



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

“Evaluación técnica y económica entre los métodos Cracking y tradicional para el cambio de tuberías matrices de desagüe en la Urbanización Miguel Grau – Ventanilla, 2016”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

SANTOS GERMAN VILLAR MALLQUI

ASESOR:

Mg. RODOLFO MARQUINA CALLACNA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

LIMA-PERU

2016

PÁGINA DEL JURADO

Mg. Sinche Rosillo, Fredy

Presidente

Mg. Alban Contreras, Jorge

Secretario

Mg. Franco Alvarado, Freddy

Vocal

DEDICATORIA

A mis padres, Santos Villar Alfaro, Julia Mallqui de Villar y a mis hermanos por el apoyo constante.

A Dios, por permitirme llegar hasta este punto.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor el Mg. Rodolfo Marquina por transmitir los conocimientos necesarios para la elaboración de esta tesis.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Villar Mallqui, Santos German con DNI N° 45622719, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis con auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo

Lima, 01 de Octubre del 2016

Villar Mallqui, Santos German

DNI: 45622719

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Evaluación técnica y económica entre los métodos Cracking y tradicional para el cambio de tuberías matrices de desagüe en la Urbanización Miguel Grau – Ventanilla, 2016”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Civil.

Atentamente,

El autor

INDICE

PAGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACION	vi
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xiv
GENERALIDADES	
Título	15
Autor	15
Asesor	15
Tipo de investigación	15
Línea de investigación	15
Localidad	15
I. INTRODUCCIÓN	
1.1 Realidad problemática	16
1.2 Trabajos previos	17
1.3 Teorías relacionadas al tema	
1.3.1 Evaluación económica	20
1.3.2 Tecnología sin zanja (Trenchless)	21
1.3.3 Método cracking	21
1.3.4 Historia del cracking	22
1.3.5 Descripción general del método cracking	22
1.3.6 Tipos de método cracking	23
1.3.7 Equipos y maquinarias	26
1.3.8 Limitaciones del método	31
1.3.9 Cracking en el Perú	31

1.3.10 Tuberías de polietileno de alta densidad o HDPE	32
1.4 Formulación del Problema	
1.4.1 Problema general	39
1.4.2 Problemas específicos	39
1.5 Justificación del estudio	
1.5.1 Económica	39
1.5.2 Técnica	39
1.5.3 Social	40
1.6 Hipótesis	
1.6.1 Hipótesis general	40
1.6.2 Hipótesis específicas	40
1.7 Objetivos	
1.7.1 Objetivo general	41
1.7.2 Objetivos específicos	41
II. MÉTODO	
2.1 Diseño de Investigación	41
2.2 Variables, Operacionalización	43
2.3 Población y muestra	
2.3.1. Unidad de estudio	44
2.3.2. Población	44
2.3.3. Muestra	44
2.3.4. Muestro	44
2.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	44
2.5. Métodos de análisis de datos	45
2.5.1. Análisis descriptivo	45
2.6. Aspectos éticos	45
III. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	
3.1. Recursos materiales	46
3.2. Recursos humanos	46
3.3. Presupuesto	47
3.4 Cronograma de actividades (Marzo-Junio, 2016)	48
3.5 Cronograma de actividades (Agosto-Diciembre, 2016)	49

IV. DESARROLLO	
4.1 Análisis de costo en el cambio de tuberías con el método cracking	50
4.2 Análisis del cambio de tuberías con el método cracking	53
4.3 Análisis del cambio de tuberías con el método cracking	63
4.4 Utilización en una obra real	64
4.4.1 Método cracking	64
4.4.2 Método tradicional	72
4.4.3 Muestreo de nivel de actividad	81
4.5 Análisis de impacto socio-ambiental	84
4.6 Análisis del costo social	89
V. CONCLUSIONES	91
VI. RECOMENDACIONES	93
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	94
ANEXOS	

