	-6	-7	-2	-11	0	6	-38
	Gases de combustión	-6	-6	-7	-9	-7	-5	0	6	-40
	Contaminación del agua (drenajes naturales)	0	-11	0	0	0	0	0	1	-11
	Contaminación del suelo	0	-9	0	0	-1	0	0	2	-10
	Generación de desechos	-2	-10	0	0	0	0	0	2	-12
Medio Biótico	Fauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Flora	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Medio Socioeconómico	Quejas de la comunidad	-4	-1	-6	-8	-3	-2	0	6	-24
	Seguridad y señalización	7	9	10	10	11	9	6	0	56
	Economía	7	8	7	9	6	7	6	0	44
	Paisajismo	-1	-5	-2	-1	4	13	2	5	8
AFECTACIONES	TOTAL, AFECTACIONES (+)	2	2	2	1	1	1	14	33	
	TOTAL, AFECTACIONES (-)	6	7	5	8	3	2			
	AGREGACIÓN DE IMPACTOS SEGÚN ACTIVIDAD	-9	-33	-9	-13	2	5			-57

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Tabla 38 Formato de evaluación de impactos de acuerdo con el número de impactos negativos producido por la rehabilitación con el método Compact Pipe

Escenarios de matrices para 33 impactos ambientales negativos		
Carácter	Calificación	Rango
Negativo (-)	Bajo	< -297
	Moderado	Entre -297 y 462
	Severo	< -462

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Tabla 39 Resultados de matriz de evaluación

Impactos Negativos	
< -297	Bajo
Entre -297 y -462	I. Moderado
< -462	I. Severo

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

El criterio de evaluación aplicado para que sea válida la comparación es el mismo del método anterior. De lo que se puede observar que el valor total obtenido de la matriz de impactos es de -57, valor que está debajo del valor establecido (-297), lo que corresponde a un **impacto bajo**. Los valores negativos más altos se generan en el componente Físico: gases de combustión (-40) y material particulado (-38), para el caso del medio socio económico a diferencia del método anterior se pueden observar impactos positivos en lo que respecta a seguridad y señalización (56) y en economía un valor (44).

Por tanto, de acuerdo con la matriz de resultados de la valoración de impactos se observa que el impacto ambiental en su etapa de rehabilitación es “bajo”.

7. CAPÍTULO: MATRIZ METODOLÓGICA

Una vez que se ha realizado el análisis desde el punto de vista técnico, económico y ambiental de la rehabilitación del sistema sanitario, en el que se ha comparado el método de rehabilitación tradicional versus los métodos Pipe Bursting y Compact Pipe, a continuación se presenta la matriz metodológica de la rehabilitación por el método Pipe Bursting (tabla No. 40) y Compact Pipe (tabla No. 41), las mismas que señalan el proceso constructivo, los costos y las medidas ambientales que se generan en cada proceso.

7.1. Matriz metodológica del sistema Pipe Bursting de la Ciudad de Babahoyo, Provincia de los Ríos

Tabla 40 Matriz metodológica del sistema de AASS de la ciudad de Babahoyo

MÉTODO	PROCESO CONSTRUCTIVO	ECONÓMICO	AMBIENTAL
<p>PIPE BURSTING</p> <ul style="list-style-type: none"> • Longitud 399,40 ml • Consta de 5 cámaras 	<ul style="list-style-type: none"> • Delimitación y señalización de obra • Excavación de pozos de entrada y salida • Introducción de la maquinaria y colocación 	<ul style="list-style-type: none"> • El costo por ml para la rehabilitación del tramo del colector analizado es de USD \$ 54,09/ml • Duración de los trabajos para la 	<ul style="list-style-type: none"> • Demarcación de obra • Señalización. • Relaciones comunitarias para mantener una comunicación con la comunidad. • Capacitación al personal en

<ul style="list-style-type: none"> • Zona Céntrica de la ciudad de Babahoyo, ubicado en las calles “Juan X Marco y Calderón”, Provincia de Los Ríos 	<p>de las barras en la tubería antigua.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corte y retirada de las secciones del tubo para la instalación de la maquina y entrada de la tubería • Instalación de accesoriosde corte y expansión • Equipo e instalación de la nueva tubería • Ejecución de empalme y acometidas. • Limpieza y desalojo. 	<p>rehabilitación del tramo de colector es de 4 días</p>	<p>seguridad industrial y salud ocupacional.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medidas de compensación, si el caso lo amerita (ruptura de servicios básicos)
--	---	--	--

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

7.2. Matriz metodológica del sistema Compact Pipe de la Ciudad de Quinindé, Provincia de Esmeraldas

Tabla 41 Matriz metodológica del sistema de AASS de la ciudad de Quinindé

MÉTODO	PROCESO CONSTRUCTIVO	ECONÓMICO	AMBIENTAL
<p>COMPACT PIPE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Longitud 405 ml • Consta de 6 cámaras • Sector “Nuevos Horizontes Altos “de la ciudad de Quinindé Provincia de Esmeraldas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Delimitación y señalización de obra • Apertura de caja de inicial del colector a ser rehabilitado • Canalización de tubería PEAD de 400mm misma que esta doblada en forma de “C” para facilitar la operación del trabajo • Alado de la tubería con wincha hidráulica a lo largo del colector a ser rehabilitado. • Proceso de curado de la nueva tubería con vapor de aire por el cual la tubería recupera su estado natural debido a la memoria del material. • Compact Pipe recupera su forma original mediante la 	<ul style="list-style-type: none"> • El costo por ml para la rehabilitación del tramo del colector analizado es de USD \$ 59,50/ml • Duración de los trabajos para la rehabilitación de AASS son de 5 días 	<ul style="list-style-type: none"> • Demarcación de obra • Señalización. • Relaciones comunitarias para mantener una comunicación con la comunidad. • Capacitación al personal en seguridad industrial y salud ocupacional.

	<p>presión añadida durante el proceso de enfriamiento</p> <ul style="list-style-type: none">• La reducción del diámetro interno de la canalización original puede ser equilibrada en un 10% con respecto a su diámetro original logrando así un ajuste perfecto.• Limpieza y desalojo.		
--	---	--	--

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

8. CAPÍTULO: CONCLUSIONES

- En la presente investigación se realizó la descripción del método convencional para rehabilitación de redes de alcantarillado sanitario en cada sector de estudio, del cual una vez realizado el análisis técnico, económico y ambiental se concluye que al ser necesaria la apertura de zanjas, esta técnica se vuelve poco eficiente, esto demanda un presupuesto muy alto, genera grandes impactos al medio ambiente y requiere de un mayor tiempo de mano de obra (30 días para el tramo estudiado).
- Al realizar el análisis técnico económico y ambiental para la metodología Pipe Bursting se concluyó que esta tecnología es eficiente económicamente ya que presenta reducciones del 50% de costo de la obra, así como una reducción notable en los impactos ambientales que se generan en la etapa de rehabilitación (Anexo 1.1), en comparación con la rehabilitación del método tradicional. Desde el punto de vista técnico, tampoco interfieren en el funcionamiento hidráulico de los sistemas ya que mantienen las mismas características y dimensionamiento técnico como se puede observar en el acápite 4.3 del presente documento.
- Del análisis técnico realizado para el Compact Pipe, se tiene que el área hidráulica se reduce en aproximadamente un 12% sin embargo, esta reducción no representa un problema hidráulico según el análisis realizado en el acápite 4.6 del presente documento. En el análisis económico se observa una reducción en el presupuesto, por el orden del

50% en comparación con la rehabilitación por el método tradicional, la eficiencia del tiempo de trabajo es aproximadamente el 70%, lo que representa un alto rendimiento, desde el punto de vista ambiental el número de impactos es menor con el método Compact Pipe, dado que no requiere apertura de zanjas, pues estas son las que generan molestias a la comunidad y al medio circundante además de que la maquinaria pesada utilizada en el método tradicional generan altas emisiones de gases, material particulado y ruido que son los principales impactos que afectan a la población, por esto se plantea el sistema Compact Pipe como una alternativa viable en la rehabilitación de AASS ya que es una solución económica y de rápida aplicación.

- Finalmente, luego de ejecutar el análisis técnico, económico y ambiental se procedió a realizar la matriz metodología para el método Pipe Bursting y el método Compact Pipe donde se detalla el proceso constructivo, el costo que estos representan por metro lineal y el tipo de impacto ambiental que generan denotando que estas tecnologías son más eficientes desde el punto de vista técnico, económico y ambiental.
- Se concluye que las nuevas tecnologías: Pipe Bursting y Compact Pipe son técnicas altamente eficientes con muy buenos resultados desde el punto de vista técnico, económico y ambiental, lo cual es muy recomendable para trabajos que requieren de una mínima invasión del espacio público, como son las zonas urbanas.

9. CAPÍTULO: RECOMENDACIONES

- Desarrollar por parte de los Municipios y el Gobierno Nacional Ordenanzas y Normativas Técnicas referidas a los lineamientos técnicos y procesos constructivos de rehabilitación de sistemas de AASS con el uso de las tecnologías Pipe Bursting y Compact Pipe, dados que hasta el momento de la investigación realizada no existen Normativas ni Ordenanzas Nacionales relacionadas con dichas tecnologías.
- Realizar seminarios y talleres para capacitaciones de nuevas tecnologías de rehabilitación para sistemas de alcantarillado sanitario por métodos sin zanjas (Pipe Bursting y Compact Pipe).
- Desarrollar otras investigaciones para este tipo de nuevas tecnologías y determinar otras ventajas adicionales para su posterior aplicación en el medio laboral.

10. CAPÍTULO: REFERENCIAS

- Andrade, M. (5 de junio de 2018). *Análisis comparativo entre los métodos de Zanja abierta y Pipe Bursting en la rehabilitación de tuberías de AA.SS.* Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/32701/1/ilovepdf_merged.pdf
- Comisión Nacional del Agua. (3 de junio de 2002). *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento.* Obtenido de https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/CONAGU~2_0.PDF
- Felicidad, S. (2015). *Método de excavación sin Zanja.* Estados Unidos: Master Universitario en Ingeniería. Obtenido de Método de excavación sin zanja.
- Guillermo, L. (2010). *Diseño Trenchless.* Colombia: Instituto Colombiano de Tecnologías de Infraestructura Subterránea.
- Hernández, S. (2009). *Nuevos procedimientos en la recuperación de redes de alcantarillado.* Bogotá: Universidad de la Salle ciencia Unisalle.
- Hortua, G. (2013). *Estudio de aplicación de nuevas tecnologías.* Bogotá: Universidad Católica de Colombia.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2 de enero de 1992). *CPE INEN.* Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/CPE%205%20P9-1.pdf>
- López, R. (1995). *Elementos de diseño para acueductos y alcantarillado.* Santafé de Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Muenchmeyer, G. (5 de enero de 2012). *Asociación Internacional de Explosión de Tuberías.* Obtenido de <https://pucc.org/images/ipba-pipe-bursting-guidelines.pdf>

- Najafi, M. (2016). *Trenchless Technology*. Arlington: University of Texas Department of civil engineering.
- Norma Técnica Ecuatoriana. (7 de junio de 2014). *INEN*. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1625.pdf>
- Ortega, M. (2014). Reparación, rehabilitación y renovación de redes. *Canales Sectoriales Interpresa*, 13-20.
- Pinzón, A. (2011). *Evaluación y perspectivas de la utilización de tecnologías sin zanja*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Plastigama. (2020). New life for Pipe. *Wavin plastigama*, 5-19.
- Rameil, M. (2007). *Handbook of Pipe Bursting practice*. Alemania: Vulkan-Verlag GmbH.
- Rocha, A. (2014). *Comparación Tecnológica y Costos del método de instalación*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Tecnologías Hidráulicas. (4 de mayo de 2011). *Rehabilitación de tuberías*. Obtenido de http://www.terraigua.com/rehabilitacion_de_tuberias.html
- Vidal, F. (2004). *Técnicas de construcción fundamentadas*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Vides, D. (2015). *Wavin Compact Pipe*. México: Amanco.

11. CAPÍTULO: ANEXOS

ANEXOS 1: MODELACIÓN HIDRÁULICA

1.1 Análisis técnico ciudad de Babahoyo del sistema actual y del Método Pipe Bursting.

1.2 Análisis técnico para la ciudad de Quinindé, sistema actual

1.3 Análisis técnico para la ciudad de Quinindé, sistema Compact Pipe

ANEXO 2: PLANOS

2.1 Implantación del sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Babahoyo.

2.2 Área de estudio de rehabilitación de colector secundario por el método Pipe Bursting.

2.3 Perfil de colectores secundario Ciudad de Babahoyo.

2.4 Implantación del sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Quinindé.

2.5 Área de estudio de rehabilitación de colector por método Compact Pipe.

2.6. Perfil del colector del área de estudio de la ciudad de Quinindé Método Tradicional.

2.7 Perfil del colector del área de estudio de la ciudad de Quinindé Método Compact Pipe.

ANEXO 3: PRESUPUESTOS REFERENCIALES

3.1 Presupuesto referencial sistema tradicional aplicado al área de estudio de la ciudad de Babahoyo.

3.2 Presupuesto referencial sistema Pipe Bursting aplicado al área de estudio de la ciudad de Babahoyo.

3.3 Presupuesto referencial sistema tradicional aplicado al área de estudio de la ciudad de Quinindé.

3.4 Presupuesto referencial sistema Compact Pipe aplicado al área de estudio de la ciudad de Quinindé.

ANEXO 4 MATRICES DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

ANEXO 5 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

5.1 Análisis de precios unitarios del sistema tradicional y Pipe Bursting aplicado a la ciudad de Babahoyo.

5.2 Análisis de precios unitario del sistema tradicional y Compact Pipe aplicado a la ciudad de Quinindé

ANEXO 6: FOTOGRAFÍAS.

6.1 Proceso constructivo de rehabilitación por el método Pipe Bursting

6.2 Proceso constructivo de rehabilitación por el método Compact Pipe

ANEXOS 1: MODELACIÓN HIDRÁULICA

Anexo1.1: Análisis técnico ciudad de Babahoyo del sistema actual y del Método Pipe Bursting

Tabla 1.1.1. Cálculo del caudal de Diseño del Cantón Babahoyo

Pozo		Area		Población		Caudal doméstico		Caudal Industrial			Caudal comercial			Caudal Institucional			Cauda máximo horario			Q infiltración		Q ilícito		Qdiseño	Qdiseño
		Parcial	Accum																					Calculado	Adoptad
		ha	ha	Pob hab	Pob Acum hab	Qmed l/s	%	%	Qind l/s-ha	Qind l/s	%	Qcom l/s-ha	Qcom l/s	%	Qinsti l/s-ha	Qinsti l/s	Qm l/s	F	Qmáx l/s	l/s-ha	Qinf l/s	l/s-ha	Qcil l/s	l/s	l/s
P86	P87	0,946	0,946	138	138	0,217	45%	0%	0,5	0	55%	0,5	0,275	0%	0,6	0	0,358	4,203	1,50	0,15	0,142	0,30	0,284	1,93	1,93
P87	P88	0,879	1,825	128	266	0,419	10%	0%	0,5	0	30%	0,5	0,15	60%	0,6	0,36	0,973	4,100	3,99	0,15	0,274	0,30	0,548	4,81	4,81
P88	P89	0,882	2,707	129	395	0,622	33%	0%	0,5	0	67%	0,5	0,335	0%	0,6	0	1,112	4,025	4,48	0,15	0,406	0,30	0,812	5,69	5,69
P89	PC113	3,574	6,281	521	916	1,442	40%	0%	0,5	0	50%	0,5	0,25	10%	0,6	0,06	2,524	3,824	9,65	0,15	0,942	0,30	1,884	12,48	12,48

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Tabla 1.1.2. Diámetros nominales relaciones hidráulicas, cálculos de velocidades y esfuerzo cortante del Cantón Babahoyo

Pozo	Long m	espeso tub	Q m ³ /s	S diseño	Ddiseñ m	Nominal m	Interno m	Q ₀ m ³ /s	V ₀ m/s	R ₀	Q/Q ₀	v/V ₀	d/D	R/R ₀	H/D	v m/s	v ² /2g	R m	T kg/m ²	d m	E m
P86	P87	67,00	0,004	0,0019	0,069	0,200	0,192	0,02945	1,0170	0,048	0,07	0,492	0,196	0,481	0,140	0,500	0,013	0,023	0,23	0,038	0,050
P87	P88	79,00	0,004	0,0048	0,006	0,107	0,192	0,02281	0,7878	0,048	0,21	0,664	0,353	0,780	0,258	0,523	0,014	0,037	0,22	0,068	0,082
P88	P89	120,40	0,004	0,0057	0,006	0,114	0,192	0,02281	0,7878	0,048	0,25	0,687	0,379	0,824	0,280	0,541	0,015	0,040	0,24	0,073	0,088
P89	PC113	133,00	0,005	0,0125	0,004	0,165	0,250	0,03377	0,7464	0,060	0,37	0,760	0,460	0,950	0,354	0,567	0,016	0,057	0,23	0,110	0,127

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano

Anexo1.2: análisis técnico para la ciudad de Quinindé, sistema actual

Tabla 1.2.1. Caudal de Diseño del Cantón Quinindé

Pozo		Area propia ha	Area tributaria ha	Area Accum ha	Caudal doméstico			Caudal comercial			Caudal Institucional			Cauda máximo horario			Q infiltración		Q ilícito		Qdiseño Calculado l/s	Qdiseño Adoptado l/s
					Pob hab	Pob Acum hab	Qmed l/s	Area ha	Qcom l/s-ha	Qcom l/s	Area total	Qinsti l/s-ha	Qinsti l/s-ha	Qm l/s	F	Qmáx l/s	l/s-ha	Qinf l/s	l/s-ha	Qcil l/s		
1	2	4,5	32	36,5	945	7666	13,575	2,5	1,2	3	2,5	1,2	3	19,575	3,068	60,06	0,15	5,475	0,30	10,95	76,49	76,49
2	3	0	0	36,5	0	7666	13,575							13,575	3,068	41,65	0,15	5,475	0,30	10,95	58,08	58,08
3	4	0	0	36,5	0	7666	13,575							13,575	3,068	41,65	0,15	5,475	0,30	10,95	58,08	58,08
4	5	0	0	36,5	0	7666	13,575							13,575	3,068	41,65	0,15	5,475	0,30	10,95	58,08	58,08
5	6	1,2	0	37,7	252	7918	14,021	1	1,2	1,2				15,221	3,055	46,50	0,15	5,655	0,30	11,31	63,46	63,46

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Tabla 1.2.2. Diámetros nominales relaciones hidráulicas, cálculos de velocidades y esfuerzo cortante. Cantón Quinindé

Pozo		Long m	espeso tub	Q m ³ /s	S diseño	Ddiseñ m	Dcomercial Nominal m	Interno m	n= 0,013	Q/Qo<0.85	Qo m ³ /s	Vo m/s	Ro	Q/Qo	v/Vo	d/D	R/Ro	H/D	v m/s	v ² /2g	R m	T kg/m ²	d m	E m
1	2	71,87	0,018	0,0765	0,0055	0,3072763	0,4	0,364	0,120225	1,155320852	0,091	0,636	0,913	0,645	1,147	0,559	1,055	0,057	0,104	0,57	0,235	0,291		
2	3	70,64	0,018	0,0581	0,0055	0,277132	0,4	0,364	0,120225	1,155320852	0,091	0,483	0,84	0,55	1,065	0,443	0,970	0,048	0,097	0,53	0,200	0,248		
3	4	80,95	0,018	0,0581	0,0057	0,275282	0,4	0,364	0,122392	1,176139119	0,091	0,475	0,834	0,542	1,056	0,436	0,981	0,049	0,096	0,55	0,197	0,246		
4	5	89,08	0,018	0,0581	0,0054	0,278087	0,4	0,364	0,119127	1,144769756	0,091	0,488	0,84	0,55	1,065	0,443	0,962	0,047	0,097	0,52	0,200	0,247		
5	6	93,07	0,018	0,0635	0,0054	0,287485	0,4	0,364	0,119127	1,144769756	0,091	0,533	0,865	0,582	1,100	0,479	0,990	0,050	0,100	0,54	0,212	0,262		

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Anexo1.3: análisis técnico para la ciudad de Quinindé, sistema compact pipe

Tabla 1.3.1. Caudal de Diseño del Cantón Quinindé, por el método Compact Pipe

Análisis técnico de la rehabilitación del sistema de alcantarillado sanitario de un tramo en la ciudad de Quinindé Sector "Nuevos Horizontes Altos" <i>MÉTODO COMPACT PIPE</i>																						
Dotación=		180		l/hab-d																		
Cr=		0,85																				
Dens=		210		hab/ha																		
						Comercial 1.2 l/s-ha						6.2.3.5 (1.5 l/s-ha)										
Pozo		Area propia ha	Area tributaria ha	Area Accum ha	Caudal doméstico			Caudal comercial			Caudal Institucional			Qauda máximo horario			Q infiltración		Q ilícito		Qdiseño Calculado l/s	Qdiseño Adoptado l/s
					Pob hab	Pob Acum hab	Qmed l/s	Area ha	Qcom l/s-ha	Qcom l/s	Area total	Qinsti l/s-ha	Qinsti l/s-ha	Qm l/s	F	Qmáx l/s	l/s-ha	Qinf l/s	l/s-ha	Qcil l/s		
1	2	4,5	32	36,5	945	7665	13,573	2,5	1,2	3	2,5	1,2	3	19,573	3,068	60,06	0,15	5,475	0,30	10,95	76,48	76,48
2	3	0	0	36,2	0	7602	13,462							13,462	3,072	41,35	0,15	5,43	0,30	10,86	57,64	57,64
3	4	0	0	36,2	0	7602	13,462							13,462	3,072	41,35	0,15	5,43	0,30	10,86	57,64	57,64
4	5	0	0	36,2	0	7602	13,462							13,462	3,072	41,35	0,15	5,43	0,30	10,86	57,64	57,64
5	6	1,2	0	37,7	252	7917	14,020	1	1,2	1,2				15,220	3,055	46,49	0,15	5,655	0,30	11,31	63,46	63,46

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Tabla 1.3.2 Diámetros nominales aplicando reducción del 10% en comparación al análisis anterior. Cantón Quindé

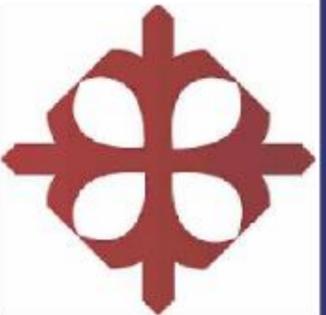
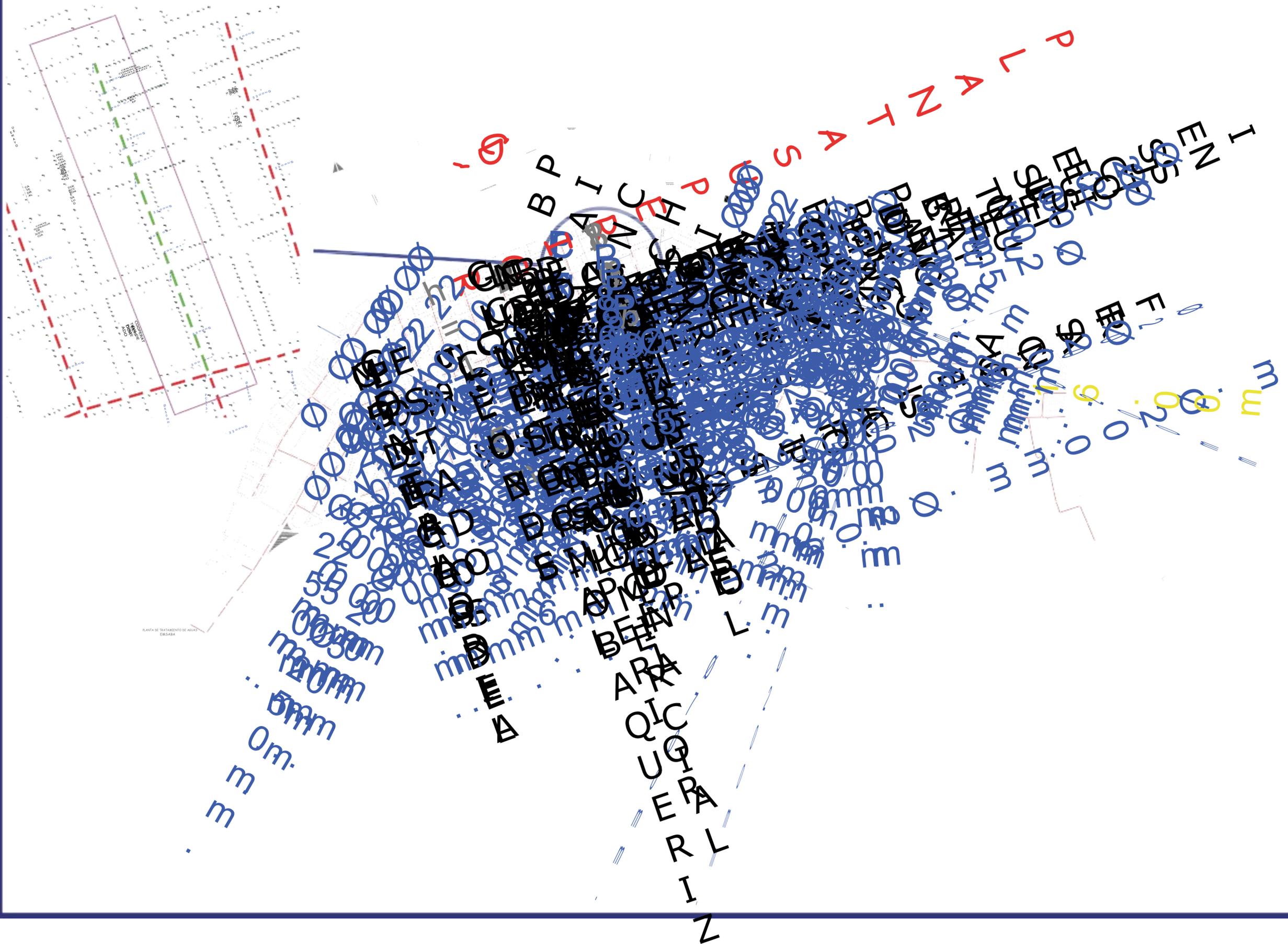
Reduccion del 10% en el diametro interior original, Simulando la instalacion de tuberia PEAD =400mm Compac Pipe

Pozo	Long m	espeso tub	Q m3/s	S diseño	Ddiseñ m	Dcomercial		Co m3/s	Vo m/s	Ro	Q/Qo	v/Vo	d/D	R/Ro	H/D	v m/s	v ² /2g	R m	T kg/m ²	d m	E m	
						Nominal m	Interno m															
1	2	71,87	0,036	0,0765	0,0055	0,2981841	0,4	0,328	0,098662	1,167650918	0,082	0,775	0,972	0,738	1,195	0,700	1,135	0,066	0,098	0,54	0,242	0,308
2	3	70,64	0,036	0,0576	0,0055	0,268180	0,4	0,328	0,098662	1,167650918	0,082	0,584	0,890	0,615	1,129	0,518	1,039	0,055	0,093	0,51	0,202	0,257
3	4	80,95	0,036	0,0576	0,0057	0,266390	0,4	0,328	0,10044	1,188691365	0,082	0,574	0,885	0,608	1,125	0,51	1,052	0,056	0,092	0,53	0,199	0,256
4	5	89,08	0,036	0,0576	0,0054	0,269104	0,4	0,328	0,097761	1,156987215	0,082	0,590	0,895	0,62	1,132	0,526	1,036	0,055	0,093	0,50	0,203	0,258
5	6	93,07	0,036	0,0635	0,0054	0,278977	0,4	0,328	0,097761	1,156987215	0,082	0,649	0,918	0,651	1,151	0,576	1,062	0,057	0,094	0,51	0,214	0,271

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

ANEXO 2: PLANOS

ÁREA DE ESTUDIO



**UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE
SANTIAGO
DE
GUAYAQUIL**

PROYECTO DE TESIS DE GRADO

TEMA:

APLICACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS
COMPACT PIPE Y PIPE BURSTING
PARA EL MÉTODO NO
DESTRUCTIVO PARA
REHABILITACIÓN DE SISTEMAS DE
ALCANTARILLADO EN LAS
CIUDADES DE QUININDÉ PROVINCIA
DE ESMERALDA Y LA CIUDAD DE
BABAHOYO PROVINCIA DE LOS
RÍOS.

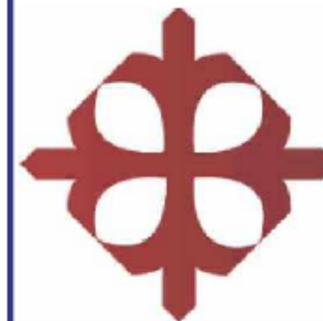
Autor:
Nadva Gavilanez Naranjo
Cedric Zambrano Quiñonez

Tutor (a):
Ing. Mélide Cameche Menay, MgC

Contiene:
Implantación del sistema de alcantarillado
sanitario de la ciudad de Babahoyo

Fecha: Febrero 2021
Escala: 1:10000

Código:
Lámina:



**UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE
SANTIAGO
DE
GUAYAQUIL**

**PROYECTO
DE TESIS
DE GRADO**

TEMA:

**APLICACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS
COMPACT PIPE Y PIPE BURSTING
PARA EL MÉTODO NO
DESTRUCTIVO PARA
REHABILITACIÓN DE SISTEMAS DE
ALCANTARILLADO EN LAS
CIUDADES DE QUININDÉ PROVINCIA
DE ESMERALDA Y LA CIUDAD DE
BABAHOYO PROVINCIA DE LOS
RÍOS.**

Autor:

Nadya Gavilánez Naranjo
Cedric Zambrano Quiñonez

Tutor (a):

Ing. Mérida Camacho Monar, MsC.

Contiene:

Área de estudio de rehabilitación de
colector secundario por el método
Pipe Bursting

Fecha:

Febrero 2021

Escala:

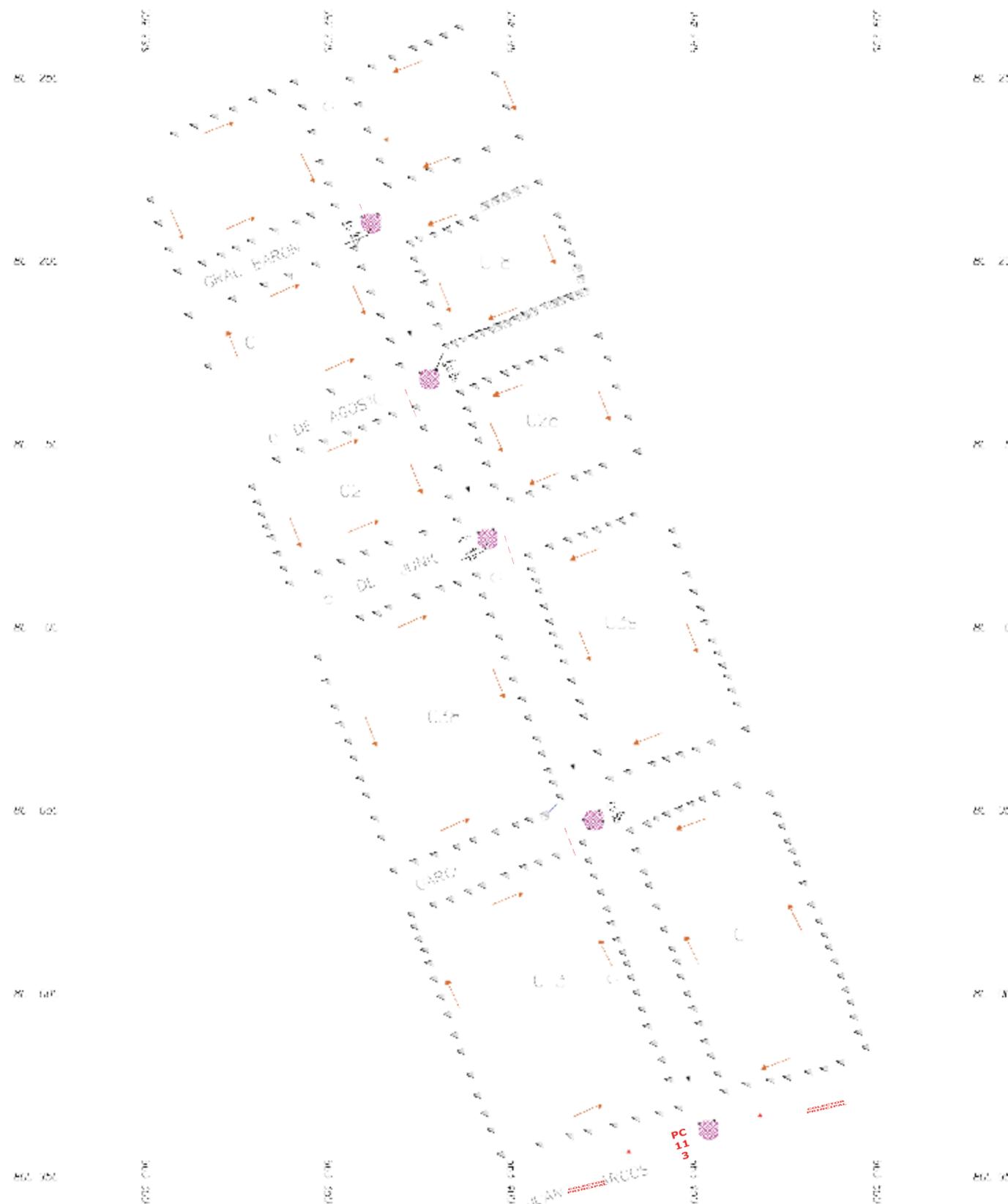
1 : 100

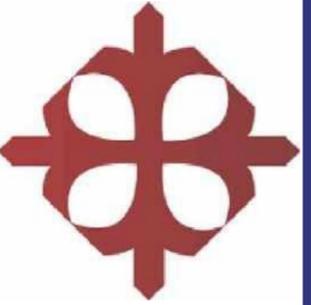
Código:

L

Lámina:

2





**UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE
SANTIAGO
DE
GUAYAQUIL**

**PROYECTO
DE TESIS
DE GRADO**

TEMA:

**APLICACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS
COMPACT PIPE Y PIPE BURSTING
PARA EL MÉTODO NO
DESTRUCTIVO PARA
REHABILITACIÓN DE SISTEMAS DE
ALCANTARILLADO EN LAS
CIUDADES DE QUININDÉ PROVINCIA
DE ESMERALDA Y LA CIUDAD DE
BABAHOYO PROVINCIA DE LOS
RÍOS.**

Autores:

Nadya Gavilánez Naranjo
Cedric Zambrano Quiñonez

Tutor (a):

Ing. Mérida Camacho Monar, MSc.

Contiene:

PERFILES DE
COLECTORES
COLECTOR SECUNDARIO
P86-PC113

Fecha:
Febrero 2021

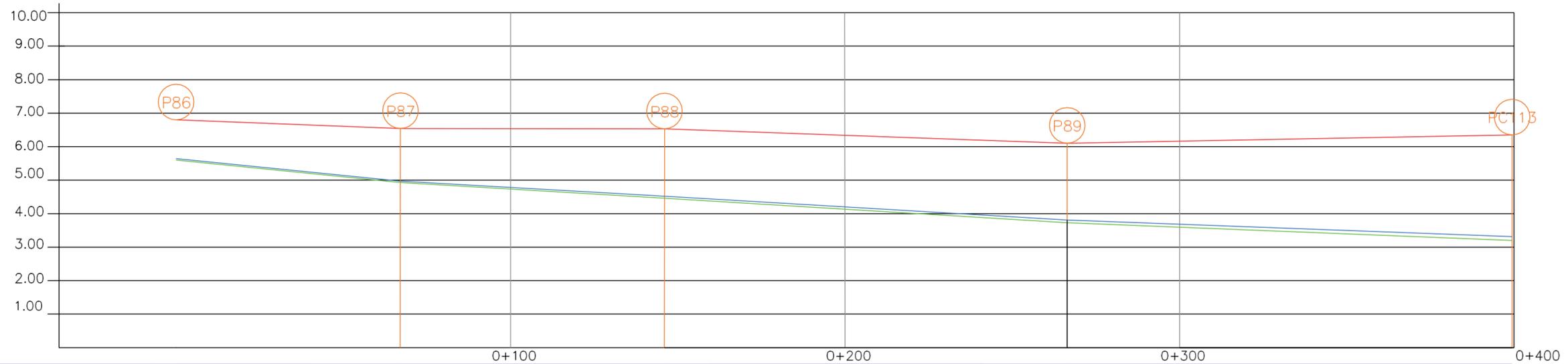
Escala:
V 1 : 100
H 1 : 1000

Código:

L

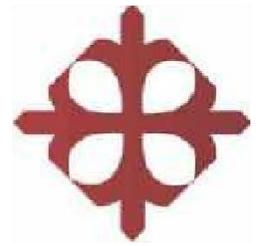
Lámina:

3



ABCISAS	0+000.00	0+067.00	0+146.00	0+266.40	0+339.40	
DISTANCIA PARCIAL		67.00	79.00	120.40	133.00	
COTAS	TERRENO NATURAL	6.800	6.540	6.530	6.100	6.350
	PROYECTO	5.600	4.930	4.460	3.730	3.200
	LÍNEA DE AGUA	5.640	4.970	4.520	3.810	3.310
PENDIENTE		10 0/00	6 0/00	6 0/00	4 0/00	
CARACTERÍSTICAS	TUBERIA DE PVC ESTRUCTURADA DE DOBLE PARED SEGUN NORMA INEN 2059					
DIAMETRO	DN =200 mm(P86-P89) Y DN = 250 mm (P89-PC113)					
CLASE	B					

ETIQUETA	
Descripción	Simbolo
Cota de Terreno	
Cota de Proyecto	
Cota Lamina Agua	



**UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE
SANTIAGO
DE
GUAYAQUIL**

**PROYECTO
DE TESIS
DE GRADO**

**IMPLANTACIÓN DE LAS
TECNOLOGÍAS COMPACT PIPE**

**ESTUDIO PARA EL
DISEÑO DE LA
IMPLANTACIÓN DE
LAS
TECNOLOGÍAS COMPACT PIPE EN
LA CIUDAD DE QUININDÉ,
PARTE DEL CANTÓN DE LA BAHUERO
DE LOS RÍOS.**

**Autores: Juan Carlos Naranjo
Zambrano, Leonardo Quiñonez**

Asesor: J. Milida Galarza Morales

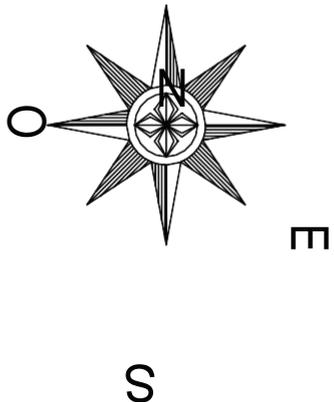
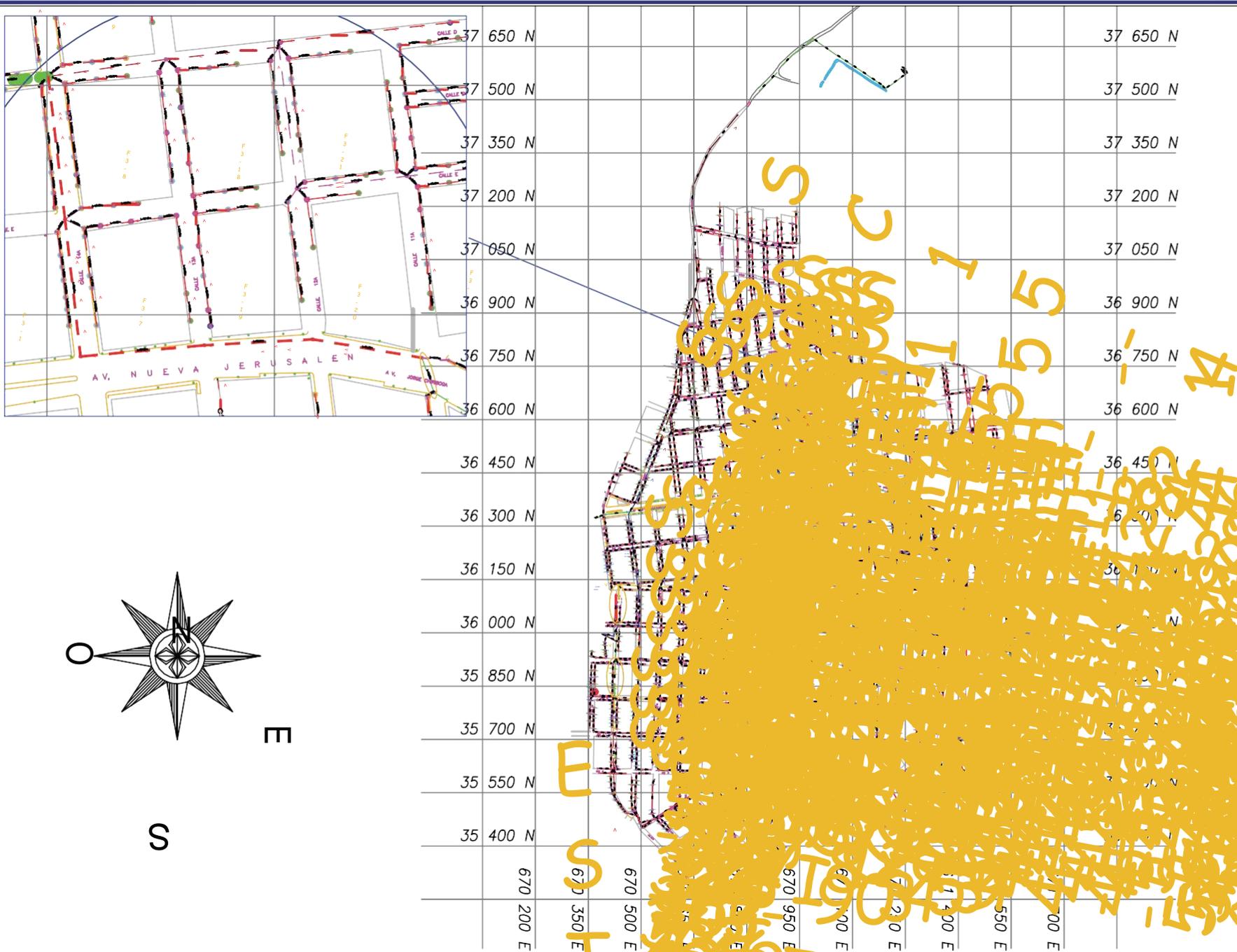
Contiene:
Implantación de la red de
saneamiento
en la ciudad de Quindé,
área de estudio en la
esquina superior izquierda