INDICE DE TABLAS

Tabla01. Especificaciones Grundoburst modelo G	27
Tabla02. Equipo hidráulico T.T	28
Tabla03. Equipo hidráulico T.T	29
Tabla04. Especificaciones técnicas de winche	30
Tabla05. Dimensiones de rollos de tuberías	35
Tabla06. Matriz de operacionalización de variables	43
Tabla07. Presupuesto general de proyecto de tesis	47
Tabla08. Cronograma de actividades de tesis (Marzo-Junio, 2016)	48
Tabla09. Cronograma de actividades de tesis (Marzo-Junio, 2016)	49
Tabla10. Etapa de ante-proyecto	50
Tabla11. Etapa de construcción	51
Tabla12. Comparación cualitativa de costo social	52
Tabla13. Costo directo cracking	69
Tabla14. Análisis de costo unitario	71
Tabla15. Costo directo método tradicional	78
Tabla16. Cuadro comparativo entre método cracking y tradicional	79
Tabla17. Simbología de tipo de trabajo	81
Tabla18. Datos de campo	82

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico01. Tipo de instalación	21
Gráfico02. Tipo de renovación	23
Gráfico03. Cronograma de actividades	66
Gráfico04. Diagrama de Gantt	68
Gráfico05. Cronograma del primer día (método tradicional)	73
Gráfico06. Cronograma del segundo día (método tradicional)	74
Gráfico07. Cronograma del tercer día (método tradicional)	75
Gráfico08. Cronograma del cuarto día (método tradicional)	76
Gráfico09. Cronograma del quinto día (método tradicional)	76
Gráfico10. Cronograma del sexto día (método tradicional)	77
Gráfico11. Análisis comparativo de costos entre método tradicional y cracking	79
Gráfico12. Participación del presupuesto (método tradicional)	80
Gráfico13. Participación del presupuesto (método cracking)	80
Gráfico14. Distribución de actividades	82
Gráfico15. Distribución de actividades (Método cracking)	83
Gráfico16. Distribución de actividades (Método tradicional)	83
Gráfico17. Costo social de tres casos de estudio	89

INDICE DE FIGURAS

Figura01. Instalación cracking dinámico	24
Figura02. Instalación cracking estático	26
Figura03. Equipo Grundoburst	27
Figura04. Tipo de cabezales	29
Figura05. Tubería de polietileno	34
Figura06. Máquina de termofusión	37
Figura07. Máquina de electrofusión	38
Figura08. Máquina balde	54
Figura09. Cámara televisiva	55
Figura10. Corte de pavimento	55
Figura11. Excavación de ventanas	56
Figura12. Parámetros de soldadura	59
Figura13. Soldadura de tubo de polietileno	59
Figura14. Cabezal unido a la tubería PE	60
Figura15. Preparación de los buzones	61
Figura16. Preparación de los buzones	61
Figura17. Unidad de potencia	62
Figura18. Soldadura de tubo de polietileno	62
Figura19. Excavación a zanja abierta	63
Figura20. Ubicación del proyecto	65
Figura21. Perfil del tramo a cambiar	65
Figura22. Mapa de ubicación de la obra	72
Figura23. Obras de zanja abierta	86

Figura24. Obras de zanja abierta	87
Figura25. Método cracking	88
Figura26. Método cracking	88

RESUMEN

La presente tesis busca brindar y documentar avances de la tecnología que permiten facilitar los trabajos de rehabilitación y/o cambio de red de tuberías de matrices de desagüe, ya sea por temas de desgaste o un incremento del diámetro debido a la demanda del servicio.

La tecnología sin zanja, nos brinda una serie de herramientas para realizar trabajos subterráneos, con un mínimo de intervención al espacio público evitando con ello las molestias ocasionadas con el método tradicional de zanja abierta.

Los trabajos realizados con este método nos permite obtener beneficios en un aspecto social, ambiental y económico en ciudades densamente pobladas como es la ciudad de Lima.

Palabras claves: método cracking, método tradicional

ABSTRACT

The present thesis aims to provide and document advances in technology that facilitate the work of rehabilitation and / or change of network drainage duct pipes, either due to wear issues or an increase in diameter.

The technology without trench in Peru offers us a series of tools to carry out underground workings, with a minimum of intervention to the public space, avoiding with this the annoyances caused by the traditional method of open trench.

The work done with this method allows us to obtain benefits in a social, environmental and economic aspect in densely populated cities such as the city of Lima.

Key words: Cracking method, Traditional method