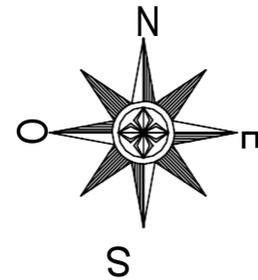
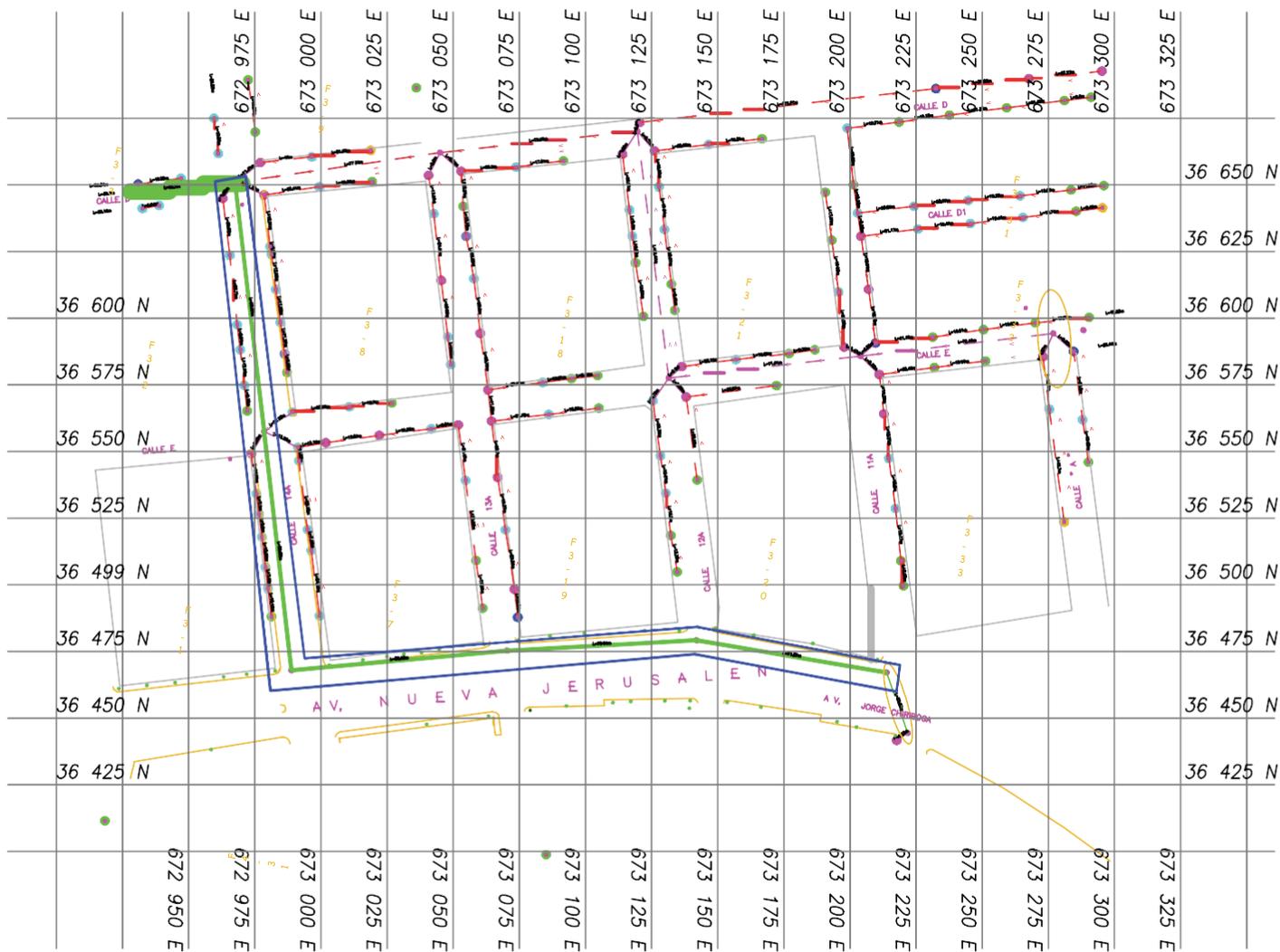
Fecha:
Febrero 2021

Escala:
1 : 1000

Código:

Lámina:

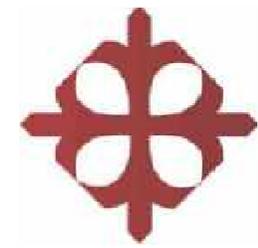




Colector
diámetro:
400mm



Manzanas



**UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE
SANTIAGO
DE
GUAYAQUIL**

**PROYECTO
DE TESIS
DE GRADO**

TEMA: APLICACIÓN DE LAS
TECNOLOGÍAS COMPACT PIPE Y
PIPE BURSTING PARA EL MÉTODO
NO DESTRUCTIVO PARA
REHABILITACIÓN DE SISTEMAS DE
ALCANTARILLADO EN LAS
CIUDADES DE QUININDÉ
PROVINCIA DE ESMERALDA Y LA
CIUDAD DE BABAHOYO
PROVINCIA DE LOS RÍOS.

Autor:
Nadya Gavilánez Naranjo
Cedric Zambrano Quiñónez

Tutor (a):
Ing. Mérida Camacho Monar, MSc.

Contiene:
Área de estudio, rehabilitación de
colector método Compact Pipe

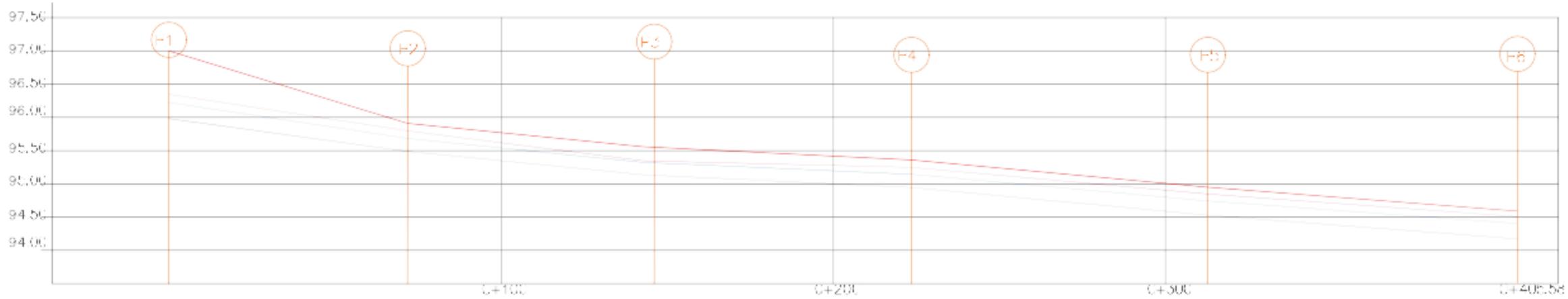
Fecha:
Febrero 2021

Escala:
1 : 100

Código:

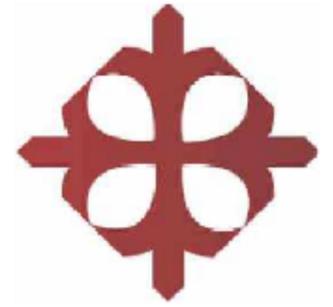
Lámina:

Perfil de lámina de agua AASS Quinindé Método Tradicional



ABSCISAS	C+000.00	C+071.87	C+142.48	C+223.51	C+300	C+372.51	C+405.58
DISTANCIA PARCIAL		71.87	70.64	80.95	80.08	80.08	91.07
COTAS	TERRENO NATURAL	96.88	95.89	95.54	95.54	94.91	94.57
	PROYECTO	95.888	95.504	95.154	94.980	94.544	94.187
	LÍNEA DE AGUA	96.23	95.89	95.54	95.15	94.75	94.41
	LÍNEA DE ENERGÍA	96.29	95.74	95.59	95.19	94.79	94.45
FENDIENTE		5.5 0/00	5.5 0/00	5.7 0/00	5.4 0/00	5.4 0/00	
CARACTERÍSTICAS:	TUBERÍA DE PVC, MATERIAL ALCO ID = 400mm A SER REHABILITADA						
DIÁMETRO	DN = 400 mm (F1 a F6)						
CLASE							

ETIQUETA	
Descripción	Símbolo
Cota de Terreno	
Cota Laminar Energía	
Cota Laminar Agua	
Cota de Proyecto	



**UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE
SANTIAGO
DE
GUAYAQUIL**

**PROYECTO
DE TESIS
DE GRADO**

TEMA:
APLICACIÓN DE LAS
TECNOLOGÍAS COMPACT PIPE
Y PIPE BURSTING PARA EL
MÉTODO NO DESTRUCTIVO
PARA REHABILITACIÓN DE
SISTEMAS DE
ALCANTARILLADO EN LAS
CIUDADES DE QUININDÉ
PROVINCIA DE ESMERALDA Y
LA CIUDAD DE BABAHOYO
PROVINCIA DE LOS RÍOS.

Autores:
Nadya Gavilánez Naranjo
Cedric Zambrano Quiñonez

Tutor (a):
Ing. Mérida Camacho Monar, MSc.

Contiene:
PERFILES DE AASS QUININDÉ
COLECCIONES MÉTODO
TRADICIONAL

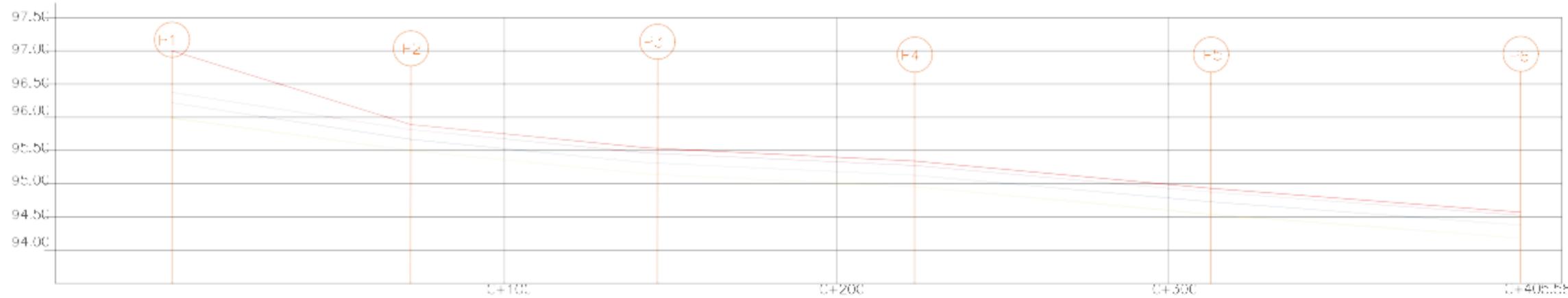
Fecha:
Febrero 2021

Escala:
H 1 : 1000
V 1 : 50

Código:
L

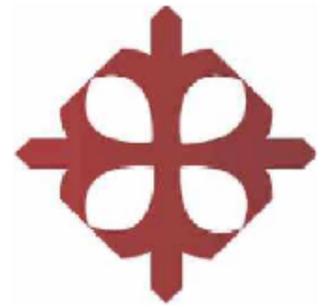
Lámina:
3

Perfil de lámina de agua AASS Quinindé Método Compact Pipe



ABSCISAS	C+000.00	C+071.87	C+142.48	C+213.51	C+284.51	C+405.58	
DISTANCIA PARCIAL		71.87	70.64	70.95	70.98	84.07	
COTAS	TERRENO NATURAL	96.98	95.87	95.52	95.32	94.91	94.55
	PROYECTO	95.998	95.504	95.154	94.980	94.544	94.157
	LÍNEA DE AGUA	96.24	95.69	95.34	95.15	94.75	94.40
	LÍNEA DE ENERGÍA	96.50	95.74	95.39	95.20	94.80	94.45
INCLINANTE		5.5 0/00	5.5 0/00	5.7 0/00	5.4 0/00	5.4 0/00	
CARACTERÍSTICAS	TUBERÍA DE PEAD, D = 400mm POR REHABILITACIÓN COMPACT PIPE						
DIÁMETRO	DN = 400 mm (F1 a F6)						
UNIDAD							

ETIQUETA	
Descripción	Símbolo
Cota de Terreno	
Cota Línea Energía	
Cota Línea Agua	
Cota de Proyecto	



**UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE
SANTIAGO
DE
GUAYAQUIL**

PROYECTO DE TESIS DE GRADO

TEMA:
APLICACIÓN DE LAS
TECNOLOGÍAS COMPACT PIPE Y
PIPE BURSTING PARA EL
MÉTODO NO DESTRUCTIVO
PARA REHABILITACIÓN DE
SISTEMAS DE
ALCANTARILLADO EN LAS
CIUDADES DE QUININDÉ
PROVINCIA DE ESMERALDA Y
LA CIUDAD DE BABAHoyo
PROVINCIA DE LOS RÍOS.

Autores:
Nadya Gavilanez Naranjo
Cedric Zambrano Quiñonez

Tutor (a):
Ing. Mérida Camacho Monar, MSc.

Contiene:
PERFILES DE AASS QUININDÉ
COLECTORES MÉTODO COMPACT
PIPE

Fecha: Febrero 2021
Escala: H 1 : 1000
V 1 : 50

Código: L
Lámina: 4

ANEXO 3: PRESUPUESTOS REFERENCIAL

3.1 Presupuesto referencial y cronograma del sistema tradicional aplicado al área de estudio de la ciudad de Babahoyo

Tabla 3.1.1. Presupuesto referencial de rehabilitación de AASS por del Método Tradicional del Cantón Babahoyo

PRESUPUESTO REFERENCIAL

PROYECTO: CASO HIPOTÉTICO DEL SECTOR UBICADO EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DEBAA CALLES (JUAN X MARCOS-CALDERÓN), PROVINCIA DE LOS RIOS

FECHA: 04/01/2021

ELABORADO: AUTOR

DIRECCION: ZONA CENTRICA DE LA CIUDAD EN LAS CALLES JUAN " X" MARCOS-CALDERÓN

Longitud del Tramo: 399,40 M; Consta de 5 cámaras



TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
No.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
COLECTOR PRINCIPAL DE AA.SS.					
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M	78.84	0.51	40.21
2	ROTURA DE PAVIMENTO RIGIDO	M2	400.00	3.79	1,516.00
3	EXCAVACION DE ZANJA PARA TUBERIA	M3	872.00	4.91	4,281.52
4	RASANTEO DE ZANJA	M2	234.53	2.28	534.73
5	DESALOJO DE MATERIAL	M3	964.16	4.33	4,174.81
6	ENTIBADO DE MADERA DOS USOS	M2	193.35	10.80	2,088.18
7	CAMA DE ARENA	M3	278.60	25.97	7,235.80
8	PROVISION DE TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 200 MM	ML	146.00	10.19	1,487.74
9	INSTALACION TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 250MM	ML	253.40	2.79	706.99
10	PROVISION DE TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 250 MM	ML	253.40	16.86	4,272.32
11	INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 200MM	M	146.00	2.46	359.16
12	PRUEBA DE ESTANQUEIDAD (TUBERIA)	M	78.84	1.85	145.85
13	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO	M3	741.76	4.71	3,493.69
14	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL IMPORTADO	M3	61.61	14.96	921.69
15	REPOSICION DE PAVIMENTO ASFALTICO	M2	400.00	16.95	6,780.00
					38,038.69
RUBROS AMBIENTALES					
16	ALQUILER DE TANQUERO PARA ASPERSIÓN DE AGUA.	VIAJ	5.00	79.40	397.00
17	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL BÁSICO	U	50.00	50.40	2,520.00
18	CHARLAS A TRABAJADORES.	U	5.00	68.64	343.20
19	LETRINAS PORTÁTILES.	MES	3.00	720.72	2,162.16
20	REUNIÓN DE SOCIALIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA.	U	4.00	448.58	1,794.32
21	SEÑALES AMBIENTALES Y DE SEGURIDAD.	U	10.00	71.53	715.30
					7,931.98
TOTAL (\$)					\$45,970.67

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Tabla 3.1.2. Cronograma valorado de rehabilitación de AASS por el Método Tradicional del Cantón Babahoyo

PRESUPUESTO REFERENCIAL									
PROYECTO : CASO HIPOTÉTICO DEL SECTOR UBICADO EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO, CALLES (JUAN X MARCOS-CALDERÓN), PROVINCIA DE LOS RIOS FECHA : 04/01/2021 ELABORADO : AUTOR DIRECCION : ZONA CENTRICA DE LA CIUDAD EN LAS CALLES JUAN " X" MARCOS-CALDERÓN Longitud del Tramo : 399,40 M ; Consta de 5 camaras						 			
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS						TIEMPO EN SEMANAS			
No.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	1	2	3	4
COLECTOR PRINCIPAL DE AA.SS.									
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M	78.84	0.51	40.21	20.10	20.10		
2	ROTURA DE PAVIMENTO ASFALTICO	M2	400.00	3.79	1,516.00	758.00	758.00		
3	EXCAVACION DE ZANJA PARA TUBERIA	M3	872.00	4.91	4,281.52	2,140.76	2,140.76		
4	RASANTEO DE ZANJA	M2	234.53	2.28	534.73	267.36	267.36		
5	DESALOJO DE MATERIAL	M3	964.16	4.33	4,174.81	2,087.41	2,087.41		
6	ENTIBADO DE MADERA DOS USOS	M2	193.35	10.80	2,088.18	1,044.09	1,044.09		
7	CAMA DE ARENA	M3	278.60	25.97	7,235.80	3,617.90	3,617.90		
8	PROVISION DE TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 200 MM	ML	146.00	10.19	1,487.74	743.87	743.87		
9	INSTALACION TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 250MM	ML	253.40	2.79	706.99	353.49	353.49		
10	PROVISION DE TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 250 MM	ML	253.40	16.86	4,272.32	2,136.16	2,136.16		
11	INSTALACION DE TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 200MM	M	146.00	2.46	359.16	179.58	179.58		
12	PRUEBA DE ESTANQUEIDAD (TUBERIA)	M	78.84	1.85	145.85	72.93	72.93		
13	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO	M3	741.76	4.71	3,493.69	1,746.84	1,746.84		
14	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL IMPORTADO	M3	61.61	14.96	921.69	460.84	460.84		
15	REPOSICION DE PAVIMENTO ASFALTICO	M2	400.00	16.95	6,780.00	3,390.00	3,390.00		
					38,038.69				
RUBROS AMBIENTALES									
16	ALQUILER DE TANQUERO PARA ASPERSION DE AGUA.	VIAJ	5.00	79.40	397.00	99.25	99.25	99.25	99.25
17	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL BASICO	U	50.00	50.40	2,520.00	630.00	630.00	630.00	630.00
18	CHARLAS A TRABAJADORES.	U	5.00	68.64	343.20	85.80	85.80	85.80	85.80
19	LETRINAS PORTATILES.	MES	3.00	720.72	2,162.16	540.54	540.54	540.54	540.54
20	REUNION DE SOCIALIZACION Y PARTICIPACION CIUDADANA.	U	4.00	448.58	1,794.32	448.58	448.58	448.58	448.58
21	SENALES AMBIENTALES Y DE SEGURIDAD.	U	10.00	71.53	715.30	178.83	178.83	178.83	178.83
					7,931.98				
TOTAL (\$)					\$45,970.67				
INVERSION MENSUAL						21,002.34	21,002.34	1,983.00	1,983.00
AVANCE PARCIAL EN %						45.69%	45.69%	4.31%	4.31%
INVERSION ACUMULADA						21,002.34	42,004.68	43,987.67	45,970.67
AVANCE ACUMULADO EN %						45.69%	91.37%	95.69%	100.00%

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano

3.2 Presupuesto referencial sistema y cronograma, Pipe Bursting aplicado al área de estudio de la ciudad de Babahoyo.

Tabla 3.2.1. Presupuesto referencial de rehabilitación de AASS por del Método Pipe Bursting del Cantón Babahoyo

OBRA:	Rehabilitación de sistemas de alcantarillado con método Pipe Bursting ubicada en la zona céntrica de la Ciudad de Babahoyo, Provincia de los Ríos				
TIPO OBRA:	Rehabilitación con el Método Pipe Bursting				
UBICACIÓN:	Zona Céntrica de la Ciudad de Babahoyo				
CALLES:	Juan X Marco y Calderón				
LONGITUD DEL TRAMO	399,40 M; Consta de 5 cámaras				
PRESUPUESTO REFERENCIAL					
TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS					
ITEM	DESCRIPCION DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Perfilada de pavimento rígido de HS en acera	m	38.40	3.29	126.31
2	Rotura de pavimento rígido en acera de E=0,20 m con compresor	m2	11.52	3.79	43.66
3	Excavación a mano hasta 1,50M de altura en relleno con cascajo	m3	17.28	10.73	185.48
4	Desalojo de material (incluye esponjamiento)	m3	17.28	5.00	86.40
5	Material de Sub-base clase I (Compactado - pavimento rígido)	m3	4.60	34.56	158.96
6	Instalación de tubería matriz de PVC de D=200MM. D=250MM - Método de Pipe Bursting (Incluye soldadura)	m	399.40	42.81	17,099.11
7	Inspección CCTV de colectores desde 200 MM HASTA 400MM incluye documentación	m	399.40	2.75	1,098.35
8	Prueba de estanqueidad de tubería	m	399.40	4.99	1,991.52
9	Relleno compactado mecánicamente con material cascajo importado	m3	12.68	13.80	174.96
10	Reposición de pavimento rígido de 4,5MPA MOD ROTFLE	m3	2.30	209.54	481.94
11	Seguridad Personal	u	1.00	158.40	158.40
Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano			COSTO TOTAL DE LA OBRA		21,605.08

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Tabla 3.2.2. Cronograma valorado para la rehabilitación de AASS por el método Pipe Bursting del Cantón Babahoyo

OBRA:		Rehabilitación de sistemas de alcantarillado con método Pipe Bursting ubicada en la zona céntrica de la Ciudad de Babahoyo, Provincia de los Ríos								
TIPO OBRA:		Rehabilitación con el Método Pipe Bursting								
UBICACIÓN:		Zona Céntrica de la Ciudad de Babahoyo								
CALLES:		Juan X Marco y Calderón								
LONGITUD DEL TRAMO:		399,40 M ; Consta de 5 cámaras								
PRESUPUESTO REFERENCIAL							TIEMPO EN			
TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS							DÍAS			
ITEM	DESCRIPCION DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		1	2	3	4	
				UNITARIO	TOTAL					
1	Perfilada de pavimento rígido de HS en acera	m	38.40	3.29	126.31	63.2	63.2			
2	Rotura de pavimento rígido en acera de E=0,20 m con compresor	m2	11.52	3.79	43.66	21.8	21.8			
3	Excavación a mano hasta 1,50M de altura en relleno con cascajo	m3	17.28	10.73	185.48	61.8	61.8	61.8		
4	Desalojo de material (incluye esponjamiento)	m3	17.28	5.00	86.40	28.8	28.8	28.8		
5	Material de Sub-base clase I (Compactado - pavimento rígido)	m3	4.60	34.56	158.96		79.5	79.5		
6	Instalación de tubería matriz de PEAD de D=200MM, D=250MM- Método de Pipe Bursting (Incluye soldadura)	m	399.40	42.81	17,099.11		5,699.7	5,699.7	5,699.7	
7	Inspección CCTV de colectores desde 200 MM incluye documentación	m	399.40	2.75	1,098.35		366.1	366.1	366.1	
8	Prueba de estanqueidad de tubería	m	399.40	4.99	1,991.52		663.8	663.8	663.8	
9	Relleno compactado mecánicamente con material cascajo importado	m3	12.68	13.80	174.96		58.3	58.3	58.3	
10	Reposición de pavimento rígido de 4,5MPA MOD ROTFLE	m3	2.30	209.54	481.94		160.6	160.6	160.6	
11	Seguridad Personal	u	1.00	158.40	158.40	39.6	39.6	39.6	39.6	
Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano			COSTO TOTAL DE LA OBRA		21,605.08					
TOTAL (\$)					21,605.08					
INVERSIÓN MENSUAL						215.21	7,243.31	7,158.33	6,988.23	
AVANCE PARCIAL EN %						1.00%	33.53%	33.13%	32.35%	
INVERSIÓN ACUMULADA						215.21	7,458.52	14,616.86	21,605.08	
AVANCE ACUMULADO EN %						1.00%	34.52%	67.65%	100.00%	

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

3.3 Presupuesto referencial y cronograma, sistema tradicional aplicado al área de estudio de la ciudad de Quinindé.

Tabla 3.3.1. Presupuesto referencial de rehabilitación de AASS por del Método Tradicional del Cantón Quinindé

OBRA:	Rehabilitación de sistemas de alcantarillado desde la abscisa 0+000 hasta la abscisa 0+405 del sector Nuevos Horizontes Altos de la ciudad de Quinindé Provincia de Esmeraldas				
# DE CAMARAS	Incluye 6 cámaras				
UBICACIÓN:	Sector Nuevos Horizontes Altos, Av. Jorge Chiriboga y Nueva Jerusalén				
PARROQUIA:	Rosa Zarate				
 					
PRESUPUESTO REFERENCIAL					
TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS					
ITEM	DESCRIPCION DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Letrero Informativo	u	1.00	141.90	141.90
2	Inspección de CCTV DE COLECTORES	ml	405.00	2.75	1,113.75
3	Replanteo	m2	405.00	0.80	324.00
4	Perfilada de pavimento flexible E= 2"	ml	405.00	4.95	2,004.75
5	Rotura de pavimento Flexible con retroexcavadora 320D	m2	405.00	4.96	2,008.80
6	Desalojo de material	m3	478.73	3.24	1,551.09
7	Excavación a máquina desde h=0; hasta h=3.50 m de profundidad	m3	478.73	8.65	4,141.01
8	Retirada de tubería Existente	ml	405.00	4.20	1,701.00
9	Suministro e instalación de tubería matriz de PVC de D= 400mm	ml	405.00	49.89	20,205.45
10	Colchón y cama con arena	m3	320.00	10.29	3,292.80
11	Relleno Hidro compactado con material importado	m3	110.35	14.63	1,614.42
12	Prueba de estanqueidad de tubería D=400mm	ml	405.00	1.92	777.60
13	Material de Mejoramiento	m3	96.00	12.24	1,175.04
14	Trasporte de Material de Mejoramiento 6 km	m3/km	576.00	0.47	270.72
15	Material Subbase clase IV	m3	96.00	21.41	2,055.36
16	Trasporte de Material de Sub-Base	m3/km	576.00	0.47	270.72
17	Material de Base Clase III	m3	72.00	30.44	2,191.68
18	Trasporte de material de Base	m3/km	432.00	0.47	203.04
19	Reposición de pavimento flexible E=2"	m2	405.00	16.25	6,581.25
20	Seguridad Personal	u	1.00	253.13	253.13
Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano			COSTO TOTAL DE LA OBRA		51,877.51

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Tabla 3.3.2 Cronograma valorado de rehabilitación de AASS por el Método Tradicional del Cantón Quinindé

OBRA:		Rehabilitación de sistemas de alcantarillado desde la abscisa 0+000 hasta la abscisa 0+405 del sector Nuevos Horizontes Altos de la ciudad de Quinindé Provincia de Esmeraldas									
# DE CAMARAS:	Incluye 6 cámaras										
UBICACIÓN:	Sector Nuevos Horizontal Altos, Av. Jorge Chiriboga y Nueva Jerusalén					 					
PARROQUIA:	Rosa Zarate										
PLAZO:											
PRESUPUESTO REFERENCIAL						TIEMPO EN DIAS					
TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS											
ITEM	DESCRIPCION DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	Dia 1-5	Dia 5-10	Dia 10-15	Dia 15-20	Dia 20-25	Dia 25-30
1	Letrero Informativo	u	1.00	141.90	141.90	141.90					
2	Inspección de CCTV DE COLECTORES	ml	405.00	2.75	1,113.75	1,113.75					
3	Replanteo	m2	405.00	0.80	324.00	324.00					
4	Perfilada de pavimento flexible E= 2"	ml	405.00	4.95	2,004.75		2,004.75				
5	Rotura de pavimento Flexible con retroexcavadora 320D	m2	405.00	4.96	2,008.80		2,008.80				
6	Desalojo de material	m3	478.73	3.24	1,551.09		775.55	775.545			
7	Excavación a máquina desde h=0; hasta h=1.50 m de profundidad	m3	478.73	8.65	4,141.01			4,141.01			
8	Retirada de tubería Existente	ml	405.00	4.20	1,701.00			1,701.00			
9	Suministro e instalación de tubería matriz de PVC de D= 400mm	ml	405.00	49.89	20,205.45				10,102.73	10102.725	
10	Colchón y cama con arena	m3	320.00	10.29	3,292.80			3,292.80			
11	Relleno Hidro compactado con material importado	m3	110.35	14.63	1,614.42						1,614.42
12	Prueba de estanqueidad de tubería D=400mm	ml	405.00	1.92	777.60						777.60
13	Material de Mejoramiento	m3	96.00	12.24	1,175.04					1,175.04	
14	Trasporte de Material de Mejoramiento 6 km	m3/km	576.00	0.47	270.72					270.72	
15	Material Subbase clase IV	m3	96.00	21.41	2,055.36					2,055.36	
16	Trasporte de Material de Sub-Base	m3/km	576.00	0.47	270.72					270.72	
17	Material de Base Clase III	m3	72.00	30.44	2,191.68					2,191.68	
18	Trasporte de material de Base	m3/km	432.00	0.47	203.04					203.04	
19	Reposición de pavimento flexible E=2"	m2	405.00	16.25	6,581.25						6,581.25
20	seguridad Personal	u	1.00	253.13	253.13	253.13					
Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano				COSTO TOTAL DE LA OBRA		51,877.51					

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

3.4 Presupuesto referencial y cronograma sistema Compact Pipe aplicado al área de estudio de la ciudad de Quinindé.

Tabla 3.4.1. Presupuesto referencial de rehabilitación de AASS por del Método Compact Pipe del Cantón Quinindé.

OBRA:	Rehabilitación de sistemas de alcantarillado con método Compact Pipe desde la abscisa 0+000 hasta la abscisa 0+405 del sector Nuevos Horizontes Altos de la ciudad de Quinindé Provincia de Esmeraldas				
TIPO OBRA:	Rehabilitación con método Compact Pipe				
UBICACIÓN:	Sector Nuevos Horizontes Altos				
PARROQUIA:	Rosa Zarate				
					
PRESUPUESTO REFERENCIAL					
TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS					
ITEM	DESCRIPCION DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	PRECIO
				UNITARIO	TOTAL
1	Letrero Informativo	u	1.00	141.90	141.90
2	Cerramiento Perimetral	ml	230.00	18.54	4,264.20
3	Inspección de CCTV DE COLECTORES Tramo A-B de 78.89m	ml	1.00	2.75	2.75
4	Replanteo	m2	405.00	0.80	324.00
5	Ubicación de Equipo porta Carrete	u	1.00	145.05	145.05
6	Equipo de alado	u	1.00	584.63	584.63
7	Suministro e instalación de tubería "PEAD" Compact Pipe D= 400mm	ml	405.00	43.18	17,487.90
8	Suministro de equipo de Vapor de agua	u	1.00	183.78	183.78
9	Prueba de estanqueidad de tubería D=400mm	ml	405.00	1.92	777.60
10	Seguridad del Personal	u	1.00	187.50	187.50
Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano			COSTO TOTAL DE LA OBRA		24,099.31

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Tabla 3.2.2. Cronograma valorado para la rehabilitación de AASS por el método Compact Pipe del Cantón Quinindé

OBRA:	Rehabilitación de sistemas de alcantarillado con método Compact Pipe desde la abscisa 0+000 hasta la abscisa 0+405 del sector Nuevos Horizontes Altos de la ciudad de Quinindé Provincia de Esmeraldas									
TIPO OBRA:	Rehabilitación con método Compact Pipe									
UBICACIÓN:	Sector Nuevos Horizontal Altos									
PARROQUIA:	Rosa Zarate									
PLAZO:										
PRESUPUESTO REFERENCIAL						Cronograma				
TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS						Tiempo en Días				
ITEM	DESCRIPCION DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	1	2	3	4	5
1	Letrero Informativo	u	1.00	141.90	141.90	141.90				
2	Cerramiento Perimetral	ml	230.00	18.54	4,264.20	2132.10	2132.10			
3	Inspección de CCTV DE COLECTORES Tramo A-B de 78.89m	ml	1.00	2.75	2.75		2.75			
4	Replanteo	m2	405.00	0.80	324.00		162	162		
5	Ubicación de Equipo porta Carrete	u	1.00	145.05	145.05			145.05		
6	Equipo de alado	u	1.00	584.63	584.63			584.63		
7	Suministro e instalación de tubería "PEAD" Compact Pipe D= 400mm	ml	405.00	43.18	17,487.90			5829.3	5829.3	5829.3
8	Suministro de equipo de Vapor de agua	u	1.00	183.78	183.78					183.78
9	Prueba de estanqueidad de tubería D=400mm	ml	405.00	1.92	777.60					777.60
10	Seguridad del Personal	u	1.00	187.50	187.50	187.50				
Elaborado por Nadya Gaviláñez y Cedric Zambrano					COSTO TOTAL DE LA OBRA	24,099.31				

INVERSION MENSUAL	2461.50	2296.85	6720.98	5829.30	6790.65
AVANCE PARCIAL EN %	10.21%	9.53%	27.89%	24.19%	28.18%
INVERSION ACUMULADA	2461.50	4758.35	11479.33	17308.63	24099.31
AVANCE ACUMULADO EN %	10.21%	19.74%	47.63%	71.82%	100.00%

Fuente: Elaborado por Nadya Gaviláñez y Cedric Zambrano.

ANEXO 4 MATRICES DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

4.1. Matrices de método tradicional aplicado en Quinindé.

Tabla 4.1.1. Matriz de Impactos Ambientales (Perturbación), Método con Zanja del Cantón Quinindé

ACTIVIDADES COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES		Limpeza y Perfilado	Campanero y Baterías Sanitarias	Excavación y Relleno	Transporte y Disposición de Materiales de Desalojo	Transporte de Materiales de construcción	Compactación de material	Movimiento de maquinaria y equipo	Instalación de tubería PVC estructurado Diámetro de 200mm y 250mm	Limpeza, desalojo y disposición final de desechos de construcción
		<i>PERTURBACION (P): IMPORTANTE (3), REGULAR (2), ESCASA (1)</i>								
Medio Físico	Presión Sonora	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
	Material Particulado	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
	Gases de combustión	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-3		-3
	Contaminación del agua (drenajes naturales)	-1	-3	-2	-2	-2	-1	-1	-2	-2
	Contaminación del suelo	-3	-3	-2	-3	-2		-3		-3
	Generación de desechos	-2	-3	-2	-2	-3	-2	-3	-2	-2
Medio Biótico	Fauna									
	Flora									
Medio Socioeconómico	Posibles quejas de la comunidad	-3	-1	-2	-3	-3	-3	-3	-2	-2
	Seguridad y señalización	-2	-1	-2	-2	-2	0	-1	-2	-1
	Empleo y mano de obra	2	1	2	2	2	2	2	2	2
	Economía	2		2	1	1	1	2	3	1
	Paisajismo	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	0

Criterio de Evaluación de Impactos	
CARACTER (C)	Positivo (+)
	Negativo (-)
	Neutro (0)

Criterio de Evaluación de Impactos	
PERTURBACION (P)	Importante (3)
	Regular (2)
	Escasa (1)

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Tabla 4.1.2. Matriz de Impactos Ambientales (Importancia), Método con Zanja del Cantón Quinindé.

ACTIVIDADES	Limpieza y Perfilado	Campamento y Baterías Sanitarias	Excavación y Relleno	Transporte y Disposición de Materiales de Desalojo	Transporte de Materiales de construcción	Compactación de material	Movimiento de maquinaria y equipo	Instalación de tubería PVC estructurado Diámetro de 200mm y 250mm	Limpieza, desalojo y disposición final de desechos de construcción	
										COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES
IMPORTANCIA (I): ALTA (3), MEDIA (2), BAJA (1)										
Medio Físico	Presión Sonora	-3	-2	-3	-2	-3	-2	-3	-3	-3
	Material Particulado	-2	-3	-2	-2	-3	-2	-2	-2	-3
	Gases de combustión	-3	-2	-2	-3	-2	-3	-2	-2	-2
	Contaminación del agua (drenajes naturales)	-1	-3	-1	-3	-2	-1	-2	-1	-3
	Contaminación del suelo	-2	-3	-2	-3	-2	-1	-1	-2	-3
	Generación de desechos	-2	-3	-2	-3	-2	-2	-1	-2	-3
Medio Biótico	Fauna									
	Flora									
Medio Socioeconómico	Posibles quejas de la comunidad	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
	Seguridad y señalización	-2	-1	-2	-2	-2		-1	-2	-1
	Empleo y mano de obra	1	2	2	2	2	1	2	2	2
	Economía	1	2	1		1	1	1	3	1
	Paisajismo	-1	-1	-1			-1			-1

Criterio de Evaluación de Impactos	
Importancia (I)	Alta (3)
	Media (2)
	Baja (1)

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Tabla 4.1.3. Matriz de Impactos Ambientales (Ocurrencia), Método con Zanja del Cantón Quinindé.

ACTIVIDADES COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES	Limpeza y Perfilado	Campanero y Baterías Sanitarias	Excavación y Relleno	Transporte y Disposición de Materiales de Desalojo	Transporte de Materiales de construcción	Compactación de material	Movimiento de maquinaria y equipo	Instalación de tubería PVC estructurado Diámetro de 200mm y 250mm	Limpeza, desalojo y disposición final de desechos de construcción	
	OCURRENCIA (0): MUY PROBABLE (3), PROBABLE (2), POCO PROBABLE (1)									
Medio Físico	Presión Sonora	-3	-1	-3	-2	-2	-3	-2	-2	-1
	Material Particulado	-2	-1	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2
	Gases de combustión	-1	-1	-3	-2	-2	-1	-2	-2	-2
	Contaminación del agua (drenajes naturales)	-1	-2	-1	-2	-2	-1	-1	-1	-2
	Contaminación del suelo	-1	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
	Generación de desechos	-3	-3	-3		-2		-2		-3
Medio Biótico	Fauna									
	Flora									
Medio Socioeconómico	Posibles quejas de la comunidad	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
	Seguridad y señalización	-2	-1	-2	-2	-2		-1	-2	-1
	Empleo y mano de obra	1	2	2	2	3	2	3	3	3
	Economía	1	2	1		1		1	3	
	Paisajismo	-1	-1	-1	-1		-1			

Criterio de Evaluación de Impactos	
Ocurrencia (0)	Muy Probable (3)
	Probable (2)
	Poco Probable (1)

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Tabla 4.1.4. Matriz de Impactos Ambientales (Extensión), Método con Zanja del Cantón Quinindé.

ACTIVIDADES	Limpieza y Perfilado	Campamento y Baterías Sanitarias	Excavación y Relleno	Transporte y Disposición de Materiales de Desalojo	Transporte de Materiales de construcción	Compactación de material	Movimiento de maquinaria y equipo	Instalación de tubería PVC estructurado Diámetro de 200mm y 250mm	Limpieza, desalojo y disposición final de desechos de construcción	
										COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES
<i>EXTENSION (E): REGIONAL (3), LOCAL (2), PUNTUAL (1)</i>										
Medio Físico	Presión Sonora	-2	-1	-2	-3	-2	-3	-2	-3	-1
	Material Particulado	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
	Gases de combustión	-1	-2	-2	-2	-3	-1	-2	-2	-3
	Contaminación del agua (drenajes naturales)	-1	-3	-2	-2	-1	-1	-2	-2	-2
	Contaminación del suelo	-1	-2	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-2
	Generación de desechos	-2	-3			-2			-3	-2
Medio Biótico	Fauna									
	Flora									
Medio Socioeconómico	Posibles quejas de la comunidad	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
	Seguridad y señalización	-2	-1	-2	-2	-2	0	-1	-2	-1
	Empleo y mano de obra	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	Economía	1	1	2		1	1		2	
	Paisajismo	-1	-1	-1	-1		-1		-1	

Criterio de Evaluación de Impactos	
Extensión (E)	Regional (3)
	Local (2)
	Puntual (1)

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Tabla 4.1.5. Matriz de Impactos Ambientales (Duración), Método con Zanja del Cantón Quinindé.

ACTIVIDADES COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES		Limpeza y Perfilado	Campano y Baterías Sanitarias	Excavación y Relleno	Transporte y Disposición de Materiales de Desalojo	Transporte de Materiales de construcción	Compactación de material	Movimiento de maquinaria y equipo	Instalación de tubería PVC estructurado Diámetro de 200mm y 250mm	Limpeza, desalojo y disposición final de desechos de construcción
		<i>DURACION (D): PERMANENTE (3), MEDIA (2), CORTA (1)</i>								
Medio Físico	Presión Sonora	-2	2	-2	-3	-1	-3	-3	-2	-1
	Material Particulado	-3	-2	-1	-3	-2	-2	-2	-3	-2
	Gases de combustión	-1	-2	-1	-3	-1	-1	-2	-2	-2
	Contaminación del agua (drenajes naturales)	-1	-2	-1	-2	-2	-1	-2	-1	-1
	Contaminación del suelo	-1	-2	-1	-1	-2	-1	-2	-2	-3
	Generación de desechos	-2	-3					-1	-2	-2
Medio Biótico	Fauna									
	Flora									
Medio Socioeconómico	Posibles quejas de la comunidad	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
	Seguridad y señalización	-2	-1	-2	-2	-2	0	-1	-2	-1
	Empleo y mano de obra	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Economía	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Paisajismo	-1	-1	-1		-1	-1	-1	1	

Criterio de Evaluación de Impactos	
Duración (D)	Permanente (3)
	Media (2)
	Corta (1)

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano

Tabla 4.1.6. Matriz de Impactos Ambientales (Reversibilidad), Método con Zanja del Cantón Quinindé.

ACTIVIDADES COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES		Limpeza y Perfilado	Campanero y Baterías Sanitarias	Excavación y Relleno	Transporte y Disposición de Materiales de Desalojo	Transporte de Materiales de construcción	Compactación de material	Movimiento de maquinaria y equipo	Instalación de tubería PVC estructurado Diámetro de 200mm y 250mm	Limpeza, desalojo y disposición final de desechos de construcción
		<i>REVERSIBILIDAD (R): IRREVERSIBLE (3), PARCIAL (2), REVERSIBLE (1)</i>								
Medio Físico	Presión Sonora	-2	-2	-3	-3	-1	-2	-3	-3	-1
	Material Particulado	-2	-1	-1	-2	-1	-2	-2	-2	-1
	Gases de combustión	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-2
	Contaminación del agua (drenajes naturales)	-1	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-2
	Contaminación del suelo	-1	-2	-3	-2	-2	-3	-2	-2	-2
	Generación de desechos	-2	-3				-1	-2	-1	
Medio Biótico	Fauna									
	Flora									
Medio Socioeconómico	Posibles quejas de la comunidad	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
	Seguridad y señalización	-2	-1	-2	-2	-2	0	-1	-2	-2
	Empleo y mano de obra	2	2	1	1	1	1	2	1	1
	Economía	1	1	2	2	1	1	1	1	1
	Paisajismo	-1	-1	-1		-1	-1		1	

Criterio de Evaluación de Impactos	
Reversibilidad (R)	Irreversible (3)
	Parcial (2)
	Reversible (1)

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano

4.2. Matrices método Compact Pipe aplicado en Quinindé.

Tabla 4.2.1. Matriz de Impactos Ambientales (Perturbación), Compact Pipe del Cantón Quinindé

ACTIVIDADES COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES		Desalojo para inicio de trabajos	Cerramiento perimetral, en entrada y salida de tubería	Transporte de tubería PEAD COMPACT PIPE Diámetro	Movimiento de maquinaria en entrada y salida de tubería	Instalación de tubería PEAD COMPACT PIPE Diámetro 400mm	Limpeza, desalojo y disposición final de desechos
Medio Físico	<i>PERTURBACION (P): IMPORTANTE (3), REGULAR (2), ESCASA (1)</i>						
	Presión Sonora	-2	0	-1	-1	-1	-1
	Material Particulado	-1	-1	-1			-2
	Gases de combustión	-1	-1	-1	-1	-1	
	Contaminación del agua (drenajes naturales)	0	-2		0		
	Contaminación del suelo	0	-2	0	0	-1	
	Generación de desechos	0	-1	0	0		
Medio Biótico	Fauna						
	Flora						
Medio Socioeconómico	Quejas de la comunidad	-1		-1	-1		
	Seguridad y señalización	1	2	1	1	1	1
	Empleo y mano de obra	2	1	2	2	2	2
	Economía	2	1	2	2	1	1
	Paisajismo	1	-2	0	0		3

Criterio de Evaluación de Impactos	
CARACTER (C)	Positivo (+)
	Negativo (-)
	Neutro (0)

Criterio de Evaluación de Impactos	
PERTURBACION (P)	Importante (3)
	Regular (2)
	Escasa (1)

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano

Tabla 4.2.2. Matriz de Impactos Ambientales (Importancia), Compact Pipe del Cantón Quinindé

ACTIVIDADES COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES	IMPORTANCIA (I): ALTA (3), MEDIA (2), BAJA (1)						
	Desalojo para inicio de trabajos	Cerramiento perimetral, en entrada y salida de tubería	Transporte de tubería PEAD COMPACT PIPE Diámetro 400mm	Movimiento de maquinaria en entrada y salida de tubería	Instalación de tubería PEAD COMPACT PIPE Diámetro 400mm	Limpieza, desalojo y disposición final de desechos	
Medio Físico	Presión Sonora			-1	-1	-1	-1
	Material Particulado	-1		-1	-2	-1	-2
	Gases de combustión	-1	-1	-1	-2	-1	-1
	Contaminación del agua (drenajes naturales)		-2				
	Contaminación del suelo		-2				
	Generación de desechos	-1	-2				
Medio Biótico	Fauna						
	Flora						
Medio Socioeconómico	Quejas de la comunidad			-1	-2	-1	
	Seguridad y señalización	1	1	2	2	2	1
	Economía	1	1	1	2	1	1
	Paisajismo	1	-1			1	1

Criterio de Evaluación de Impactos	
Importancia (I)	Alta (3)
	Media (2)
	Baja (1)

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano

Tabla 4.2.3. Matriz de Impactos Ambientales (Ocurrencia), Compact Pipe del Cantón Quindé

ACTIVIDADES COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES		Desalojo para inicio de trabajos Cerramiento perimetral, en entrada y salida de tubería Transporte de tubería PEAD COMPACT PIPE Diámetro 400mm Movimiento de maquinaria en entrada y salida de tubería Instalación de tubería PEAD COMPACT PIPE Diámetro 400mm Limpieza, desalojo y disposición final de desechos					
		OCURRENCIA (O): MUY PROBABLE (3), PROBABLE (2), POCO PROBABLE (1)					
Medio Físico	Presión Sonora	-1	-1		-2	-1	-1
	Material Particulado	-2	-1	-1	-2		-2
	Gases de combustión	-1	-1	-1	-2	-1	-1
	Contaminación del agua (drenajes naturales)		-2				
	Contaminación del suelo		-2				
	Generación de desechos	-1	-2				
Medio Biótico	Fauna						
	Flora						
Medio Socioeconómico	Quejas de la comunidad	-1		-1	-1	-1	-1
	Seguridad y señalización	1	2	2	2	3	2
	Economía	1	2	1	2	1	2
	Paisajismo	-1	-1		-1	1	3

Criterio de Evaluación de Impactos	
Ocurrencia (O)	Muy Probable (3)
	Probable (2)
	Poco Probable (1)

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano

Tabla 4.2.4. Matriz de Impactos Ambientales (Extensión), Compact Pipe del Cantón Quindé.

ACTIVIDADES	Desalojo para inicio de trabajos	Cerramiento perimetral, en entrada y salida de tubería	Transporte de tubería PEAD COMPACT PIPE Diámetro	Movimiento de maquinaria en entrada y salida de tubería	Instalación de tubería PEAD COMPACT PIPE Diámetro 400mm	Limpieza, desalojo y disposición final de desechos	COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES
<i>EXTENSION (E): REGIONAL (3), LOCAL (2), PUNTUAL (1)</i>							
Medio Físico	Presión Sonora		-1	-1	-1	-1	-1
	Material Particulado	-1	-1	-1	-1		-2
	Gases de combustión	-1	-1	-2	-2	-2	-1
	Contaminación del agua (drenajes naturales)		-2				
	Contaminación del suelo		-1				
	Generación de desechos		-3				
Medio Biótico	Fauna						
	Flora						
Medio Socioeconómico	Quejas de la comunidad	-1		-1	-1		
	Seguridad y señalización	1	2	2	2	2	2
	Economía	1	1	1	1	1	1
	Paisajismo	-1	-1	-1		1	3

Criterio de Evaluación de Impactos	
Extensión (E)	Regional (3)
	Local (2)
	Puntual (1)

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Tabla 4.2.5. Matriz de Impactos Ambientales (Duración), Compact Pipe del Cantón Quinindé.

ACTIVIDADES COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES	DURACION (D): PERMANENTE (3), MEDIA (2), CORTA (1)						
	Desalojo para inicio de trabajos	Cerramiento perimetral, en entrada y salida de tubería	Transporte de tubería PEAD COMPACT PIPE Diámetro	Movimiento de maquinaria en entrada y salida de tubería	Instalación de tubería PEAD COMPACT PIPE Diámetro 400mm	Limpeza, desalojo y disposición final de desechos	
Medio Físico	Presión Sonora			-1	-1	-1	-1
	Material Particulado	-1	-1	-1	-1	-1	-2
	Gases de combustión	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Contaminación del agua (drenajes naturales)		-2				
	Contaminación del suelo		-2				
	Generación de desechos		-2				
Medio Biótico	Fauna						
	Flora						
Medio Socioeconómico	Quejas de la comunidad			-2	-2		-1
	Seguridad y señalización	1	2	1	1	1	1
	Economía	1	2	1	1	1	1
	Paisajismo	-1	-1	-1		1	3

Criterio de Evaluación de Impactos	
Duración (D)	Permanente (3)
	Media (2)
	Corta (1)

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano

Tabla 4.2.6. Matriz de Impactos Ambientales (Reversibilidad), Compact Pipe del Cantón Quindé.

COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES	ACTIVIDADES	REVERSIBILIDAD (R): IRREVERSIBLE (3), PARCIAL (2), REVERSIBLE (1)					
		Desalojo para inicio de trabajos	Cerramiento perimetral, en entrada y salida de tubería	Transporte de tubería PEAD COMPACT PIPE Diámetro	Movimiento de maquinaria en entrada y salida de	Instalación de tubería PEAD COMPACT PIPE Diámetro 400mm	Limpieza, desalojo y disposición final de desechos
Medio Físico	Presión Sonora		-1	-1	-1	-1	-1
	Material Particulado	-1	-1	-1	-1		-1
	Gases de combustión	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Contaminación del agua (drenajes naturales)		-1				
	Contaminación del suelo						
	Generación de desechos						
Medio Biótico	Fauna						
	Flora						
Medio Socioeconómico	Quejas de la comunidad	-1	-1		-1	-1	
	Seguridad y señalización	1	1	1	1	1	1
	Economía	1	1	1	1	1	1
	Paisajismo		1				

Criterio de Evaluación de Impactos	
Reversibilidad (R)	Irreversible (3)
	Parcial (2)
	Reversible (1)

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano

4.3. Matrices Método tradicional aplicado en Babahoyo.

Tabla 4.3.1. Matriz de Impactos Ambientales (Perturbación), Método con Zanja del Cantón Babahoyo

ACTIVIDADES COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES		Limpeza y Perfilado	Campamento y Baterías Sanitarias	Excavación y Relleno	Transporte y Disposición de Materiales de Desalojo	Transporte de Materiales de construcción	Compactación de material	Movimiento de maquinaria y equipo	Instalación de tubería PVC estructurado Diámetro de 200mm y 250mm	Limpeza, desalojo y disposición final de desechos de construcción
		<i>PERTURBACION (P): IMPORTANTE (3), REGULAR (2), ESCASA (1)</i>								
Medio Físico	Presión Sonora	-2	-2	-2	-2	-3	-2	-2	-2	-3
	Material Particulado	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
	Gases de combustión	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-3	-2	-3
	Contaminación del agua (drenajes naturales)	-2	-2	-2	-2	-2		-2	-2	-2
	Contaminación del suelo	-3	-2	-2	-3	-2	-2	-3	-2	-2
	Generación de desechos	-2	-2	-2	-2	-3	-2	-3	-2	-2
Medio Biótico	Fauna									
	Flora									
Medio Socioeconómico	Posibles quejas de la comunidad	-2	-1	-2	-2	-3	-3	-3	-2	-2
	Seguridad y señalización	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1
	Empleo y mano de obra	2	1	2	2	2	2	2	2	2
	Economía	2		2	1	1	2	2	3	2
	Paisajismo	-2	-1	-1	-2	-1	-1	-2	1	0

Criterio de Evaluación de Impactos	
CARACTER (C)	Positivo (+)
	Negativo (-)
	Neutro (0)

Criterio de Evaluación de Impactos	
PERTURBACION (P)	Importante (3)
	Regular (2)
	Escasa (1)

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Tabla 4.3.2. Matriz de Impactos Ambientales (Importancia), Método con Zanja del Cantón Babahoyo

ACTIVIDADES COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES		Limpeza y Perfilado	Campamento y Baterías Sanitarias	Excavación y Relleno	Transporte y Disposición de Materiales de Desalojo	Transporte de Materiales de construcción	Compactación de material	Movimiento de maquinaria y equipo	instalación de tubería PVC estructurado Diámetro de 200mm y 250mm	Limpeza, desalojo y disposición final de desechos de construcción
		IMPORTANCIA (I): ALTA (3), MEDIA (2), BAJA (1)								
Medio Físico	Presión Sonora	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-3
	Material Particulado	-2	-2	-2	-1	-3	-2	-2	-2	-3
	Gases de combustión	-2	-2	-2	-3	-2	-3	-2	-2	-2
	Contaminación del agua (drenajes naturales)	-2	-2	-1	-3	-2		-2	-2	-3
	Contaminación del suelo	-2	-2	-2	-3	-2	-2	-1	-2	-2
	Generación de desechos	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-1	-2	-3
Medio Biótico	Fauna									
	Flora									
Medio Socioeconómico	Posibles quejas de la comunidad	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
	Seguridad y señalización	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
	Empleo y mano de obra	1	2	2	2	2	1	2	2	2
	Economía	1	2	2	2	1	1	2	3	2
	Paisajismo	-1	-1	-2				-2		

Criterio de Evaluación de Impactos	
Importancia (I)	Alta (3)
	Media (2)
	Baja (1)

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Tabla 4.3.3. Matriz de Impactos Ambientales (Ocurrencia), Método con Zanja del Cantón Babahoyo

ACTIVIDADES COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES		Limpeza y Perfilado	Campamento y Baterías Sanitarias	Excavación y Relleno	Transporte y Disposición de Materiales de Desalojo	Transporte de Materiales de construcción	Compactación de material	Movimiento de maquinaria y equipo	instalación de tubería PVC estructurado Diámetro de 200mm y 250mm	Limpeza, desalojo y disposición final de desechos de construcción
		<i>OCURRENCIA (0): MUY PROBABLE (3), PROBABLE (2), POCO PROBABLE (1)</i>								
Medio Físico	Presión Sonora	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
	Material Particulado	-2	-2	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2
	Gases de combustión	-2	-1	-3	-2	-2	-1	-2	-2	-2
	Contaminación del agua (drenajes naturales)	-2	-2	-1	-2	-2		-2	-2	-2
	Contaminación del suelo	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
	Generación de desechos	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-3
Medio Biótico	Fauna									
	Flora									
Medio Socioeconómico	Posibles quejas de la comunidad	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
	Seguridad y señalización	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
	Empleo y mano de obra	1	2	2	2	3	2	3	3	3
	Economía	1	2	1	2	2		2	3	2
	Paisajismo	-1	-1	-2	-1		-2			

Criterio de Evaluación de Impactos	
Ocurrencia (O)	Muy Probable (3)
	Probable (2)
	Poco Probable (1)

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Tabla 4.3.4. Matriz de Impactos Ambientales (Extensión), Método con Zanja del Cantón Babahoyo.

ACTIVIDADES COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES		Limpeza y Perfilado	Campamento y Baterías Sanitarias	Excavación y Relleno	Transporte y Disposición de Materiales de Desalojo	Transporte de Materiales de construcción	Compactación de material	Movimiento de maquinaria y equipo	instalación de tubería PVC estructurado Diámetro de 200mm y 250mm	Limpeza, desalojo y disposición final de desechos de construcción
		<i>EXTENSION (E): REGIONAL (3), LOCAL (2), PUNTUAL (1)</i>								
Medio Físico	Presión Sonora	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1
	Material Particulado	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
	Gases de combustión	-2	-2	-2	-2	-3	-2	-2	-2	-3
	Contaminación del agua (drenajes naturales)	-2	-3	-2	-2	-1		-2	-2	-2
	Contaminación del suelo	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-2
	Generación de desechos	-2	-2		-2	-2	-2	-2	-3	-2
Medio Biótico	Fauna									
	Flora									
Medio Socioeconómico	Posibles quejas de la comunidad	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
	Seguridad y señalización	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
	Empleo y mano de obra	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	Economía	2	1	2	2	1	2		2	2
	Paisajismo	-1	-1	-2	-1		-1		-1	

Criterio de Evaluación de Impactos	
Extensión (E)	Regional (3)
	Local (2)
	Puntual (1)

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Tabla 4.3.5. Matriz de Impactos Ambientales (Duración), Método con Zanja del Cantón Babahoyo.

COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES	ACTIVIDADES	Limpieza y Perfilado	Campamento y Baterías Sanitarias	Excavación y Relleno	Transporte y Disposición de Materiales de Desalojo	Transporte de Materiales de construcción	Compactación de material	Movimiento de maquinaria y equipo	instalación de tubería PVC estructurado Diámetro de 200mm y 250mm	Limpieza, desalojo y disposición final de desechos de construcción
Medio Físico	Presión Sonora	-2	-2	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-2
	Material Particulado	-3	-2	-1	-3	-2	-2	-2	-3	-2
	Gases de combustión	-2	-2	-1	-3	-1	-2	-2	-2	-2
	Contaminación del agua (drenajes naturales)	-2	-2	-1	-2	-2		-2	-2	-1
	Contaminación del suelo	-2	-2	-1	-1	-2	-1	-2	-2	-2
	Generación de desechos	-2	-2	-2	-2		-2	-1	-2	-2
Medio Biótico	Fauna									
	Flora									
Medio Socioeconómico	Posibles quejas de la comunidad	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
	Seguridad y señalización	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
	Empleo y mano de obra	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Economía	1	1	1	2	1	1	2	1	2
	Paisajismo	-1	-1	-1		-1	-1	-1	1	-1

Criterio de Evaluación de Impactos	
Duración (D)	Permanente (3)
	Media (2)
	Corta (1)

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Tabla 4.3.6. Matriz de Impactos Ambientales (Duración), Método con Zanja del Cantón Babahoyo.

ACTIVIDADES		Limpieza y Perfilado	Cambio y Baterías Sanitarias	Excavación y Relleno	Transporte y Disposición de Materiales de Desalojo	Transporte de Materiales de construcción	Compactación de material	Movimiento de maquinaria y equipo	instalación de tubería PVC estructurado Diámetro de 200mm y 250mm	Limpieza, desalojo y disposición final de desechos de construcción	
											COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES
Medio Físico	REVERSIBILIDAD (R): IRREVERSIBLE (3), PARCIAL (2), REVERSIBLE (1)										
	Presión Sonora	-2	-1	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-2	
	Material Particulado	-2	-2	-1	-2	-1	-2	-2	-2	-1	
	Gases de combustión	-2	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-2	-2	
	Contaminación del agua (drenajes naturales)	-2	-2	-2	-2	-2		-2	-2	-2	
	Contaminación del suelo	-2	-2	-3	-2	-2	-3	-2	-2	-2	
	Generación de desechos	-2	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-1		
Medio Biótico	Fauna										
	Flora										
Medio Socioeconómico	Posibles quejas de la comunidad	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	
	Seguridad y señalización	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	
	Empleo y mano de obra	2	2	1	1	1	1	2	1	1	
	Economía	1	1	2	2	2	1	2	1	2	
	Paisajismo	-1	-1	-1		-1	-1		1	-1	

Criterio de Evaluación de Impactos	
Reversibilidad (R)	Irreversible (3)
	Parcial (2)
	Reversible (1)

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

4.4. Matrices método Pipe Bursting aplicado en Babahoyo.

Tabla 4.4.1. Matriz de Impactos Ambientales (Perturbación), Pipe Bursting del Cantón Babahoyo

ACTIVIDADES COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES		Desalojo y excavación para inicio de trabajos	Cerramiento perimetral, en entrada y salida de tubería	Transporte de tubería PEAD PIPE BURSTING diámetro 250mm Y 200mm	Movimiento de maquinaria en entrada y salida de tubería	Instalación de tubería PEAD PIPE BURSTING diámetro 250mm y 200mm	Limpieza, desalojo y disposición final de desechos
		<i>PERTURBACION (P): IMPORTANTE (3), REGULAR (2), ESCASA (1)</i>					
Medio Físico	Presión Sonora	0	0	-1	-1	-1	-1
	Material Particulado	-1	-1	-1			-1
	Gases de combustión	-1	-1	-1	-1	-1	
	Contaminación del agua (drenajes naturales)	0	-2		0	-1	
	Contaminación del suelo	0	-1	0	0	-1	
	Generación de desechos	-1	-1	0	0		-1
Medio Biótico	Fauna						
	Flora						
Medio Socioeconómico	Quejas de la comunidad	-1	-1	-1	-1	-1	
	Seguridad y señalización	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Empleo y mano de obra	2	1	2	2	2	2
	Economía	2	1	2	2	1	1
	Paisajismo	1	-2	0	0	0	2

Criterio de Evaluación de Impactos	
CARACTER (C)	Positivo (+)
	Negativo (-)
	Neutro (0)

Criterio de Evaluación de Impactos	
PERTURBACION (P)	Importante (3)
	Regular (2)
	Escasa (1)

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Tabla 4.4.2. Matriz de Impactos Ambientales (Importancia), Pipe Bursting del Cantón Babahoyo

ACTIVIDADES	Desalojo y excavación para inicio de trabajos	Cerramiento perimetral, en entrada y salida de tubería	Transporte de tubería PEAD PIPE BURSTING diámetro 250mm Y 200mm	Movimiento de maquinaria en entrada y salida de tubería	instalación de tubería PEAD PIPE BURSTING diámetro 250mm y 200mm	Limpieza, desalojo y disposición final de desechos	COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES
IMPORTANCIA (I): ALTA (3), MEDIA (2), BAJA (1)							
Medio Físico	Presión Sonora	-1		-1	-1	-1	-1
	Material Particulado	-1		-1	-2		-2
	Gases de combustión	-1	-1	-1	-2	-2	-1
	Contaminación del agua (drenajes naturales)		-2			-1	
	Contaminación del suelo	-1	-1				
	Generación de desechos	-1	-1				-2
Medio Biótico	Fauna						
	Flora						
Medio Socioeconómico	Quejas de la comunidad	-1	-1	-1	-2	-1	
	Seguridad y señalización	-1	-1	-1	-1	-2	-1
	Empleo y mano de obra	1	1	2	2	2	1
	Economía	1	1	1	2	1	1
	Paisajismo	1	-1			1	1

Criterio de Evaluación de Impactos	
Importancia (I)	Alta (3)
	Media (2)
	Baja (1)

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Tabla 4.4.3. Matriz de Impactos Ambientales (Ocurrencia), Pipe Bursting del Cantón Babahoyo

ACTIVIDADES COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES	Desalojo y excavación para inicio de trabajos	Cerramiento perimetral, en entrada y salida de tubería	Transporte de tubería PEAD PIPE BURSTING diámetro 250mm Y 200mm	Movimiento de maquinaria en entrada y salida de tubería	instalación de tubería PEAD PIPE BURSTING diámetro 250mm y 200mm	Limpeza, desalojo y disposición final de desechos	
	OCURENCIA (O): MUY PROBABLE (3), PROBABLE (2), POCO PROBABLE (1)						
Medio Físico	Presión Sonora	-2	-1		-2	-1	-1
	Material Particulado	-1	-1	-1	-1		-1
	Gases de combustión	-1	-1	-1	-2	-1	-1
	Contaminación del agua (drenajes naturales)		-2				
	Contaminación del suelo		-2				
	Generación de desechos	-1	-2				
Medio Biótico	Fauna						
	Flora						
Medio Socioeconómico	Quejas de la comunidad	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Seguridad y señalización	-1	-1	-1	-1	-1	
	Empleo y mano de obra	1	2	2	2	3	2
	Economía	1	2	1	2	1	2
	Paisajismo	-1			-1	1	1

Criterio de Evaluación de Impactos	
Ocurrencia (O)	Muy Probable (3)
	Probable (2)
	Poco Probable (1)

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Tabla 4.4.4. Matriz de Impactos Ambientales (Extensión), Pipe Bursting del Cantón Babahoyo

ACTIVIDADES	Desalojo y excavación para inicio de trabajos	Cerramiento perimetral, en entrada y salida de tubería	Transporte de tubería PEAD PIPE BURSTING diámetro 250mm Y 200mm	Movimiento de maquinaria en entrada y salida de tubería	Instalación de tubería PEAD PIPE BURSTING diámetro 250mm y 200mm	Limpieza, desalojo y disposición final de desechos	COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES
<i>EXTENSION (E): REGIONAL (3), LOCAL (2), PUNTUAL (1)</i>							
Medio Físico	Presión Sonora	-2	-1	-1	-1	-1	-1
	Material Particulado	-1	-1	-1	-1		-2
	Gases de combustión	-1	-1	-2	-2	-2	-1
	Contaminación del agua (drenajes naturales)		-1				
	Contaminación del suelo		-1				
	Generación de desechos		-2				
Medio Biótico	Fauna						
	Flora						
Medio Socioeconómico	Quejas de la comunidad	-1	-1	-1	-1	-2	
	Seguridad y señalización	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Empleo y mano de obra	1	2	2	2	2	2
	Economía	1	1	1	1	1	1
	Paisajismo	-1				1	2

Criterio de Evaluación de Impactos	
Extensión (E)	Regional (3)
	Local (2)
	Puntual (1)

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Tabla 4.4.5. Matriz de Impactos Ambientales (Duración), Pipe Bursting del Cantón Babahoyo

ACTIVIDADES COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES		Desalajo y excavación para inicio de trabajos	Cerramiento perimetral, en entrada y salida de tubería	Transporte de tubería PEAD PIPE BURSTING diámetro 250mm Y 200mm	Movimiento de maquinaria en entrada y salida de tubería	instalación de tubería PEAD PIPE BURSTING diámetro 250mm y 200mm	Limpeza, desalajo y disposición final de desechos
		<i>DURACION (D): PERMANENTE (3), MEDIA (2), CORTA (1)</i>					
Medio Físico	Presión Sonora	-2		-1	-1	-1	-1
	Material Particulado	-1	-1	-1	-1	-1	-2
	Gases de combustión	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Contaminación del agua (drenajes naturales)		-1				
	Contaminación del suelo		-2				
	Generación de desechos		-1				
Medio Biótico	Fauna						
	Flora						
Medio Socioeconómico	Quejas de la comunidad	-1	-1	-1	-1	-2	
	Seguridad y señalización	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Empleo y mano de obra	1	2	1	1	1	1
	Economía	1	2	1	1	1	1
	Paisajismo		-1	-1		1	1

Criterio de Evaluación de Impactos	
Duración (D)	Permanente (3)
	Media (2)
	Corta (1)

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Tabla 4.4.6. Matriz de Impactos Ambientales (Reversibilidad), Pipe Bursting del Cantón Babahoyo.

ACTIVIDADES COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES	Desalojo y excavación para inicio de trabajos	Cerramiento perimetral, en entrada y salida de tubería	Transporte de tubería PEAD PIPE BURSTING diámetro 250mm Y 200mm	Movimiento de maquinaria en entrada y salida de instalación de tubería PEAD PIPE BURSTING diámetro 250mm y 200mm	Limpeza, desalojo y disposición final de desechos	
	<i>REVERSIBILIDAD (R): IRREVERSIBLE (3), PARCIAL (2), REVERSIBLE (1)</i>					
Medio Físico	Presión Sonora		-1	-1	-1	-1
	Material Particulado	-1	-1	-1	-1	-1
	Gases de combustión	-1	-1	-1	-1	-1
	Contaminación del agua (drenajes naturales)		-1			
	Contaminación del suelo		-2			
	Generación de desechos		-2			
Medio Biótico	Fauna					
	Flora					
Medio Socioeconómico	Quejas de la comunidad	-1	-1	-1	-1	-2
	Seguridad y señalización	-1	-1	-1	-1	-1
	Empleo y mano de obra	1	1	1	1	1
	Economía	1	1	1	1	1
	Paisajismo		-1	-1		1

Criterio de Evaluación de Impactos	
Reversibilidad (R)	Irreversible (3)
	Parcial (2)
	Reversible (1)

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano

ANEXO 5 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

5.1 Análisis de precios unitarios del sistema tradicional y Pipe Bursting aplicado a la ciudad de Babahoyo.

UNIDAD DE TITULACIÓN DE GRADO - UC SG					
PROYECTO: CASO HIPOTÉTICO DEL SECTOR UBICADO EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO, CALLES (JUAN X MARCOS-CALDERÓN), PROVINCIA DE LOS RIOS					
C O D I G O:					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					HOJA: 1 DE 21
C A P I T U L O: A ASS.					
C O D I G O:					
R U B R O: REPLANTEO Y NIVELACION					UNIDAD: M
D E S C R I P C I O N :					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR.	1.00	0.60	0.60	0.01	0.01
EQUIPO TOPOGRÁFICO	1.00	6.00	6.00	0.01	0.06
SUBTOTAL M					0.07
M A N O D E O B R A					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TOPOGRAFO 1	1.00	4.04	4.04	0.01	0.04
CADENERO	1.00	3.65	3.65	0.01	0.04
PEON	2.00	3.60	7.20	0.01	0.07
SUBTOTAL N					0.15
M A T E R I A L E S					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
PINTURA ESMALTE	GALON	0.01	19.85	0.20	
CLAVOS 2 1/2"	KG	0.01	1.80	0.02	
ESTACAS	U	0.05	0.20	0.01	
SUBTOTAL O				0.23	
T R A N S P O R T E					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P				0	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.44
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.07
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.51
VALOR OFERTADO					0.51

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

UNIDAD DE TITULACION DE GRADO - UCSG					
PROYECTO: CASO HIPOTÉTICO DEL SECTOR UBICADO EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO, CALLES (JUAN X MARCOS-CALDERÓN), PROVINCIA DE LOS RIOS					
CODIGO:					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					HOJA: 2 DE 21
CAPITULO: A ASS.					
CODIGO:					
RUBRO: ROTURA DE PAVIMENTO ASFALTICO RIGIDO					UNIDAD: M2
DESCRIPCION:					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
COMPRESOR 175 CFM	1.00	30.00	30.00	0.07	2.14
MARTILLO PARA DEMOLICION	1.00	5.00	5.00	0.07	0.36
SUBTOTAL M					2.50
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAESTRO DE OBRA	0.10	3.82	0.38	0.07	0.03
OP.EQUIPOS GRUPO II	1.00	3.64	3.64	0.07	0.26
PEON	1.00	3.41	3.41	0.07	0.24
SUBTOTAL N					0.53
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.03
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.76
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.79
VALOR OFERTADO					3.79

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

UNIDAD DE TITULACIÓN DE GRADO - UCSG					
PROYECTO: CASO HIPOTÉTICO DEL SECTOR UBICADO EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO, CALLES (JUAN X MARCOS-CALDERÓN), PROVINCIA DE LOS RÍOS					
CODIGO:					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					HOJA: 3 DE 21
CAPÍTULO: A.A.S.S.					
CODIGO:					
RUBRO: EXCAVACION DE ZANJA PARA TUBERIA					UNIDAD: M3
DESCRIPCIÓN:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
RETROEXCAVADORA	1.00	29.00	29.00	0.10	2.90
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.60	0.60	0.10	0.06
SUBTOTAL M					2.96
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEON	1.00	3.60	3.60	0.10	0.36
AYUDANTE	1.00	3.65	3.65	0.10	0.37
OPERADOR DE RETROEXCAVADORA	1.00	4.04	4.04	0.10	0.40
SUBTOTAL N					1.13
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.09
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.82
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.91
VALOR OFERTADO					4.91

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

UNIDAD DE TITULACIÓN DE GRADO - UCSG					
PROYECTO: CASO HIPOTÉTICO DEL SECTOR UBICADO EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO, CALLES (JUAN X MARCOS-CALDERÓN), PROVINCIA DE LOS RIOS					
CODIGO:					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					HOJA: 4 DE 21
CAPITULO: AASS.					
CODIGO:					
RUBRO: RASANTEO DE ZANJA					UNIDAD: M ²
DESCRIPCIÓN:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.60	0.60	0.12	0.07
SUBTOTAL M					0.07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEON	1.00	3.60	3.60	0.12	0.43
MAESTRO DE ESTRUCTURA MAYOR CON CE	1.00	4.04	4.04	0.12	0.48
ALBAÑIL (ESTR. OC. D2)	1.00	3.65	3.65	0.12	0.44
INSPECTOR DE OBRA (ESTR. OC. B3)	0.10	4.05	0.41	0.12	0.05
PEÓN (ESTR. OC. E2)	1.00	3.60	3.60	0.12	0.43
SUBTOTAL N					1.84
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.91
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.37
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.28
VALOR OFERTADO					2.28

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

UNIDAD DE TITULACION DE GRADO - UCSG					
PROYECTO: CASO HIPOTÉTICO DEL SECTOR UBICADO EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO, CALLES (JUAN X MARCOS-CALDERÓN), PROVINCIA DE LOS RIOS					
CODIGO:					
PROPONENTE: AUTOR					HOJA: 5 DE 21
CAPITULO: AA SS.					
CODIGO:					
RUBRO: DESALOJO DE MATERIAL					UNIDAD: M3
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
VOLQUETA 8 M3	1.00	26.19	26.19	0.05	1.31
CARGADORA 115 HP/2,0 M3	1.00	36.00	36.00	0.05	1.80
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.60	0.60	0.05	0.03
SUBTOTAL M					3.14
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
CHOFER PROFESIONAL LICENCIA TIPO D (ES)	1.00	5.29	5.29	0.05	0.26
OPERADOR	1.00	4.04	4.04	0.05	0.20
SUBTOTAL N					0.47
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.61
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.72
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.33
VALOR OFERTADO					4.33

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

UNIDAD DE TITULACIÓN DE GRADO - UCSG					
PROYECTO: CASO HIPOTÉTICO DEL SECTOR UBICADO EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO, CALLES (JUAN X MARCOS-CALDERÓN), PROVINCIA DE LOS RÍOS					
CODIGO:					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
HOJA: 6 DE 21					
CAPITULO: AA SS.					
CODIGO:					
RUBRO: ENTIBADO DE MADERADOS USOS					UNIDAD: M 2
DESCRIPCIÓN:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR.	1.00	0.60	0.60	0.03	0.02
AMOLADORA	1.00	1.00	1.00	0.03	0.03
SUBTOTAL M					0.05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
AYUDANTE	2.00	3.65	7.30	0.03	0.22
CARPINTERO	1.00	3.65	3.65	0.03	0.11
Mmaestro mayor en ejecución n de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.03	0.12
SUBTOTAL N					0.45
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
CLAVOS DE 2'' A 2 1/2''	KG	0.25	1.58	0.40	
CUARTONES DE ENCOFRADO	U	1.00	3.50	3.50	
TABLA ENCOFRADO 30 CM	U	1.20	3.50	4.20	
PUNTALES 15 X 15	M	1.00	0.40	0.40	
SUBTOTAL O					8.50
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8.99
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					1.81
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10.80
VALOR OFERTADO					10.80

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

UNIDAD DE TITULACIÓN DE GRADO - UCSG					
PROYECTO: CASO HIPOTÉTICO DEL SECTOR UBICADO EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO, CALLES (JUAN X MARCOS-CALDERÓN), PROVINCIA DE LOS RÍOS					
CODIGO:					
PROPONENTE: AUTOR					HOJA: 7 DE 21
CAPITULO: AASS.					
CODIGO:					
RUBRO: CAMA DE ARENA					UNIDAD: M3
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.60	0.60	0.40	0.24
SUBTOTAL M					0.24
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN (ESTR. OC. E2)	2.00	3.60	7.20	0.40	2.88
INSPECTOR DE OBRA (ESTR. OC. B3)	0.10	4.05	0.41	0.40	0.16
SUBTOTAL N					3.04
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
ARENA DE RÍO	M3	1.02	18.00	18.36	
SUBTOTAL O					18.36
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
HERRAMIENTA MENOR	GBL	1.00	0.00	0.00	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21.64
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					4.33
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					25.97
VALOR OFERTADO					25.97

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

UNIDAD DE TITULACION DE GRADO - UCSG					
PROYECTO: CASO HIPOTÉTICO DEL SECTOR UBICADO EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO, CALLES (JUAN X MARCOS-CALDERÓN), PROVINCIA DE LOS RÍOS					
CODIGO:					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
CAPITULO: AA SS.					
CODIGO:					
RUBRO: PROVISION DE TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 200 MM					
DESCRIPCIÓN:					
UNIDAD: M L					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
SUBTOTAL M					0
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
SUBTOTAL N					0
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
TUBERIA PVC 200MM	M	1.00	8.49	8.49	
SUBTOTAL O					8.49
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8.49
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					1.70
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10.19
VALOR OFERTADO					10.19

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

UNIDAD DE TITULACIÓN DE GRADO - UCSG					
PROYECTO: CASO HIPOTÉTICO DEL SECTOR UBICADO EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO, CALLES (JUAN X MARCOS-CALDERÓN), PROVINCIA DE LOS RIOS					
CODIGO:					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					HOJA: 9 DE 21
CAPITULO: A.A.SS.					
CODIGO:					
RUBRO: INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 200M M					UNIDAD: M
DESCRIPCIÓN:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR.	1.00	0.60	0.60	0.15	0.09
SUBTOTAL M					0.09
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEON	2.00	3.60	7.20	0.15	1.08
ALBAÑIL	0.50	3.65	1.83	0.15	0.27
MAESTRO DE ESTRUCTURA MAYOR CON CE	0.10	4.04	0.40	0.15	0.06
TUBERO	1.00	3.65	3.65	0.15	0.55
SUBTOTAL N					1.96
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.05
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.41
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.46
VALOR OFERTADO					2.46

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

UNIDAD DE TITULACIÓN DE GRADO - UCSG					
PROYECTO: CASO HIPOTÉTICO DEL SECTOR UBICADO EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO, CALLES (JUAN X MARCOS-CALDERÓN), PROVINCIA DE LOS RÍOS					
CODIGO:					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					HOJA: 10 DE 21
CAPÍTULO: AA. SS.					
CODIGO:					
RUBRO: PROVISION DE TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 250 MM					UNIDAD: ML
DESCRIPCIÓN:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR.	1.00	0.60	0.60	6.67	4.00
SUBTOTAL M					4.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
SUBTOTAL N					0
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
TUBERIA PVC 250MM	M	1.00	10.05	10.05	
SUBTOTAL O					10.05
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14.05
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					2.81
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					16.86
VALOR OFERTADO					16.86

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

UNIDAD DE TITULACION DE GRADO - UCSG					
PROYECTO: CASO HIPOTÉTICO DEL SECTOR UBICADO EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO, CALLES (JUAN X MARCOS-CALDERÓN), PROVINCIA DE LOS RIOS					
CODIGO:					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					HOJA: 11 DE 21
CAPITULO: AA SS.					
CODIGO:					
RUBRO: INSTALACION TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 250MM					UNIDAD: ML
DESCRIPCION:					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR.	1.00	0.60	0.60	0.17	0.10
SUBTOTAL M					0.10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEON	2.00	3.60	7.20	0.17	1.22
ALBAÑIL	0.50	3.65	1.83	0.17	0.31
MAESTRO DE ESTRUCTURA MAYOR CON CE	0.10	4.04	0.40	0.17	0.07
TUBERO	1.00	3.65	3.65	0.17	0.62
SUBTOTAL N					2.22
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.33
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.46
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.79
VALOR OFERTADO					2.79

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

UNIDAD DE TITULACIÓN DE GRADO - UCSG					
PROYECTO: CASO HIPOTÉTICO DEL SECTOR UBICADO EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO, CALLES (JUAN X MARCOS-CALDERÓN), PROVINCIA DE LOS RÍOS					
CODIGO:					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					HOJA: 12 DE 21
CAPÍTULO: AASS.					
CODIGO:					
RUBRO: PRUEBA DE ESTANQUEIDAD (TUBERIA)					UNIDAD: M
DESCRIPCIÓN:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TANQUERO	1.00	25.00	25.00	0.03	0.75
HERRAMIENTA MENOR.	1.00	0.60	0.60	0.03	0.02
SUBTOTAL M					0.77
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAESTRO DE ESTRUCTURA MAYOR CON CE	1.00	4.04	4.04	0.03	0.12
CHOFER CLASE C	1.00	5.29	5.29	0.03	0.16
ALBANIL	1.00	3.65	3.65	0.03	0.11
PEON	2.00	3.60	7.20	0.03	0.22
SUBTOTAL N					0.61
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
AGUA (100M3)	M3	0.15	1.00	0.15	
SUBTOTAL O				0.15	
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
TANQUERO	GBL	1.00	0.00	0.00	
HERRAMIENTA MENOR.	GBL	1.00	0.00	0.00	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.52
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.33
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.85
VALOR OFERTADO					1.85

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

UNIDAD DE TITULACIÓN DE GRADO - UCSG					
PROYECTO: CASO HIPOTÉTICO DEL SECTOR UBICADO EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO, CALLES (JUAN X MARCOS-CALDERÓN), PROVINCIA DE LOS RIOS					
CODIGO:					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					HOJA: 13 DE 21
CAPITULO: AA.SS.					
CODIGO:					
RUBRO: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO					UNIDAD: M3
DESCRIPCIÓN:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR.	1.00	0.60	0.60	0.17	0.10
COMPACTADOR	1.00	3.50	3.50	0.17	0.60
SUBTOTAL M					0.70
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAESTRO DE ESTRUCTURA MAYOR SECAP	1.00	4.04	4.04	0.17	0.69
OPERADOR RETROEXCAVADORA	1.00	4.04	4.04	0.17	0.69
PEON	3.00	3.60	10.80	0.17	1.84
SUBTOTAL N					3.21
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
AGUA (100M3)	M3	0.01	1.00	0.01	
SUBTOTAL O				0.01	
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P				0	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.92
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.79
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.71
VALOR OFERTADO					4.71

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

UNIDAD DE TITULACIÓN DE GRADO - UCSG					
PROYECTO: CASO HIPOTÉTICO DEL SECTOR UBICADO EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO, CALLES (JUAN X MARCOS-CALDERÓN), PROVINCIA DE LOS RÍOS					
CODIGO:					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					HOJA: 14 DE 21
CAPÍTULO: AASS.					
CODIGO:					
RUBRO: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL IMPORTADO					UNIDAD: M3
DESCRIPCIÓN:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR.	1.00	0.60	0.60	0.22	0.13
SUBTOTAL M					0.13
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAESTRO DE ESTRUCTURA MAYOR SECAP	1.00	4.04	4.04	0.22	0.89
OPERADOR RETROEXCAVADORA	1.00	4.04	4.04	0.22	0.89
PEON	3.00	3.60	10.80	0.22	2.38
SUBTOTAL N					4.15
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
AGUA (100M3)	M3	0.01	1.00	0.01	
MEJORAMIENTO	M3	1.02	8.00	8.16	
SUBTOTAL O					8.17
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12.46
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					2.50
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					14.96
VALOR OFERTADO					14.96

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

UNIDAD DE TITULACIÓN DE GRADO - UCSG					
PROYECTO: CASO HIPOTÉTICO DEL SECTOR UBICADO EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO, CALLES (JUAN X MARCOS-CALDERÓN), PROVINCIA DE LOS RÍOS					
CODIGO:					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					HOJA: 15 DE 21
CAPÍTULO: AA.SS.					
CODIGO:					
RUBRO: REPOSICION DE PAVIMENTO ASFALTICO					UNIDAD: M ²
DESCRIPCIÓN:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1.00	30.00	30.00	0.02	0.60
RODILLO M ANUAL	1.00	6.69	6.69	0.02	0.13
HERRAMIENTA MENOR.	1.00	0.60	0.60	0.02	0.01
SUBTOTAL M					0.75
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
RESIDENTE DE OBRA	1.00	4.06	4.06	0.02	0.08
ACABADORA PAV. ASFALTICO	2.00	3.85	7.70	0.02	0.15
OPERADOR EQUIPO LIVIANO	2.00	3.65	7.30	0.02	0.15
maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.02	0.08
PEON	10.00	3.60	36.00	0.02	0.72
SUBTOTAL N					1.18
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
ASFALTO RC 250	LT	1.70	0.70	1.19	
Mezcla Asfáltica	M3	0.06	200.00	11.00	
SUBTOTAL O					12.19
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	GBL	1.00	0.00	0.00	
RODILLO M ANUAL	GBL	1.00	0.00	0.00	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14.12
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					2.83
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					16.95
VALOR OFERTADO					16.95

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

UNIDAD DE TITULACIÓN DE GRADO - UCSG					
PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO LOTIZACION LAS MERCEDES, GUAYAQUIL KM 24 VIA A D					
CODIGO:					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					HOJA: 16 DE 21
CAPITULO: RUBROS AMBIENTALES					
CODIGO:					
RUBRO: ALQUILER DE TANQUERO PARA ASPERSIÓN DE AGUA.					UNIDAD: VIA J
DESCRIPCIÓN:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TANQUERO	1.00	25.00	25.00	1.89	47.25
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.60	0.60	1.89	1.13
SUBTOTAL M					48.38
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN (ESTR. OC. E2)	1.00	3.60	3.60	1.89	6.80
CHOFER: TANQUEROS (ESTR. OC. C1)	1.00	5.29	5.29	1.89	10.00
SUBTOTAL N					16.80
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
AGUA	M3	1.00	1.00	1.00	
SUBTOTAL O					1.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					66.19
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					13.21
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					79.40
VALOR OFERTADO					79.40

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

UNIDAD DE TITULACIÓN DE GRADO - UCSG					
PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO LOTIZACION LAS MERCEDES, GUAYAQUIL KM 24 VIA A D					
CODIGO:					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					HOJA: 17 DE 21
CAPITULO: RUBROS AMBIENTALES					
CODIGO:					
RUBRO: EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL BÁSICO					
DESCRIPCIÓN:					UNIDAD: U
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
SUBTOTAL N					0
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
EQUIPO DE PROTECCIÓN (CASCO, GUANTE, BOTAS)	U	1.00	42.00	42.00	
SUBTOTAL O				42.00	
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					42.00
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					8.40
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					50.40
VALOR OFERTADO					50.40

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

UNIDAD DE TITULACIÓN DE GRADO - UCSG					
PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO LOTIZACION LAS MERCEDES, GUAYAQUIL KM 24 VIA A D					
CODIGO:					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					HOJA: 18 DE 21
CAPITULO: RUBROS AMBIENTALES					
CODIGO:					
RUBRO: CHARLAS A TRABAJADORES.					UNIDAD: U
DESCRIPCIÓN:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.60	0.60	0.50	0.30
EQUIPO DE AUDIO Y VIDEO	1.00	30.00	30.00	0.50	15.00
CAMIONETA 2000CC DOBLE TRACCIÓN	1.00	8.00	8.00	0.50	4.00
SUBTOTAL M					19.30
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
RESIDENTE DE OBRA (ESTR. OC. B1)	1.00	4.06	4.06	0.50	2.03
SUBTOTAL N					2.03
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
HOJAS VOLANTES	U	50.00	0.52	26.00	
PAP ELOGRAFOS TAM AÑO AO	U	4.00	1.55	6.20	
M ARCADORES	U	3.00	1.24	3.72	
SUBTOTAL O					35.92
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					57.25
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					11.39
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					68.64
VALOR OFERTADO					68.64

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

UNIDAD DE TITULACIÓN DE GRADO - UCSG					
PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO LOTIZACION LAS MERCEDES, GUAYAQUIL KM 24 VIA A D					
CODIGO:					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					HOJA: 19 DE 21
CAPITULO: RUBROS AMBIENTALES					
CODIGO:					
RUBRO: LETRINAS PORTÁTILES.					UNIDAD: MES
DESCRIPCIÓN:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.60	0.60	1.00	0.60
SUBTOTAL M					0.60
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
SUBTOTAL N					0
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
LETRINAS PORTÁTILES	MES	1.00	600.00	600.00	
SUBTOTAL O					600.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					600.60
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					120.12
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					720.72
VALOR OFERTADO					720.72

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

UNIDAD DE TITULACIÓN DE GRADO - UCSG					
PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO LOTIZACION LAS MERCEDES, GUAYAQUIL KM 24 VIA A D					
CODIGO:					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					HOJA: 20 DE 21
CAPITULO: RUBROS AMBIENTALES					
CODIGO:					
RUBRO: REUNIÓN DE SOCIALIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA.					
UNIDAD: U					
DESCRIPCIÓN:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.60	0.60	4.11	2.47
EQUIPO DE AUDIO Y VIDEO	1.00	30.00	30.00	4.11	123.30
CAMIONETA 2000CC DOBLE TRACCIÓN	1.00	8.00	8.00	4.11	32.88
SUBTOTAL M					158.65
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN (ESTR. OC. E2)	4.00	3.60	14.40	4.11	59.18
RESIDENTE DE OBRA (ESTR. OC. B1)	1.00	4.06	4.06	4.11	16.69
SUBTOTAL N					75.87
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
HOJAS VOLANTES	U	100.00	0.52	52.00	
PAP ELOGRAFOS TAM AÑO AO	U	4.00	1.55	6.20	
M ARCADORES	U	3.00	1.24	3.72	
REFRIGERIO	U	50.00	1.55	77.50	
SUBTOTAL O					139.42
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					373.94
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					74.64
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					448.58
VALOR OFERTADO					448.58

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

UNIDAD DE TITULACIÓN DE GRADO - UCSG					
PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO LOTIZACION LAS MERCEDES, GUAYAQUIL KM 24 VIA A D					
CODIGO:					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
					HOJA: 21 DE 21
CAPITULO: RUBROS AMBIENTALES					
CODIGO:					
RUBRO: SEÑALES AMBIENTALES Y DE SEGURIDAD.					UNIDAD: U
DESCRIPCIÓN:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.60	0.60	1.00	0.60
SUBTOTAL M					0.60
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN (ESTR. OC. E2)	1.00	3.60	3.60	1.00	3.60
INSPECTOR DE OBRA (ESTR. OC. B3)	0.10	4.05	0.41	1.00	0.41
SUBTOTAL N					4.01
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD FORMATO A4 (29,7X21CM)	U	1.00	55.00	55.00	
SUBTOTAL O				55.00	
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P				0	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					59.61
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					11.92
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					71.53
VALOR OFERTADO					71.53

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

UNIDAD DE TITULACIÓN DE GRADO - UCSG					
PROYECTO: CASO HIPOTÉTICO DEL SECTOR UBICADO EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO, CALLES (JUAN X MARCOS-CALDERÓN), PROVINCIA DE LOS RÍOS					
CODIGO:					
PROPONENTE: AUTOR					HOJA: 1 DE 12
CAPITULO: AA SS.					
CODIGO:					
RUBRO: PERFILADA DE PAVIMENTO RIGIDO DE HS EN ACERA					UNIDAD: M
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Cortada de pavimento	1.00	5.00	5.00	0.10	0.50
SUBTOTAL M					0.50
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
M maestro de Obra	0.10	3.82	0.38	0.10	0.04
Peon	1.00	3.41	3.41	0.10	0.34
SUBTOTAL N					0.38
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Disco de diamante	UN	0.01	175.00	1.75	
SUBTOTAL O					1.75
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.63
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.66
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.29
VALOR OFERTADO					3.29

Fuente: Elaborado por Nadya Gaviláñez y Cedric Zambrano.

UNIDAD DE TITULACIÓN DE GRADO - UCSG					
PROYECTO: CASO HIPOTÉTICO DEL SECTOR UBICADO EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO, CALLES (JUAN X MARCOS-CALDERÓN), PROVINCIA DE LOS RIOS					
CODIGO:					
PROPONENTE: AUTOR					HOJA: 2 DE 12
CAPITULO: AA SS.					
CODIGO:					
RUBRO: ROTURA DE PAVIMENTO RIGIDO EN ACERA DE E=0,20M, CON COMPRESOR					UNIDAD: M ²
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Compresor 175 CFM	1.00	30.00	30.00	0.07	2.14
Martillo para demolición	1.00	5.00	5.00	0.07	0.357
SUBTOTAL M					2.50
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
M maestro de Obra	0.10	3.82	0.38	0.07	0.03
Op. Equipos Grupo II	1.00	3.64	3.64	0.07	0.26
Peón	1.00	3.41	3.41	0.07	0.24
SUBTOTAL N					0.53
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.03
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.76
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.79
VALOR OFERTADO					3.79

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

UNIDAD DE TITULACIÓN DE GRADO - UCSG					
PROYECTO: CASO HIPOTÉTICO DEL SECTOR UBICADO EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO, CALLES (JUAN X MARCOS-CALDERÓN), PROVINCIA DE LOS RIOS					
CODIGO:					
PROPONENTE: AUTOR					HOJA: 3 DE 12
CAPITULO: AA SS.					
CODIGO:					
RUBRO: EXCAVACION A MANO HASTA 1,50M DE ALTURA EN RELLENO CON CASCAJO					UNIDAD: M ³
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor	4.00	1.00	4.00	0.40	1.60
SUBTOTAL M					1.60
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Maestro de Obra	1.00	3.82	3.82	0.40	1.53
Peon	4.00	3.41	13.64	0.40	5.46
SUBTOTAL N					6.98
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8.58
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					2.15
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10.73
VALOR OFERTADO					10.73

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

UNIDAD DE TITULACIÓN DE GRADO - UCSG					
PROYECTO: CASO HIPOTÉTICO DEL SECTOR UBICADO EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO, CALLES (JUAN X MARCOS-CALDERÓN), PROVINCIA DE LOS RIOS					
CODIGO:					
PROPONENTE: AUTOR					HOJA: 4 DE 12
CAPITULO: AA.SS.					
CODIGO:					
RUBRO: DESALOJO DE MATERIAL (NCLUYE ESPONJAMIENTO)					UNIDAD: M3
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Volquete 14 M3	2.00	35.00	70.00	0.05	3.50
SUBTOTAL M					3.50
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Chofer E	2.00	5.00	10.00	0.05	0.50
SUBTOTAL N					0.50
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.00
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					1.00
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.00
VALOR OFERTADO					5.00

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

UNIDAD DE TITULACIÓN DE GRADO - UCSG					
PROYECTO: CASO HIPOTÉTICO DEL SECTOR UBICADO EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO, CALLES (JUAN X MARCOS-CALDERÓN), PROVINCIA DE LOS RIOS					
CODIGO:					
PROPONENTE: AUTOR					HOJA: 5 DE 12
CAPITULO: AA.SS.					
CODIGO:					
RUBRO: MATERIAL DE SUB-BASE CLASE I (COMPACTADO PAVIMENTO RIGIDO)					UNIDAD: M3
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Rodillo	0.20	30.00	6.00	0.50	3.00
Tanquero	0.10	30.00	3.00	0.50	1.50
Retroexcavadora	0.20	25.00	5.00	0.50	2.50
Volquete 14 M3	0.20	35.00	7.00	0.50	3.50
SUBTOTAL M					10.50
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Op. Equipos Grupo II	0.20	3.64	0.73	0.50	0.36
Op. Equipos Grupo I	0.20	3.82	0.76	0.50	0.38
Chofer E	0.30	5.00	1.50	0.50	0.75
SUBTOTAL N					1.50
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Material de Base Clase 1	M3	1.20	13.00	15.60	
Agua	M3	0.05	1.00	0.05	
SUBTOTAL O					15.65
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					27.65
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					6.91
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					34.56
VALOR OFERTADO					34.56

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

UNIDAD DE TITULACIÓN DE GRADO - UCSG					
PROYECTO: CASO HIPOTÉTICO DEL SECTOR UBICADO EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO, CALLES(JUAN X MARCOS-CALDERÓN), PROVINCIA DE LOS RIOS					
C O D I G O:					
PROPONENTE: AUTOR					HOJA: 6 DE 12
C A P I T U L O : AA SS.					
C O D I G O:					
R U B R O : INSTALACION DE TUBERIA MATRIZ DE PEAD DE D=315M M . M É T O D O D E P I P E B U R S T I N UNIDAD: M					
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
EQUIP OS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Equipo Pipe Bursting	1,00	450,00	450,00	0,06	25,43
SUBTOTAL M					25,43
M A N O D E O B R A					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	2,00	3,41	6,82	0,06	0,39
Op. Equipos Grupo I	1,00	3,82	3,82	0,06	0,22
Maestro de Obra	1	3,82	3,82	0,06	0,22
SUBTOTAL N					0,82
M A T E R I A L E S					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Tubería Matriz de PVC de D=200M M	M	1,00	8,00	8,00	
SUBTOTAL O					8,00
T R A N S P O R T E					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					34,24
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					8,57
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					42,81
VALOR OFERTADO					42,81
NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

UNIDAD DE TITULACIÓN DE GRADO - UCSG					
PROYECTO: CASO HIPOTÉTICO DEL SECTOR UBICADO EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO, CALLES (JUAN X MARCOS-CALDERÓN), PROVINCIA DE LOS RÍOS					
CODIGO:					
PROPONENTE: AUTOR					HOJA: 7 DE 12
CAPITULO: AA.SS.					
CODIGO:					
RUBRO: INSPECCION CCTV DE COLECTORES DESDE 200 M M INCLUYE DOCUMENTACION					UNIDAD: M
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Inspección CCTV 200 a 400 mm	ML	1.00	2.20	2.20	
SUBTOTAL O				2.20	
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.20
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.55
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.75
VALOR OFERTADO					2.75

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

UNIDAD DE TITULACIÓN DE GRADO - UCSG					
PROYECTO: CASO HIPOTÉTICO DEL SECTOR UBICADO EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO, CALLES (JUAN X MARCOS-CALDERÓN), PROVINCIA DE LOS RÍOS					
CODIGO:					
PROPONENTE: AUTOR					HOJA: 8 DE 12
CAPITULO: AA.SS.					
CODIGO:					
RUBRO: P R U E B A D E E S T A N Q U E I A D E T U B E R I A D = 2 0 0 M M					UNIDAD: M
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Tanquero	1.00	30.00	30.00	0.09	2.55
SUBTOTAL M					2.55
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Chofer E	1.00	5.00	5.00	0.09	0.43
Maestro de Obra	0.20	3.82	0.76	0.09	0.06
Plomero	2	3.45	6.90	0.09	0.59
Peon	1	3.41	3.41	0.09	0.29
SUBTOTAL N					1.37
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Agua	M3	0.08	1.00	0.08	
SUBTOTAL O					0.08
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.00
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					0.99
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.99
VALOR OFERTADO					4.99

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

UNIDAD DE TITULACIÓN DE GRADO - UCSG					
PROYECTO: CASO HIPOTÉTICO DEL SECTOR UBICADO EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO, CALLES (JUAN X MARCOS-CALDERÓN), PROVINCIA DE LOS RÍOS					
C O D I G O:					
PROPONENTE: AUTOR					HOJA: 9 DE 12
C A P Í T U L O: AA.SS.					
C O D I G O:					
RUBRO: RELLENO COMPACTADO MECANICAMENTE CON MATERIAL CASCAJO IMPORTADO					UNIDAD: M3
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Rodillo	1.00	30.00	30.00	0.07	2.01
Tanquero	0.50	30.00	15.00	0.07	1.01
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.07	1.68
Volqueta 14 m3	1.00	35.00	35.00	0.07	2.35
SUBTOTAL M					7.04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Op. Equipos Grupo II	1.00	3.64	3.64	0.07	0.24
Op. Equipos Grupo I	1.50	3.82	5.73	0.07	0.38
Chofer E	1.00	5.00	5.00	0.07	0.34
SUBTOTAL N					0.96
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Material de Mejoramiento	M3	1.20	2.50	3.00	
Agua	M3	0.05	1.00	0.05	
SUBTOTAL O					3.05
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11.05
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					2.75
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13.80
VALOR OFERTADO					13.80

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

UNIDAD DE TITULACIÓN DE GRADO - UCSG					
PROYECTO: CASO HIPOTÉTICO DEL SECTOR UBICADO EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO, CALLES (JUAN X MARCOS-CALDERÓN), PROVINCIA DE LOS RIOS					
CODIGO:					
PROPONENTE: AUTOR					HOJA: 10 DE 12
CAPITULO: AA.SS.					
CODIGO:					
RUBRO: REPOSICION DE PAVIMENTO RIGIDO DE 4,5 MPA MOD ROTFLE					UNIDAD: M3
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor	1.00	1.00	1.00	0.13	0.13
SUBTOTAL M					0.13
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Maestro de Obra	1.00	3.82	3.82	0.13	0.51
Carpintero	2.00	3.45	6.90	0.13	0.92
Aalbañil	4.00	3.45	13.80	0.13	1.84
Peon	6.00	3.41	20.46	0.13	2.73
SUBTOTAL N					6.00
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Hormigón remezclado 4,5 MPA	M3	1.05	130.00	136.50	
Curador	KG	1.00	5.000	5.00	
Encofrado	M2	2.00	10.00	20.00	
SUBTOTAL O					161.50
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					167.63
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%					41.91
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					209.54
VALOR OFERTADO					209.54

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

5.2 Análisis de precios unitario del sistema tradicional y Compact Pipe aplicado a la ciudad de Quinindé

FACULTAD		Universidad Católica De Santiago de Guayaquil			
FACULTAD		Facultad de Ingeniería Civil			
PROYECTO:		Rehabilitación de sistemas de alcantarillado desde la abscisa 0+000 hasta la abscisa 0+405 del sector Nuevos Horizontes Altos de la ciudad de Quinindé Provincia de Esmeraldas			
ITEM	1.00	UNIDAD:	u		
RUBRO	Letrero Informativo	RENDIMIENTO:	1.50000		
A) EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual y menor de construcción	5%MO				0.58000
SUBTOTAL (A)					0.58000
B) MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/ HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Carpintero	1.00000	3.65000	3.65000	1.50000	5.47500
Maestro Mayor	1.00000	4.04000	4.04000	1.50000	6.06000
SUBTOTAL (B)					11.53500
C) MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
letrero informativo de obra 2,4x1.2 m	m	5.74000	10.00000	57.40000	
Cuartones semiduros 2"x3x4	UNIDAD	10.00000	2.00000	20.00000	
Plywood 6mm de 2.4x1.2	UNIDAD	2.00000	12.00000	24.00000	
SUBTOTAL (C)					101.40000
D) TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	A	B	C	D=A*B*C	
SUBTOTAL (D)					0.00000
Quinindé. Diciembre del 2020 TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D)					113.51500
INDIRECTOS Y UTILIDADES					28.38000
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					141.90000
VALOR OFERTADO					141.90000

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Universidad Católica De Santiago de Guayaquil

Facultad de Ingeniería Civil

PROYECTO: *Rehabilitación de sistemas de alcantarillado desde la abscisa 0+000 hasta la abscisa 0+405 del sector Nuevos Horizontes Altos de la ciudad de Quinindé Provincia de Esmeraldas*

ITEM **2.00** UNIDAD: **ml**
 RUBRO **Inspección de CCTV DE COLECTORES** RENDIMIENTO: **0.00000**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B		R	D=C*R
						0.00000

SUBTOTAL (A) **0.00000**

B) MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/ HR	COSTO	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B		R	D=C*R

SUBTOTAL (B) **0.00000**

C) MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Inspección CCTV	ml	1.00000	2.20000	2.20000

D) TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	A	B	C	D=A*B*C
-------------	---	---	---	---------

SUBTOTAL (D) **0.00000**

Quinindé. Diciembre del 2020 **TOTAL, COSTO DIRECTO (A+B+C+D)** **2.20000**
INDIRECTOS Y UTILIDADES **0.55000**



Universidad Católica De Santiago de Guayaquil



Facultad de Ingeniería Civil

PROYECTO: Rehabilitación de sistemas de alcantarillado desde la abscisa 0+000 hasta la abscisa 0+405 del sector Nuevos Horizontes Altos de la ciudad de Quinindé Provincia de Esmeraldas

ITEM 4.00 UNIDAD: ml
 RUBRO Perfilada de pavimento flexible E= 2" RENDIMIENTO: 0.05120

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Cortadora de Pavimento	1.00000	5.00000	5.00000	0.05120	0.26000
SUBTOTAL (A)					0.26000

B) MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	1.00000	3.60000	3.60000	0.05120	0.18400
Maestro de obra	0.10000	4.04000	0.40400	0.05120	0.02068
SUBTOTAL (B)					0.20468

C) MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Disco de Diamante	UNIDAD	1.00000	3.50000	3.50000
SUBTOTAL (C)				3.50000

D) TRANSPORTE SUBTOTAL (D) **0.00000**

DESCRIPCIÓN	A	B	C	D=A*B*C
	SUBTOTAL (D)			

Quinindé. Diciembre del 2020 TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D)		3.96468
INDIRECTOS Y UTILIDADES		0.99000
S	0.00%	0.00000
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4.95000
VALOR OFERTADO		4.95000

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.



Facultad de Ingeniería Civil

PROYECTO: Rehabilitación de sistemas de alcantarillado desde la abscisa 0+000 hasta la abscisa 0+405 del sector Nuevos Horizontes Altos de la ciudad de Quinindé Provincia de Esmeraldas

ITEM 10.00 UNIDAD: m3
 RUBRO Colchón y cama con arena RENDIMIENTO: 0.00000

A) EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual y menor de construcción	5%MO				0.00000
SUBTOTAL (A)					0.00000

B) MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	2.00000	3.60000	7.20000	0.00000	0.00000
Maestro de obra	1.00000	4.04000	4.04000	0.00000	0.00000
SUBTOTAL (B)					0.00000

C) MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Arena Incluido Transporte	m3	1.05000	7.84000	8.23200
SUBTOTAL (C)				8.23200

D) TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	A	B	C	D=A*B*C
SUBTOTAL (D)				0.00000
Quinindé. Diciembre del 2020 TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D)				8.23200
INDIRECTOS Y UTILIDADES				2.06000
OTROS INDIRECTOS			0.00%	0.00000
COSTO TOTAL DEL RUBRO				10.29000
VALOR OFERTADO				10.29000

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.



Facultad de Ingeniería Civil

PROYECTO: Rehabilitación de sistemas de alcantarillado desde la abscisa 0+000 hasta la abscisa 0+405 del sector Nuevos Horizontes Altos de la ciudad de Quinindé Provincia de Esmeraldas

ITEM 11.00 UNIDAD: m3
 RUBRO Relleno Hidro compactado con material importado RENDIMIENTO: 0.22000

A) EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B		R	D=C*R
Herramienta manual y menor de construcción	5%MO					0.17000
SUBTOTAL (A)						0.17000

B) MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/ HR	COSTO	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B		R	D=C*R
Peón	2.00000	3.60000	7.20000		0.22000	1.58400
MAESTRO	1.00000	4.04000	4.04000		0.22000	0.88900
OPERADOR RETROEXCAVADORA	1.00000	4.04000	4.04000		0.22000	0.88900
SUBTOTAL (B)						3.36200

C) MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO		COSTO	
		A	B		C=A*B	
AGUA	m3	0.01000	1.00000		0.01000	
MEJORAMIENTO	m3	1.02000	8.00000		8.16000	
SUBTOTAL (C)						8.17000

D) TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	A	B	C		D=A*B*C	
	SUBTOTAL (D)					
Quinindé. Diciembre del 2020 TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D)					11.70200	
INDIRECTOS Y UTILIDADES					2.93000	
	S	0.00%			0.00000	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					14.63000	
VALOR OFERTADO					14.63000	

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Universidad Católica De Santiago de Guayaquil

Facultad de Ingeniería Civil

PROYECTO: Rehabilitación de sistemas de alcantarillado desde la abscisa 0+000 hasta la abscisa 0+405 del sector Nuevos Horizontes Altos de la ciudad de Quinindé Provincia de Esmeraldas

ITEM 16.00 UNIDAD: m3/km
 RUBRO Transporte de Material de Sub-Base RENDIMIENTO: 0.01500

A) EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual y menor de construcción	5%MO				0.00000
Volqueta 8m3	1.00000	20.00000	20.00000	0.01500	0.30000
SUBTOTAL (A)					0.30000

B) MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/ HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Chofer volqueta	1.00000	5.29000	5.29000	0.01500	0.07900

SUBTOTAL (B) **0.07900**

C) MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B

D) TRANSPORTE

DESCRIPCION	A	B	C	D=A*B*C
-------------	---	---	---	---------

SUBTOTAL (C) **0.00000**

SUBTOTAL (D) **0.00000**

Quinindé. Diciembre del 2020 TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D) **0.37900**

INDIRECTOS Y UTILIDADES 0.09000

S 0.00% 0.00000

COSTO TOTAL DEL RUBRO **0.47000**

VALOR OFERTADO **0.47000**



Universidad Católica De Santiago de Guayaquil



Facultad de Ingeniería Civil

PROYECTO: Rehabilitación de sistemas de alcantarillado desde la abscisa 0+000 hasta la abscisa 0+405 del sector Nuevos Horizontes Altos de la ciudad de Quinindé Provincia de Esmeraldas

ITEM 17.00 UNIDAD: m3
 RUBRO Material de Base Clase III RENDIMIENTO: 0.15200

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual y menor de construcción	5%MO				0.13000
Compactador	1.00000	8.50000	8.50000	0.15200	1.29200
Taquero	1.00000	22.00000	22.00000	0.15200	3.34400
SUBTOTAL (A)					4.76600

B) MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	2.00000	3.60000	7.20000	0.15200	1.09400
Maestro	0.10000	4.04000	0.40000	0.15200	0.06100
Operador Equipo Liviano	1.00000	3.65000	3.65000	0.15200	0.55500
Chofer	1.00000	5.29000	5.29000	0.15200	0.80400
SUBTOTAL (B)					2.51400

C) MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Agua	M3	0.03000	0.66000	0.01980
Base clase III	M3	1.10000	15.50000	17.05000
SUBTOTAL (C)				17.06980

D) TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	A	B	C	D=A*B*C
SUBTOTAL (D)				0.00000

Quinindé. Diciembre del 2020 TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D)		24.34980
INDIRECTOS Y UTILIDADES		6.09000
S	0.00%	0.00000
COSTO TOTAL DEL RUBRO		30.44000
VALOR OFERTADO		30.44000

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

Universidad Católica De Santiago de Guayaquil

Facultad de Ingeniería Civil

PROYECTO: Rehabilitación de sistemas de alcantarillado desde la abscisa 0+000 hasta la abscisa 0+405 del sector Nuevos Horizontes Altos de la ciudad de Quinindé Provincia de Esmeraldas

ITEM 18.00 UNIDAD: m3/km
 RUBRO Transporte de material de Base RENDIMIENTO: 0.01500

A) EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual y menor de construcción	5%MO				0.00000
Volqueta 8m3	1.00000	20.00000	20.00000	0.01500	0.30000
SUBTOTAL (A)					0.30000

B) MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/ HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Chofer volqueta	1.00000	5.29000	5.29000	0.01500	0.07900

SUBTOTAL (B) **0.07900**

C) MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B

D) TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	A	B	C	D=A*B*C
-------------	---	---	---	---------

SUBTOTAL (C) **0.00000**

SUBTOTAL (D) **0.00000**

Quinindé. Diciembre del 2020 TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D) **0.37900**

INDIRECTOS Y UTILIDADES 0.09000

S 0.00% 0.00000

COSTO TOTAL DEL RUBRO **0.47000**

VALOR OFERTADO **0.47000**



Facultad de Ingeniería Civil

PROYECTO: Rehabilitación de sistemas de alcantarillado desde la abscisa 0+000 hasta la abscisa 0+405 del sector Nuevos Horizontes Altos de la ciudad de Quinindé Provincia de Esmeraldas

ITEM 19.00 UNIDAD: m2
 RUBRO Reposición de pavimento flexible E=2" RENDIMIENTO: 0.02830

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual y menor de construcción	5%MO				0.03000
Planta de Asfalto	1.00000	156.36000	156.36000	0.02830	4.42500
Cargadora Frontal	1.00000	26.18000	26.18000	0.02830	0.74100
Volqueta de 8 M3	2.00000	15.00000	30.00000	0.02830	0.84900
Compactadora	1.00000	34.36000	34.36000	0.02830	0.97200
SUBTOTAL (A)					7.01700

B) MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/ HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	3.00000	3.60000	10.80000	0.02830	0.30600
Operador planta	1.00000	3.85000	3.85000	0.02830	0.10896
Chofer volqueta	1.00000	5.00000	5.00000	0.02830	0.14150
Mecánico	0.10000	5.29000	0.52900	0.02830	0.01497
Operador de Equipo liviano	1.00000	3.65000	3.65000	0.02830	0.10330
SUBTOTAL (B)					0.67472

C) MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Asfalto AP3	Galón	2.00000	2.00000	4.00000	
Ripio 3/8	m3	0.02000	11.00000	0.22000	
Cisco	m3	0.04000	9.53000	0.38120	
Arena	m3	0.01000	20.00000	0.20000	
Diesel	Galón	0.50000	1.02000	0.51000	
SUBTOTAL (C)					5.31120

D) TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	A	B	C	D=A*B*C	
	SUBTOTAL (D)				

Quinindé. Diciembre del 2020	TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D)	13.00292
	INDIRECTOS Y UTILIDADES	3.25000
	S	0.00%
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	16.25000
	VALOR OFERTADO	16.25000

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.



Facultad de Ingeniería Civil

PROYECTO: Rehabilitación de sistemas de alcantarillado con método Compact Pipe desde la abscisa 0+000 hasta la abscisa 0+405 del sector Nuevos Horizontes Altos de la ciudad de Quinindé Provincia de Esmeraldas

ITEM 3.00 UNIDAD: ml
RUBRO Inspección de CCTV DE COLECTORES RENDIMIENTO: 1.50000

A) EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL (A)					0.00000

B) MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL (B)					0.00000

C) MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Inspección CCTV	ml	1.00000	2.20000	2.20000
SUBTOTAL (C)				2.20000

D) TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	A	B	C	D=A*B*C
SUBTOTAL (D)				0.00000

Quinindé. Diciembre del 2020	TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D)	2.20000
	INDIRECTOS Y UTILIDADES	0.55000
	OTROS INDIRECTOS	0.00000
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.75000
	VALOR OFERTADO	2.75000

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.



Universidad Católica De Santiago de Guayaquil



Facultad de Ingeniería Civil

PROYECTO: Rehabilitación de sistemas de alcantarillado con método Compact Pipe desde la abscisa 0+000 hasta la abscisa 0+405 del sector Nuevos Horizontes Altos de la ciudad de Quinindé Provincia de Esmeraldas

ITEM 5.00 UNIDAD: u
RUBRO Ubicación de Equipo porta Carrete RENDIMIENTO: 1.50000

A) EQUIPOS	CANTIDAD	TARIFA	COSTO_HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual y menor de construcción	5%MO				1.24000

					SUBTOTAL (A)	1.24000
B) MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL/ HR	COSTO_HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
DESCRIPCIÓN	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Peón	2.00000	3.60000	7.20000	1.50000	10.80000	
MAESTRO	1.00000	4.04000	4.04000	1.50000	6.06000	
CHOFER CLASE C	1.00000	5.29000	5.29000	1.50000	7.93500	

					SUBTOTAL (B)	24.79500
C) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
DESCRIPCIÓN		A	B	C=A*B		
Carrete	UNIDAD	1.00000	90.00000	90.00000		

					SUBTOTAL (C)	90.00000
D) TRANSPORTE	DESCRIPCIÓN	A	B	C	D=A*B*C	

				SUBTOTAL (D)	0.00000
Quinindé. Diciembre del 2020	TOTAL, COSTO DIRECTO (A+B+C+D)				116.03500
	INDIRECTOS Y UTILIDADES				29.01000
	OTROS INDIRECTOS	0.00%			0.00000
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				145.05000

VALOR OFERTADO 145.05000

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.



Facultad de Ingeniería Civil

PROYECTO: Rehabilitación de sistemas de alcantarillado con método Compact Pipe desde la abscisa 0+000 hasta la abscisa 0+405 del sector Nuevos Horizontes Altos de la ciudad de Quinindé Provincia de Esmeraldas

ITEM 6.00 UNIDAD: ml
RUBRO Equipo de alado RENDIMIENTO: 1.50000

A) EQUIPOS

Table with 6 columns: DESCRIPCIÓN, CANTIDAD, TARIFA, COSTO_HORA, RENDIMIENTO, COSTO. Includes row for 'Herramienta manual y menor de construcción' with cost 0.84000.

Summary row for A) EQUIPOS: SUBTOTAL (A) 0.84000

Table for B) MANO DE OBRA with columns: DESCRIPCIÓN, CANTIDAD, JORNAL/HR, COSTO_HORA, RENDIMIENTO, COSTO. Includes rows for Peón and MAESTRO.

Summary row for B) MANO DE OBRA: SUBTOTAL (B) 16.86000

Table for C) MATERIALES with columns: DESCRIPCIÓN, UNIDAD, CANTIDAD, P. UNITARIO, COSTO. Includes row for 'Grúa de alado' with cost 450.00000.

Summary row for C) MATERIALES: SUBTOTAL (C) 450.00000

Table for D) TRANSPORTE with columns: DESCRIPCIÓN, A, B, C, D=A*B*C. Includes summary row SUBTOTAL (D) 0.00000.

Summary row for D) TRANSPORTE: SUBTOTAL (D) 0.00000

Final cost breakdown table showing TOTAL, COSTO DIRECTO (A+B+C+D) 467.70000, INDIRECTOS Y UTILIDADES 116.93000, COSTO TOTAL DEL RUBRO 584.63000, and VALOR OFERTADO 584.63000.



Facultad de Ingeniería Civil

PROYECTO: Rehabilitación de sistemas de alcantarillado con método Compact Pipe desde la abscisa 0+000 hasta la abscisa 0+405 del sector Nuevos Horizontes Altos de la ciudad de Quinindé Provincia de Esmeraldas

ITEM 10.00 UNIDAD: u
 RUBRO Seguridad Personal RENDIMIENTO:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL (A)					0.00000

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/ HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL (B)					0.00000

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Chaleco	UNIDAD	10.00000	2.50000	25.00000
Casco	UNIDAD	10.00000	8.00000	80.00000
Cinta Reflectiva Señaléticas	UNIDAD	1.00000	5.00000	5.00000
"Hombres Trabajando"	UNIDAD	2.00000	20.00000	40.00000
SUBTOTAL (C)				150.00000

DESCRIPCIÓN	A	B	C	D=A*B*C
SUBTOTAL (D)				0.00000

Quinindé, Diciembre del 2020	TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D)	150.00000
	INDIRECTOS Y UTILIDADES	37.50000
	OTROS INDIRECTOS 0.00%	0.00000
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	187.50000
	VALOR OFERTADO	187.50000

Fuente: Elaborado por Nadya Gavilánez y Cedric Zambrano.

ANEXO 6: FOTOGRAFÍAS.

6.1 Proceso constructivo de rehabilitación por el Método Pipe Bursting



Figura 6.1.1 Perfilada de acera para la rehabilitacion del tramo.



Figura 6.1.2. Winche arrastre de tubería Método Pipe Bursting y colocación del cabezal



Figura 6.1.3. Perforación de la tubería existente



Figura 6.1.4. Instalación de colector de AASS por el método Pipe Bursting

6.2. Proceso constructivo de rehabilitación por el Metodo Compact Pipe



Figura 6.2.1. Revisión de estado actual de tubería existente sector Nuevos Horizontes altos Quinindé



Figura 6.2.2. Carrete portador de tubería PEAD, canalización de tubería.



Figura 6.2.3. Canalización de tubería en colector afectado.



Figura 6.2.4. Proceso de curado de tubería con vapor de aire para recuperación de estado actual de la tubería



Figura 6.2.5. Inspección de tubería PEAD instalada en sitio con CCTV.



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Nosotros, **Gavilánez Naranjo, Nadya Georgeliz y Zambrano Quiñonez Cedric Nigel**, con C.C respectivamente: **#1206836619** y **#0803456391** autores del trabajo de titulación: **Aplicación de las tecnologías: Compact Pipe y Pipe Bursting por el método no destructivo para rehabilitación de sistemas de alcantarillado en las ciudades de Quinindé Provincia de Esmeraldas y la ciudad de Babahoyo Provincia de Los Ríos.** previo a la obtención del título de Ingeniero Civil en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaramos tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizamos a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **11 de marzo de 2021**

AUTORES

f. _____

Gavilánez Naranjo Nadya Georgeliz

f. _____

Zambrano Quiñonez Cedric Nigel



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Aplicación de las tecnologías: Compact Pipe y Pipe Bursting por el método no destructivo para rehabilitación de sistemas de alcantarillado en las ciudades de Quinindé Provincia de Esmeraldas y la ciudad de Babahoyo Provincia de Los Ríos.		
AUTOR(ES)	Gavilánez Naranjo, Nadya Georgeliz Zambrano Quiñonez, Cedric Nigel		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Camacho Monar, Mélida Alexandra		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de ingeniería		
CARRERA:	Ingeniería Civil		
TITULO OBTENIDO:	Ingenieros civiles		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	11 de marzo de 2021	No. PÁGINAS:	DE 231
ÁREAS TEMÁTICAS:	Alcantarillado sanitario, Ingeniería ambiental, ingeniería de costos		
PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:	Pipe Bursting, Compact Pipe, Metodología, Rehabilitación, Sistema, Tubería, Alcantarillado		
RESUMEN/ABSTRACT	<p>Los sistemas de alcantarillado sanitario son elementos sustanciales de los servicios básicos para una población, lo cual esto nos ayuda a impedir enfermedades transmitidas por las aguas residuales y contaminación del medio ambiente.</p> <p>El presente proyecto de tesis de grado presenta la comparación y análisis de dos metodologías nuevas para la rehabilitación de alcantarillado sanitario frente a las tecnologías tradicionales, la primera es el sistema Pipe Bursting aplicado a la ciudad de Babahoyo, mientras que para la ciudad de Quinindé se aplica el sistema Compact Pipe, A través de las empresas públicas de alcantarillado de ambas ciudades, EMSABA EP, y EMAPASOSQ-EP se tuvo acceso a los planos y condiciones de terrenos donde figuran actualmente los colectores que se emplearon como área de estudio. Se comparó la metodología tradicional y el método Pipe Bursting en la ciudad de Babahoyo ubicado en las calles Juan X Marco y Calderón en donde se plantea realizar la rehabilitación de</p>		
ADJUNTO PDF:	SI	NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593 995239957 +593990251951	E-mail: cedro1123@hotmail.es E-mail: nadya_gavilanez@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Clara Glas Cevallos Teléfono: +593-98-461-6792 E-mail: clara.glas@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base adatos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			